

Oficio Nro. MAE-DPAEO-2020-0802-O

Machala, 01 de abril de 2020

Asunto: ANALISIS Y EVALUACION DEL ALCANCE AL EIA DEL PROYECTO: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLIVAR", (APROBADO).

Señor
Santiago Aguilar
Apoderado Especial
YILPORT TERMINAL OPERATIONS
En su Despacho



De mis consideraciones:

Mediante el Sistema Único de Información Ambiental, esta Cartera de Estado, emite el Certificado de Intersección MAE-SUIA-RA-DPAEO-2019-215324, de fecha 25 de septiembre de 2019, del proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLIVAR", con código MAE-RA-2019-440688, donde indica que NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), y Patrimonio Forestal del Estado (PFE).

El 25 de septiembre de 2019, el promotor del proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLIVAR" con código MAE-RA-2019-440688, realiza la descarga de los Términos de Referencia generales preestablecidos para las actividades, obras o proyectos que se regulan a través de la obtención de la Licencia Ambiental en el SUIA.

Con oficio Nro. YPTO-GG-0186-19, de fecha 30 de septiembre de 2019, ingresado con referencia electrónica Nro. MAE-DPAEO-2019-2335-E, de fecha 02 de octubre 2019, se remite el "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLIVAR" con código MAE-RA-2019-440688, ubicado en la provincia de El Oro, para su análisis y revisión.

Mediante memorando Nro. MAE-UCAEO-DPAEO-2019-0976-M, del 14 de octubre de 2019, suscrito por el Blgo. Wilson Manuel Quinto Nivelá, Especialista de la Unidad de Calidad Ambiental, solicita la revisión de la documentación ingresada referente al: "COMPONENTE BIOTICO", para su análisis y pronunciamiento, para lo cual posteriormente deberá remitir el informe técnico respectivo a la Unidad de Calidad Ambiental para la consolidación de la información, previo al pronunciamiento oficial de la Dirección Provincial.

Mediante oficio Nro. MAE-DPAEO-2019-2375-O, del 14 de octubre de 2019, suscrito por la Ab. Erika Karlita Zambrano Romero, en calidad de Directora Provincial de Ambiente de El Oro, en cumplimiento con lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI de Calidad Ambiental, en su Capítulo X del Control y Seguimiento Ambiental. Esta Cartera de Estado dispone al personal técnico de la Unidad de Calidad Ambiental y personal de la Unidad de Patrimonio Natural, realizar la inspección Técnica al proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLIVAR" con código

Oficio Nro. MAE-DPAEO-2020-0802-O**Machala, 01 de abril de 2020**

MAE-RA-2019-440688, para el día jueves 17 de octubre de 2018, a partir de las 09H00.

Mediante memorando Nro. MAE-UPNEO-DPAEO-2019-1440-M con fecha 05 de diciembre de 2019, la Unidad de Patrimonio Natural de la Dirección Provincial de El Oro, remite el informe técnico Nro. 2019-0212-UPN, referente a la revisión, análisis y verificación de línea base ambiental y componente biótico del proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR", con código MAE-RA-2019-440688.

Mediante memorando Nro. MAE-UPNEO-DPAEO-2020-0004-M, de fecha 04 de enero de 2020, la Unidad de Patrimonio Natural de la Dirección Provincial de El Oro, realiza un alcance al memorando Nro. MAE-UPNEO-DPAEO-2019-1440-M con fecha 05 de diciembre de 2019, en el mismo que se indica que CUMPLE con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente respecto al COMPONENTE BIOTICO, razón por la cual se recomienda continuar proceso de licenciamiento ambiental del proyecto "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO: DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR", con código MAE-RA-2019-440688.

Con oficio Nro. MAE-DPAEO-2020-0123-O, de fecha 17 de enero de 2020, esta Dirección Provincial, sobre la base del informe técnico Nro. 0054-2020-MAE-DPAEO-UCA, de 17 de enero del 2020, remitido con Memorando Nro. MAE-UCAEO-DPAEO-2020-0069-M, del 17 de enero de 2020, procede a observar el Estudio de Impacto y Plan de Manejo del Proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO: DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR", con código MAE-RA-2019-440688.

Con oficio Nro. YPTO-GG-0015-2020, de fecha 23 de enero de 2020, ingresado con referencia electrónica Nro. MAE-DPAEO-2020-0418-E, de fecha 23 de enero 2020, se solicita por parte de YILPORTECU S.A. la fijación de fecha para reunión aclaratoria de las observaciones realizadas al "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR" con código MAE-RA-2019-440688, ubicado en la provincia de El Oro, todo esto en conformidad con el Art. 437 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial 507, del 12 de junio de 2019, respecto al "Pronunciamento técnico del estudio de impacto ambiental".

Con oficio Nro. MAE-DPAEO-2020-0214-O, de fecha 29 de enero de 2020, en conformidad con lo establecido en el Art. 437 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial 507, del 12 de junio de 2019, respecto al "Pronunciamento técnico del estudio de impacto ambiental". Esta Dirección Provincial procede a fijar fecha para la reunión aclaratoria para el día jueves 30 de enero de 2020, a partir de las 11H00, en la sala verde de la Dirección Provincial de Ambiente de El Oro, en el edificio Zonal 7 (Ex PREDESUR), 5to Piso, ubicado en la calle Vela entre 25 de junio y Sucre, cantón Machala, en el cual se firma un acta compromiso.

Con oficio Nro. YPTO-GG-0023-2020, de fecha 06 de febrero del 2020, ingresado con referencia electrónica Nro. MAE-DPAEO-2020-0618-E, 10 de febrero de 2020, YILPORT TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A. remite el Alcance a las Observaciones realizadas al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR" con código MAE-RA-2019-440688, ubicado en la provincia de El Oro, para su análisis y revisión.

Oficio Nro. MAE-DPAEO-2020-0802-O

Machala, 01 de abril de 2020

Al respecto, sírvase encontrar adjunto el informe técnico Nro. 0222-2020-MAE-DPAEO-UCA, de 31 de marzo del 2020, remitido con Memorando Nro. MAE-UCAEO-DPAEO-2020-0465-M, del 01 de abril del 2020, referente a evaluación del Alcance del Estudio de Impacto y Plan de Manejo del Proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO: DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR", con código MAE-RA-2019-440688, donde se determina que **CUMPLE**, con lo establecido en la normativa ambiental vigente, ya que se ha solventado las observaciones planteadas con oficio Nro. MAE-DPAEO-2020-0123-O, de fecha 17 de enero de 2020, el mismo que fue elaborado sobre la base del informe técnico Nro. 0054-2020-MAE-DPAEO-UCA, de 17 de enero del 2020, remitido con Memorando Nro. MAE-UCAEO-DPAEO-2020-0069-M, del 17 de enero de 2020.

Por consiguiente, esta Dirección Provincial procede a **APROBAR** el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR", con código MAE-RA-2019-440688, ubicado en la provincia de El Oro, **razón por la cual se solicita al operador del proyecto continuar con la siguiente etapa del proceso de Licenciamiento Ambiental, que respecta al proceso de mecanismos de participación ciudadana**, en cumplimiento con el Art. 436. Literal b). Del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Nro. 507, de fecha 12 de junio de 2019.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Abg. Erika Karlita Zambrano Romero
DIRECTORA PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE EL ORO

Referencias:

- MAE-DPAEO-2020-0618-E

Anexos:

- mae-dpaeo-2020-0618-e.pdf

Copia:

Señora Ingeniera
Geomar Elizabeth Loayza Aguirre
Secretaria de la Dirección Provincial - Responsable de Ventanilla Única

Señor Ingeniero
Tulio Michael Jaramillo Rey
Especialista en Calidad Ambiental Provincial

Señorita
Paola Alejandra Pelay Molina
Asistente de Calidad Ambiental Provincial

tj/sz



Firmado electrónicamente por:
**ERIKA KARLITA
ZAMBRANO ROMERO**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO

“DRAGADO DE LOS MUELLES 1,
2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE
MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

Elaborado para:



Ministerio
del Ambiente

Preparado por:



2019

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETIVO GENERAL	2
3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	2
4. LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	3
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	3
6. ÁREA DE INFLUENCIA	3
7. ANÁLISIS DE RIESGOS	4
8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	4
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	4
10. CONCLUSIONES	5
11. RECOMENDACIONES.....	5

INDICE DE CONTENIDO

I. FICHA TÉCNICA	1
1.1. FICHA TÉCNICA	1
1.2. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	3
1.3. EXPERIENCIA DEL EQUIPO TÉCNICO	4
1.4. FIRMAS EQUIPO TÉCNICO	6

INDICE DE CONTENIDO

II. SIGLAS Y ABREVIATURAS	2
2.1. SIGLAS Y ABREVIATURAS	2

INDICE DE CONTENIDO

III. INTRODUCCIÓN	1
3.1. ANTECEDENTES	1
3.2. OBJETIVO GENERAL	2
3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV. MARCO LEGAL INSTITUCIONAL	1
4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	1
4.1.1. CAPÍTULO II: DERECHOS DEL BUEN VIVIR	1
4.1.2. CAPÍTULO VII: DERECHOS DE LA NATURALEZA	1
4.1.3. TÍTULO VII: DEL RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR.....	2
4.1.3.1. CAPÍTULO I. INCLUSIÓN Y EQUIDAD	2
4.1.3.2. CAPÍTULO II. BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES	3
4.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	5
4.2.1. CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES. 1973-MARPOL	5
4.2.2. CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR 20	
4.2.3. CONVENIO DE LONDRES: CONVENIO SOBRE LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS, 1972 21	
4.2.4. CONVENIO DE BASILEA.....	23
4.2.5. CONVENIO DE ESTOCOLMO	24
4.2.6. CONVENIO DE ROTTERDAM	24
4.2.7. AGENDA 21	24
4.2.8. CONVENCION SOBRE BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	25
4.2.9. PROTOCOLO DE KYOTO	25
4.2.10. CONVENCION MARCO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	25
4.3. LEYES	26
4.3.1. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	26
4.3.2. LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS APROVECHAMIENTO DEL AGUA 28	
4.3.3. LEY ORGÁNICA DE SALUD.....	36
4.3.4. LEY GENERAL DE PUERTOS	40
4.3.5. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)	42
4.3.6. CÓDIGO DE SALUD: REGISTRO OFICIAL 158 DEL 8 DE FEBRERO DE 1971 ..	46
4.3.7. CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL	47
4.3.8. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN	49
4.4. TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA).	50
4.5. ACUERDOS MINISTERIALES	51
4.5.1. ACUERDO MINISTERIAL 061. REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)	51
4.5.2. ACUERDO MINISTERIAL 103. INSTRUCTIVO AL REGLAMENTO DE APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL ESTABLECIDO EN EL DECRETO EJECUTIVO 1040.....	66
4.5.3. ACUERDO MINISTERIAL 097 A.....	69
4.5.4. ACUERDO MINISTERIAL 026	69
4.5.5. ACUERDO MINISTERIAL 109	69
4.6. REGLAMENTOS	86
4.6.1. REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO	86

4.6.2.	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO	86
4.6.3.	REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE PATRIMONIO CULTURAL	87
4.7.	NORMAS TÉCNICAS	87
4.7.1.	NORMA INEN ISO 3864:2013	87
4.7.2.	NORMA INEN 2841 GESTIÓN AMBIENTAL ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	87
4.7.3.	OTROS CUERPOS LEGALES	88
4.8.	MARCO INSTITUCIONAL	89
4.8.1.	MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR	89
4.8.2.	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE EL ORO	89
4.8.3.	SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL	89

ÍNDICE DE CONTENIDO

V. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
5.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA REFERENCIAL	1
5.1.1. JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	1
5.1.1.1. PROVINCIA DE EL ORO	2
5.1.1.2. CANTÓN MACHALA	2
5.1.1.3. CANTÓN SANTA ROSA	3
5.1.2. COORDENADAS DEL PROYECTO	7
5.1.3. SISTEMA HIDROGRÁFICO	9

ÍNDICE DE CONTENIDO

VI. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1
6.1. CARACTERIZACIÓN SOCIO AMBIENTAL	1
6.1.1. METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA	1
6.1.2. METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	1
6.1.3. CRITERIOS TÉCNICOS PARA SELECCIÓN DE UBICACIÓN Y NÚMERO DE SITIOS DE MUESTREO.	1
6.1.4. PERSONAL NECESARIO PARA EL EVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	6
6.1.5. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ..	6
6.1.6. MEDIO FÍSICO	6
6.1.6.1. HIDROGRAFÍA	7
6.1.6.1.1. PERFIL COSTANERO	9
6.1.6.1.2. RIEGO EN LA PROVINCIA DE EL ORO	9
6.1.6.1.3. HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN MACHALA	10
6.1.6.1.4. HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN SANTA ROSA	11
6.1.6.1.5. HIDROLOGÍA DE LA PARROQUIA JAMBELÍ	12
6.1.6.1.6. OCEANOGRAFÍA	13
6.1.6.1.7. MAREAS	14
6.1.6.1.8. TENDENCIAS DEL NIVEL DEL MAR EN LA LOCALIDAD DE PUERTO BOLÍVAR	15
6.1.6.1.9. ESTUDIO DE CORRIENTES	15
6.1.6.1.10. ESTUDIO BATIMÉTRICO	44
6.1.6.1.11. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA	54
6.1.6.1.12. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DEL ÁREA DEL PROYECTO	55
6.1.6.2. CLIMATOLOGÍA	93
6.1.6.2.1. PRECIPITACIÓN	95
6.1.6.2.2. TEMPERATURA	99
6.1.6.2.3. HUMEDAD RELATIVA	107
6.1.6.2.4. HELIOFANÍA	109
6.1.6.2.5. EVAPORACIÓN	113
6.1.6.2.6. PRESIÓN ATMOSFÉRICA	113
6.1.6.2.7. TENSIÓN DE VAPOR	115
6.1.6.2.8. PUNTO DE ROCÍO	117
6.1.6.2.9. NUBOSIDAD	118
6.1.6.2.10. VIENTOS	121
6.1.6.3. GEOLOGÍA	93
6.1.6.3.1. GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE	137
6.1.6.3.2. SUELOS	139
6.1.6.3.3. USOS DEL SUELO	141
6.1.6.3.4. CARACTERIZACIÓN MECÁNICA Y GRANULOMÉTRICA DE LOS SEDIMENTOS	145
6.1.6.3.5. ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELO – SEDIMENTOS	160
6.1.6.4. ANÁLISIS DE CALIDAD AIRE AMBIENTE	189
6.1.6.5. MONITOREO DE RUIDO	194
6.1.7. MEDIO BIÓTICO	203
6.1.7.1. METODOLOGÍA	204
6.1.7.2. ECOSISTEMA	204

6.1.7.2.1. ZONAS DE VIDA	207
6.1.7.2.2. ÁREAS PROTEGIDAS Y BOSQUES PROTECTORES	208
6.1.7.2.3. COBERTURA VEGETAL – FLORA.....	209
6.1.7.2.4. FAUNA	218
6.1.8. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	297
6.1.8.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS SOCIO ECONIMICO CULTURAL 297	
6.1.8.2. METODOLOGÍA	297
6.1.8.2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	298
6.1.8.2.2. UNIDADES DE ESTUDIO	298
6.1.8.2.3. TÉCNICAS E INVESTIGACIÓN.....	298
6.1.8.3. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	299
6.1.8.3.1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	299
6.1.8.3.2. CARACTERÍSTICAS EDUCACIONALES	309
6.1.8.3.3. CARACTERÍSTICAS DE SALUD	313
6.1.8.3.4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS	320
6.1.8.3.5. VIVIENDAS	340
6.1.8.3.6. TRANSPORTE	360
6.1.8.3.7. ORGANIZACIONES TERRITORIALES Y SOCIALES	364
6.1.8.3.8. COSTUMBRES Y TRADICIONES	367
6.1.8.3.9. ATRACTIVOS TURÍSTICOS	368
6.1.8.4. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	369
6.1.8.4.1. ACTORES SOCIALES	370
6.1.8.4.2. REUNIÓN INFORMATIVA	371
6.1.8.4.3. CONCLUSIONES.....	371
6.1.8.4.4. YILPORT Y LA COMUNIDAD	372
6.2. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS O FUENTES DE CONTAMINACIÓN 373	

TABLA DE CONTENIDO

VII.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
7.1.	ANTECEDENTES	1
7.1.1.	Características técnicas.....	1
7.1.2.	Determinación de volumen bruto a dragar	3
7.1.3.	Determinación de tipo y características del material a ser dragado y volumen ..	5
7.1.4.	Metodología de dragado	7
7.1.4.1.	Extracción del material.....	7
7.1.4.2.	Transporte del material extraído.....	8
7.1.4.3.	Descarga del material.....	8
7.1.4.4.	Área de depósito.....	8
7.2.	ACCESIBILIDAD.....	11
7.3.	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	14
7.4.	MANO DE OBRA REQUERIDA.....	14
7.5.	ACTIVIDADES	15
7.5.1.	Movilización de las dragas propuestas	15
7.5.2.	Instalación del campamento	15
7.5.3.	Dragado	15
7.5.4.	Abastecimiento de combustible	16
7.5.5.	Depósito de material dragado.....	16
7.5.6.	Abandono del sitio	16
7.6.	INSTALACIONES	17
7.7.	MAQUINARIAS	17
7.7.1.	Draga de Tolva de Succión por Arrastre (TSHD)	17
7.7.1.1.	Ciclo de trabajo de una TSHD.....	20
7.8.	MATERIALES E INSUMOS	21
7.9.	DESCARGAS LIQUIDAS.....	21
7.10.	DESECHOS	22
7.11.	CRONOGRAMA PARA LAS FASES DEL PROYECTO	22

ÍNDICE DE CONTENIDO

VIII. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	4
8.1. INTRODUCCIÓN	4
8.2. OBJETIVO	4
8.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	4
8.3.1. ALTERNATIVA 1	4
8.3.2. ALTERNATIVA 2	7
8.3.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	10

ÍNDICE DE CONTENIDO

IX. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
9.1. INTRODUCCIÓN	1
9.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2
9.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	15
9.4. ÁREAS SENSIBLES	17
9.4.1. SENSIBILIDAD COMPONENTE FÍSICO.....	18
9.4.2. SENSIBILIDAD BIÓTICA.....	19
9.4.3. SENSIBILIDAD SOCIO- ECONÓMICA.....	20

ÍNDICE DE CONTENIDO

X. INVENTARIO FORESTAL	1
10.1. INTRODUCCIÓN	1

ÍNDICE DE CONTENIDO

XI. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTO	1
11.1. INTRODUCCIÓN	1
11.2. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	1
11.2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	2
11.2.2. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3
11.2.2.1. IMPORTANCIA AMBIENTAL	3
11.2.2.2. MAGNITUD	3
11.2.2.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	7
11.3. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y FACTORES AMBIENTALES	8
11.3.1. ACTIVIDADES Y COMPONENTES AMBIENTALES EXPUESTOS A IMPACTOS ...	9
11.3.2. FACTORES AMBIENTALES.....	10
11.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	11
11.4.1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	11
11.4.1.1. MEDIO FÍSICO	11
11.4.1.1.1. CALIDAD DEL AIRE	11
11.4.1.1.2. NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES	11
11.4.1.1.3. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	11
11.4.1.1.4. CALIDAD DEL SUELO.....	12
11.4.1.2. MEDIO BIÓTICO	12
11.4.1.2.1. FAUNA	12
11.4.1.3. MEDIO SOCIO ECONÓMICO	13
11.4.1.3.1. GENERACIÓN DE EMPLEO.....	13
11.4.1.3.2. SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL	13
11.4.1.4. MEDIO CULTURAL.....	14
11.4.1.4.1. ASPECTOS PAISAJÍSTICOS	14
11.4.2. ABANDONO	14
11.4.2.1. MEDIO FÍSICO	14
11.4.2.1.1. CALIDAD DEL AIRE	14
11.4.2.1.2. NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES	14
11.4.2.1.3. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	14
11.4.2.2. MEDIO BIÓTICO	15
11.4.2.2.1. FAUNA	15
11.4.2.3. MEDIO SOCIO ECONÓMICO	15
11.4.2.3.1. GENERACIÓN DE EMPLEO.....	15
11.4.2.3.2. SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL	15
11.4.2.4. MEDIO CULTURAL.....	15
11.4.2.4.1. ASPECTOS PAISAJÍSTICOS	15
11.5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	16
11.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	22
11.7. CONCLUSIONES	23
11.8. EVALUACIÓN DE NORMATIVA AMBIENTAL	24

ÍNDICE DE CONTENIDO

XII. ANÁLISIS DE RIESGOS	1
12.1. INTRODUCCIÓN	1
12.1.1. RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS)	2
12.1.1.1. ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS	5
12.1.2. RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS)	6
12.1.2.1. RIESGOS DE SISMOS	6
12.1.2.2. RIESGOS POR TSUNAMIS	7
12.1.2.3. RIESGOS POR INUNDACIONES	8
12.1.2.4. ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS	10
12.1.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO DEL PROYECTO	11
12.1.3.1. GESTIÓN PREVENTIVA	11
12.1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	12
12.1.3.3. ANÁLISIS DE RIESGOS – NIVELES DE RIESGO	13

ÍNDICE DE CONTENIDO

XIII.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	3
13.1.	INTRODUCCIÓN	3
13.2.	OBJETIVOS	3
13.3.	RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	3
13.4.	ESTRUCTURA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	4
13.5.	MEDIDAS AMBIENTALES.....	6
13.5.1.	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	6
13.5.2.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	10
13.5.3.	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	12
13.5.4.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	14
13.5.5.	PLAN DE CONTINGENCIAS	15
13.5.6.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	17
13.5.7.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	20
13.5.7.1.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO CUADRO RESUMEN	26
13.5.8.	PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA.....	29

ÍNDICE DE CONTENIDO

XIV. CRONOGRAMA VALORADO.....	1
--------------------------------------	----------

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

RESUMEN EJECUTIVO

1. ANTECEDENTES

YILDIRIM Grupo de Empresas está actualmente activo en más de 10 países, abarcando cuatro continentes con Turquía como su base. En Ecuador se formó la empresa YILPORTECU S.A., con el fin cumplir con el Proyecto: "Diseño, Financiamiento, Ejecución de obras adicionales, Equipamiento, Operación y Mantenimiento del Terminal Portuario de Puerto Bolívar" una vez firmado el contrato en el mes de agosto del 2016 vigente por un plazo ordinario de 50 años.

Mediante oficio No. MAE-SUIA-RA-DPAEO-2017-207553, se otorgó el certificado de intersección para el proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", ubicada en la provincia de El Oro, cantón Santa Rosa, parroquia Jambelí, cantón Machala, parroquia puerto Bolívar, con código MAE-RA-2017-297974, el cual se determinó que el mismo NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado.

El 20 de mayo de 2017 se remitió a la Dirección de Ambiente del Gobierno Provincial de El Oro como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable, el Estudio de Impacto Ambiental ExAnte del proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", el cual fue aprobado y a su vez se emite la Licencia Ambiental N° MAE-DPAEO-2017-009, con fecha del 19 de diciembre de 2017, correspondiente al proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar".

Mediante oficio No. YPTO-GG-0156-18, de 28 de mayo de 2018, YILPORTECU S.A remite el Informe de Ampliación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar".

El 05 de junio de 2019, mediante oficio No. MAE-DPAEP-2019-1300-O la Dirección Provincial de Ambiente de El Oro emite pronunciamiento y declara que para el caso de estudios complementarios, se deberá considerar el procedimiento descrito para la aprobación de estudios de impacto ambiental, en lo que fuere aplicable, conforme lo dispuesto en el Artículo innumerado (Estudios Complementarios) del artículo 9, del Acuerdo Ministerial 109 que reforma el acuerdo ministerial 061, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 316 del 04 de mayo de 2015

Con este antecedente YILPORTECU S.A. siendo consecuente con sus políticas ambientales y tratando de que su gestión se desarrolle siguiendo los principios de desarrollo sostenible, pone a disposición de la Autoridad Ambiental el Estudio de Impacto Ambiental Complementario del proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", conforme lo establece la Legislación Ambiental.

2. OBJETIVO GENERAL

Realizar la actualización del Estudio de Impacto Ambiental del "Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", y el Plan de Manejo Ambiental para asegurar que los desarrollos de las actividades cumplan con las disposiciones establecidas en la normativa ambiental aplicable.

YILPORTECU S.A. dentro de su proyecto de Modernización del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, ha planificado la actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

- Constitución de la República del Ecuador
- Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. 1973-MARPOL
- Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar
- Convenio de Londres: convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972
- Convenio de Basilea
- Convenio de Estocolmo
- Convenio de Rotterdam
- Agenda 21
- Convención sobre Biodiversidad Biológica
- Protocolo de KYOTO
- Convención marco sobre cambio climático
- Ley de Gestión Ambiental
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos Aprovechamiento del Agua
- Ley Orgánica de Salud
- Ley General de Puertos
- Código Orgánico del Ambiente (COA)
- Código de Salud: Registro Oficial 158 del 8 de Febrero de 1971
- Código Orgánico Integral Penal
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Acuerdo Ministerial 061. Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) 51
- Acuerdo Ministerial 103. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecido en el Decreto Ejecutivo 1040
- Acuerdo Ministerial 097 A
- Acuerdo Ministerial 026
- Acuerdo Ministerial 109
- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo
- 4Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Empleo
- Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural
- Norma INEN ISO 3864:2013

- Norma INEN 2841 Gestión Ambiental Estandarización de Colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos
- Ministerio del Ambiente del Ecuador
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro
- Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial

4. LÍNEA BASE AMBIENTAL

La Línea Base Ambiental incluye la descripción y análisis de los componentes físico, biótico y los aspectos socioeconómicos y culturales, los cuales se encuentran vinculados directa o indirectamente a las actividades de dragado.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El puerto inició sus operaciones en el año 1.962 con los muelles 1 y 2, de espigón construidos por la Junta de Reconstrucción de El Oro, el objetivo principal fue el de otorgar a la región sur costera del país, de una vía inmediata para la exportación de banano debido a la creciente demanda de este producto en el mercado externo. El Puerto pasó a ser administrado por la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar a partir del año 1970. Posteriormente en el año 1984, se incrementan las líneas de atraque con un nuevo muelle marginal de 360 metros de largo, que, junto al antiguo, permite el atraque simultáneo de cuatro naves. En el año 2015 finalizaron los trabajos de construcción del Muelle 5 con una línea de atraque de 300 metros.

La profundidad de recepción de los muelles fue de 10 metros referidos a las bajamares de Sicigia. Desde el inicio de sus Operaciones, los muelles han sido dragados periódicamente mediante contratos con la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM) y ejecutados por el Servicio de Dragas de la Armada (SERDRA).

Con ello Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), convocó a una Alianza Público Privada para la Operación del Terminal, el cual luego de los procesos de ley fue entregada a la Empresa Yilport Terminal Operations (YLPORTECU) S.A., en agosto 2016.

Dentro del Plan de Desarrollo y Expansión del Puerto, YILPORTEC tiene planificado el dragado de los muelles y Canal de Acceso al Terminal Portuario, a fin de ser consistentes con la creciente demanda en tamaño de buques para el Comercio Marítimo.

6. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia o de gestión directa para las actividades de dragado, ha sido definida en un radio de 50 metros medido desde el eje en donde se manifestarán de manera directa los impactos relacionados a sus actividades. Desde el punto de vista socioeconómico, el área de influencia o de gestión del proyecto estará determinada por los centros poblados cercanos al proyecto.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Los desastres naturales y/o antrópicos destruyen vidas y medios de subsistencia. Cada año afectan a millones de personas, es por ello que Una adecuada Gestión de Riesgos ayuda a reducir pérdidas humanas, físicas y económicas, mediante la comprensión e identificación de peligros o amenazas y la aplicación de métodos idóneos de prevención y mitigación de vulnerabilidades. (ISDR, 2011).

Los riesgos detectados del proyecto hacia el ambiente para las actividades analizadas son:

- Las fallas mecánicas (equipo)
- Derrames de combustible
- Explosión de draga
- Incendios
- Fallas operativas (del operador)
- Vertimiento de material de dragado al cuerpo de agua por mal manejo de draga
- Sismos
- Desbordamiento
- Inundaciones
- Deslizamientos de ladera
- Penetración del mar

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología presentada a continuación fue desarrollada en base a la "Matriz Causa – Efecto". Para la identificación de los impactos se utiliza una matriz de interrelación factor-acción, donde se valora la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción. Durante las etapas que conforman el proyecto, existirán afectaciones tanto positivas como negativas. Las afectaciones negativas cuentan con calificaciones como no significativas, poco significativas y medianamente significativas, lo que permite concluir que las afectaciones al ambiente producidas durante todas las etapas del proyecto pueden ser mitigadas, prevenidas o controladas mediante la implementación de medidas ambientales, las cuales formarán parte del Plan de Manejo Ambiental.

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), es un documento que tiene como objetivo establecer las medidas que deberán ser tomadas en cuenta durante las actividades de dragado, con la finalidad de proteger los componentes de los ecosistemas natural, biótico, abiótico y social que se encuentran dentro del área de influencia directa donde se desarrollan las actividades del proyecto.

La estructura del Plan de Manejo Ambiental, está sub-dividida en Sub-Planes y Programas, tales como:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.
- Plan de manejo de desechos
- Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de contingencias
- Plan de seguridad y salud ocupacional
- Plan de monitoreo y seguimiento
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas
- Plan de Abandono y Entrega del Área
- Cronograma Valorado

10. CONCLUSIONES

El Esla comprende la descripción de varios componentes tanto del Medio Físico, Biótico y Socioeconómico, Descripción del proyecto, Determinación de Áreas de Influencia, Análisis de Alternativas, Identificación y Valoración de Impactos, Riesgo Ambiental. Este estudio evidencia la información más representativa de cada una de las actividades en todas las fases del proyecto.

Finalmente, la actualización del Estudio de Impacto Ambiental presenta su Plan de Manejo Ambiental, el mismo que establece las medidas ambientales de prevención, mitigación y/o corrección, con su respectivo tiempo de ejecución, costos y medios de verificación, con la finalidad de que se prevenga posibles impactos ambientales y minimice las afectaciones al entorno.

11. RECOMENDACIONES

Cumplir estrictamente con las medidas ambientales propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental, ejecutando su implementación en el tiempo establecido en el cronograma valorado incluido en el Estudio de Impacto Ambiental.

GLOSARIO DE TERMINOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

GLOSARIO DE TERMINOS

Abundancia relativa:	Es la proporción de individuos de una especie relacionados al número total de individuos (Abundancia). Comúnmente se lo llama "frecuencia", en cuyo caso toma la simbología de (Pi).
Abundancia:	Número de individuos de cada especie, género o familia que componen una asociación.
Actividad Industrial:	Es la actividad económica que emplea y transforma los recursos naturales (materias primas y fuentes de energía), en las fábricas para producir productos semielaborados que se emplearán para fabricar otros productos, o productos elaborados listos para el consumo.
Actividad Productiva:	Es el proceso a través del cual la actividad del hombre transforma los insumos tales como materias primas, recursos naturales y otros insumos, con el objeto de producir bienes y servicios que se requieren para satisfacer las necesidades.
Actores sociales:	Individuos, organizaciones o grupos involucrados en iniciativas sociales que pueden influir en los resultados de ese trabajo.
Acuático:	Organismo cuyo hábitat es el agua, por lo tanto, se dice del organismo que vive o crece en o sobre un cuerpo de agua.
Acuífero:	Formación geológica constituida por materiales permeables o fisurados capaz de almacenar y transportar un flujo significativo de agua.
Afloramiento:	Parte del estrato de roca, veta, filón o capa que sobresale del terreno o se encuentra cubierto por depósitos superficiales.
Agua Segura:	Es aquella que por su condición y tratamiento no contiene gérmenes ni sustancias tóxicas que puedan afectar la salud de las personas.
Agua subterránea:	Agua del subsuelo, especialmente la parte que se ubica en la zona de saturación, es decir por debajo del nivel freático.

Agua superficial:	Es la masa o cuerpo de agua que se encuentran sobre la superficie de la tierra
Aguas negras y grises:	Mezcla de desechos líquidos de uso doméstico, evacuados de residencias, locales públicos, educacionales, comerciales e industriales.
Aguas residuales:	Es el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado, y que por tal motivo ha sufrido degradación en su calidad original.
Aguas de sentina:	Mezclas oleosas o contaminadas que se acumulan por la operación normal del buque o artefacto naval, las cuales se depositan en tanques diseñados para tal fin
Altamar:	Parte del mar que está a bastante distancia de la costa.
Ambiente:	Se entiende al ambiente como un sistema global integrado por componentes naturales y sociales constituidos, a su vez, por elementos biofísicos en su interacción dinámica con el ser humano, incluidas sus relaciones socioeconómicas y socioculturales.
Área de influencia:	Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades mineras.
Área protegida:	Área de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la Ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.
Autoidentificación:	Implica que las personas autocalifican su pertenencia étnica.
Avifauna:	Conjunto de especies de aves que habitan determinada área o ecosistema.
Bajamar	Nivel más bajo que alcanza el agua del mar durante la marea baja.

Biodiversidad:	Cantidad y variedad de especies diferentes (animales, plantas y microorganismos) en un área definida, sea un ecosistema terrestre, marino, acuático o en el aire. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre varias especies y entre los ecosistemas.
Bi indicador:	Especie o comunidad de organismos cuya presencia, comportamiento o estado fisiológico presenta una estrecha correlación con determinadas circunstancias del entorno, por lo que pueden utilizarse como indicadores de estas.
Biomasa:	Término acuñado por Transeau (1926) referido a la unidad de medida de la masa viva del ecosistema, e indica la constante de peso seco (sin agua) de los compuestos orgánicos presentes en el ecosistema.
Biótico:	Perteneciente a los seres vivos.
Bosque:	Asociación vegetal en la que predominan los árboles y otros vegetales leñosos; además, contiene arbustos, hierbas, hongos, líquenes, animales y microorganismos que tienen influencia entre sí y en los caracteres y composición del grupo total o masa. Formación natural de aspectos arborescentes que se estratifica verticalmente por efecto de la luz solar incidente, caracterizada por tener muchas especies de árboles, pero pocos individuos de cada especie, lo que resulta en elevada diversidad.
Calado:	Corresponde a la profundidad que alcanza la parte sumergida de una embarcación.
Canales de acceso:	Son vías de agua cuyas profundidades mantenidas natural o artificialmente permite que buques de determinado calado puedan navegar solamente dentro de ellas.
Casi amenazado (NT):	Grado de calificación en el sistema UICN para las especies denominadas como casi amenazadas.
Caudal:	Es la cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo.

- Certificado de intersección:** Documento generado por el SUIA a partir de coordenadas UTM en Sistema de Referencia WGS84 zona 17S, en el que se indica con precisión si el proyecto, obra o actividad propuesta, se interseca o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal de Estado, Zona Intangible Cuyabeno Imuya, Núcleo del Parque Nacional Yasuní y Zona de Amortiguamiento Núcleo Parque Nacional Yasuní.
- Cobertura vegetal:** Porcentaje del suelo cubierto por la vegetación o por su proyección vertical (cobertura vegetal total) o por cada especie (cobertura vegetal específica).
- Componente Socioeconómico:** Se refiere a las condiciones económicas de vida de la sociedad, el reflejo de estas condiciones, el conjunto de valores socioculturales que expresan las identidades de determinada sociedad, el conjunto de instituciones y las organizaciones políticas, jurídicas y educativas que posibilitan la forma de transición de los conocimientos y orientaciones de conductas de la sociedad.
- Composición florística:** En una comunidad vegetal, detalle de las distintas especies que la constituyen
- Conservación:** Utilización humana de la biósfera en beneficio de las generaciones actuales manteniendo su potencialidad para las generaciones futuras.
- Contaminación:** Cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente y que puede afectar la vida humana y de otras especies. La presencia en el ambiente, por acción del hombre, de cualquier sustancia química, objetos, partículas, microorganismos, formas de energía o componentes del paisaje urbano o rural, en niveles o proporciones que alteren la calidad ambiental y, por ende, las posibilidades de vida.
- Contaminantes:** Son todos los elementos, compuestos o sustancias, su asociación o composición, derivado químico o biológico, así como cualquier tipo de energía, radiación, vibración o ruido que, incorporados en cierta cantidad al medio ambiente y por un periodo de tiempo tal, pueden afectar negativamente o ser dañinos a la vida humana, salud o bienestar del hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general.

Control (ambiental):	Vigilancia y seguimiento periódico y sistemático sobre el desarrollo y la calidad de procesos, comprobando que se ajustan a un modelo preestablecido.
Control y Seguimiento ambiental:	Proceso técnico de carácter fiscalizador concurrente, realizado por la Autoridad Ambiental competente o por terceros contratados para el efecto, tendiente al levantamiento de datos complementarios al monitoreo interno del proyecto, obra o actividad; este proceso, implica la supervisión y el control del cumplimiento de las obligaciones que tiene el promotor con el ambiente, con lo establecido en el plan de manejo ambiental y en la legislación ambiental aplicable, durante la implementación y ejecución de su actividad.
Cuenca hidrográfica:	Área enmarcada en límites naturales, cuyo relieve permite la recepción de corrientes de aguas superficiales y subterráneas que se vierten a partir de las cumbres.
Cuerpo de agua:	Es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano, que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua dulce.
Daño Ambiental:	Es el Impacto ambiental negativo en las condiciones ambientales presentes en un espacio determinado, ocasionado por el desarrollo de proyectos de desarrollo, que conducen a un desequilibrio en las funciones de los ecosistemas y que alteran el suministro de servicios que tales ecosistemas aportan a la sociedad.
Daño Social:	Es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo a las condiciones preexistentes en la salud humana, en el paisaje, sosiego público y a los bienes públicos o privados, directamente relacionado con la operación del proyecto, no identificado ni declarado en el ESlA.
Datum:	Elipsoide de referencia y su posición respecto a la Tierra. Usualmente se incluye el punto de origen, la orientación, así como el radio y la excentricidad del elipsoide.

Demanda Bioquímica de Oxígeno:	La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), mide la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos en la oxidación química de la materia orgánica contenida en la muestra de agua, durante un intervalo de tiempo específico (5 días) y a una temperatura determinada ($20\text{ °C} \pm 1$).
Demanda Química de Oxígeno:	Cantidad de sustancia oxidante, generalmente permanganato o dicromato de potasio, requerida para oxidar la materia orgánica e inorgánica presente en agua; se expresa en miligramos de O_2 consumidos por cada litro de agua.
Densidad:	Masa por unidad de volumen. Número de organismos en un área o volumen definido.
Desbroce:	Eliminación de la cobertura vegetal que recubre al suelo.
Descargar:	Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.
Desechos:	Son las sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) o materiales resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación ambiental aplicable.
Discapacidad:	Falta o limitación de alguna facultad física o mental que imposibilita o dificulta el desarrollo normal de la actividad de una persona.
Disposición final:	Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
Diversidad:	El término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.
Dominancia:	Es una medida de heterogeneidad en la distribución de los individuos a través de las especies.

Dosel:	Estrato de un bosque formado por las copas de los árboles.
Dragados de puertos y Canal de acceso:	Son los trabajos de excavación del fondo marino, que se efectúan para facilitar la navegación segura de los buques que ingresan a un puerto y que se ejecutan con equipos especializados denominados dragas.
Ecología:	Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones que existen entre dichos seres y su ambiente.
Ecosistema:	Conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.
Ecoturismo:	Viaje de placer, respetuoso con el medio ambiente, emprendido con objetivos de conocimiento y disfrute del entorno natural y de sus leyes.
Efluente industrial:	Residuos provenientes de la industria; pueden ser clasificados ampliamente de acuerdo con sus propiedades físicas y químicas, por su comportamiento en las aguas receptoras y en la forma como estos afectan el ambiente, generalmente contienen sustancias orgánicas disueltas, incluyendo tóxicos, materiales biodegradables y persistentes; sustancias inorgánicas disueltas, incluyendo nutrientes; y, sustancias orgánicas insolubles y solubles.
Emigración:	Movimiento de población que consiste en dejar el lugar de residencia para establecerse en otro país o región, generalmente por causas económicas o sociales.
Emisión:	Descarga de contaminantes hacia la atmósfera.
En peligro (EN):	Grado de calificación en el sistema UICN, para las especies con riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

Endémico:	Limitado a determinada región o localidad: Ser vivo cuya área de distribución se restringe a un espacio determinado de proporciones variables, existiendo así endemismos de carácter local, comarcal, del Sudeste peninsular, ibéricos, etc. Estos taxones generalmente corresponden a especies, aunque también existen géneros o subespecies de carácter endémico.
Entomofauna:	Término que agrupa toda la fauna compuesta por los insectos.
Erosión:	Proceso geológico de desgaste de la superficie terrestre y de remoción y transporte de productos (materiales de suelo, rocas, etc.) originados por las lluvias, escurrimientos, corrientes pluviales, acción de los oleajes, hielos, vientos, gravitación y otros agentes.
Escolaridad:	Período de tiempo que un alumno asiste a un centro educativo para estudiar y aprender, especialmente el tiempo que dura la enseñanza obligatoria.
Escorrentía:	Caudal superficial de aguas, procedentes de precipitaciones por lo general, que corre sobre o cerca de la superficie en un corto plazo de tiempo.
Especie biológica:	Grupo de poblaciones naturales que están reproductivamente aisladas de otros grupos de poblaciones.
Especie de sensibilidad alta:	Aquellas especies que se distribuyen únicamente en zonas en buen estado de Conservación, debido a que no resisten cambios en su medio
Especie de sensibilidad baja:	Aquella especie que se adapta a zonas alteradas.
Especie de sensibilidad media:	Aquella especie que se adapta tanto a zonas en buen estado de conservación como a zonas alteradas.
Especie indicadora:	Especie que se usa como referente de un determinado tipo de hábitat o bosque.
Especie:	Estrictamente, en su definición biológica, conjunto de organismos capaces de reproducirse entre ellos y que están aislados reproductivamente de otros organismos.

Especies nativas:	Conjunto de especies vegetales y animales, así como microorganismos propios del país, región o hábitat.
Especímenes:	Muestra o ejemplar, sobre todo, en la medida en que es representativa de una clase de especie, familia o género.
Estratos de Bosque:	Son las diferentes capas o niveles verticales en las que se puede dividir la vegetación, desde el suelo hasta la copa de los árboles: sotobosque, estrato más bajo conformado por arbustos y vegetación herbácea; dosel, formado por las copas de los árboles.
Estudio de impacto ambiental:	Estudio técnico e interdisciplinario de enfoque ecosistémico, relacionado con actividades, obras o proyectos, nuevos o ya existentes, que pueden potencialmente generar impactos ambientales y que son promovidos por entidades públicas o privadas. Su finalidad es la de confrontar las condiciones del ambiente, con el desarrollo de la actividad económica, con el objeto de predecir, identificar, valorar, evaluar, mitigar y compensar los impactos ambientales que la actividad minera, petrolera u otras que pueda causar sobre el ambiente.
Evaluación Ambiental Estratégica:	Es un instrumento técnico de apoyo y de gestión ambiental, que permite diagnosticar, mediante variables ambientales, económicas y sociales, la condición inicial en términos ambientales, económica.
Familia:	Categoría jerárquica dentro de la clasificación taxonómica que incluye subfamilias (por ende, géneros y especies) similares.
Fitoplancton:	Conjunto de organismos exclusivamente vegetales que forman parte del plancton
Flora:	Conjunto de especies vegetales que pueblan determinados territorios o ambientes.
Georreferencia:	Las coordenadas de un punto que permiten su ubicación sobre la tierra.

Gestión ambiental:	Conjunto de políticas, estrategias, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control, estrechamente vinculadas y orientadas a lograr la máxima racionalidad en los procesos de conservación y protección del ambiente para garantizar el desarrollo sustentable, ejecutadas por el Estado y la sociedad.
Granulometría:	Se define como la distribución de los diferentes tamaños de las partículas de un suelo, expresado como un porcentaje en relación con el peso total de la muestra seca.
Gremio trófico:	Se entiende a la agrupación de especies según el tipo de recurso alimenticio que explota.
Hábitat:	Máxima porción de los ambientes físicos donde un organismo desarrolla sus procesos de vida. Como término para este trabajo, los hábitats son los aspectos estructurales macros del área: bosques, acuáticos y áreas abiertas.
Hacinamiento:	Refiere a la relación entre el número de personas en una vivienda o casa y el espacio o número de cuartos disponibles.
Heterogéneo:	Compuesto de componentes o partes de distinta naturaleza.
Ictiofauna:	Conjunto de especies de peces que habitan determinada área o ecosistema.
Imagen Digital:	Un registro codificado digitalmente de la intensidad de la reflectancia o la radiación de un objeto o área. Cada elemento de la imagen digital tiene un valor de intensidad único para cada una de las bandas del espectro electromagnético empleadas.

Impacto ambiental:	Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, directa o indirecta, acumulable o no, entre otras características en el ambiente o en alguno de sus componentes. Esta acción puede ser un proyecto de desarrollo público o privado, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales, etc.
Individuo:	Se refiere a cada ser organizado respecto de la especie a la cual pertenece.
Infraestructura:	Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.
Inmigración:	Movimiento de población que consiste en la llegada de personas a un país o región diferente de su lugar de origen para establecerse en él.
Jefes políticos:	El que dirige, con mayor o menor influjo personal, un partido o movimiento de opinión relacionado con el gobierno del Estado y sus problemas.
Licencia ambiental:	Las licencias ambientales son autorizaciones administrativas, otorgadas por la autoridad ambiental competente, que acreditan que se ha cumplido en forma adecuada con el proceso de regularización de un proyecto, obra o actividad, y que, por tal motivo, el titular minero está facultado legal y reglamentariamente para la ejecución de su actividad, pero sujeta en todo momento y durante todas las fases del ciclo de vida de esta al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, las condiciones aprobadas en el estudio ambiental y las que disponga la autoridad ambiental competente.
Límite permisible:	Valor máximo de concentración de elemento(s) o sustancia(s) en los diferentes componentes del ambiente, determinado a través de métodos estandarizados y reglamentado a través de instrumentos legales.
Línea Base:	Son la referencia constante que el director de proyecto tendrá que monitorizar durante todo el ciclo de vida del proyecto para detectar y corregir las posibles fluctuaciones que pueda tener el proyecto. Las líneas Base del proyecto permiten medir el progreso real del proyecto.

Lixiviación:	Extracción de un compuesto soluble de un mineral por medio de un disolvente adecuado.
Lixiviados:	Solución que resulta del transporte de agua por los poros y fisuras del suelo u otro medio sólido poroso y las interacciones físico-químicas de esta agua con los componentes minerales y orgánicos del suelo.
Lodos activados:	Es un sistema de tratamiento compuesto de colonias de microorganismos que se alimentan de la materia orgánica que contienen las aguas residuales.
Maniobra:	Es la ejecución de una operación o servicio en una sola dirección o sentido.
Mapa Base:	Mapa de referencia sobre el que se ubica la nueva información geográfica.
Mastofauna:	Conjunto de especies de mamíferos que habitan determinada área o ecosistema.
Metales pesados:	Elementos metálicos con elevado peso atómico, como el mercurio, cromo, cobre, cadmio, arsénico y plomo. Estos elementos pueden dañar a los seres vivos a baja concentración y tienden a acumularse a través de la cadena alimentaria
Método Utermohl:	Utermöhl (1931, 1958) es el método estándar más empleado para la identificación y cuantificación de microalgas en muestras de agua.
Migración:	Movimiento de población que consiste en dejar el lugar de residencia para establecerse en otro país o región, generalmente por causas económicas o sociales.
Monitoreo (ambiental):	Seguimiento permanente mediante registros continuos y sistemáticos, observaciones y mediciones, muestreos y análisis de laboratorio, así como por evaluación de estos datos para determinar la incidencia de los parámetros observados sobre la salud y el medio ambiente.
Morbilidad:	La cantidad de individuos considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado.
Mortalidad:	Número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa.

Muestra:	Análíticamente (equivalente a espécimen), es una parte representativa de la totalidad del material que ha de someterse a ensayo. Estadísticamente, es un conjunto de datos obtenidos de una población.
Muelle:	Parte de la infraestructura del puerto, destinada para la estadia de un buque y facilitar sus operaciones de carga y/o descarga.
Neutralización:	Adición de un material ácido o alcalino al agua o al suelo para ajustar su pH hasta alcanzar el valor de 7 (neutro). Nivel freático. - Altura que alcanza la capa acuífera subterránea más superficial.
Nivel de Instrucción:	Es el grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos.
Nutrición:	Es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo.
Ocupación:	Aquella parte de la fuerza de trabajo que se encuentra empleada en las distintas actividades productivas. Se mide como el número de personas que están trabajando en un momento dado.
Pasivos ambientales:	Aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente, pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una obra, proyecto o una actividad productiva económica en general.
Patrimonio Cultural:	Es la herencia cultural propia del pasado de una comunidad, con la que esta vive en la actualidad y que transmite a las generaciones presentes y futuras.
Pleamar	Fin del movimiento creciente de la marea, cuando el agua alcanza su nivel más alto.
Pobreza Extrema:	Es el estado más grave de pobreza. Cuando las personas no pueden satisfacer varias de las necesidades básicas para vivir como alimento, agua potable, techo, sanidad y cuidado de la salud.

Pobreza:	Es la situación o condición socioeconómica de la población que no puede acceder o carece de los recursos para satisfacer las necesidades físicas y psíquicas básicas que permiten un adecuado nivel y calidad de vida tales como la alimentación, la vivienda, la educación, la asistencia sanitaria o el acceso al agua potable.
Producto químico:	Se entiende toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos. Ello comprende las siguientes categorías: plaguicida (incluidas las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y productos de la industria química.
Rama de Actividad:	Distribución de la población ocupada según el sector de la economía en la cual se inserta, en este caso, sector primario, secundario y terciario.
Recursos Naturales:	Son aquellos bienes existentes en la Tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico.
Rehabilitación:	Es un proceso que permite la recuperación o el restablecimiento de un espacio, área o zona alterada o degradada por la generación de impactos negativos producto de las actividades mineras, petroleras u otras.
Remediación:	Conjunto de medidas y acciones tendientes a restaurar afectaciones ambientales producidas por impactos negativos o daños ambientales a consecuencia del desarrollo de actividades mineras, petroleras u otras.
Reparación integral:	Conjunto de acciones, procesos y medidas que, aplicadas integralmente, tienden a revertir daños y pasivos ambientales, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructuras, funcionamiento y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados; así como medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, de compensación e indemnización, de rehabilitación de los afectados, medidas y acciones que aseguren la no repetición de los hechos y que signifiquen a las personas y comunidades afectadas.

Reserva Natural:	Área en la cual existen condiciones primitivas de flora y fauna.
Resolución:	Nivel mínimo de detalle apreciable visualmente en un archivo raster.
Restauración integral:	Es un derecho de la naturaleza por medio del cual, cuando esta se ha visto afectada por un impacto ambiental negativo o un daño, debe ser retornada a las condiciones determinadas por la Autoridad Ambiental que asegure el restablecimiento de equilibrios, ciclos y funciones naturales. Igualmente, implica el retorno a condiciones y calidad de vida dignas de una persona o grupo de personas, comunidad o pueblo, afectados por un impacto ambiental negativo o un daño.
Revegetación:	Siembra de especies vegetales de interés colectivo, generalmente, una de las etapas en trabajos de remediación ambiental.
Riesgo ambiental:	Es el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.
Riqueza:	Número de especies presentes en un determinado espacio y tiempo.
Salario Básico Unificado:	Se refiere al estipendio mínimo mensual que debe pagar el empleador al trabajador en general en virtud de un contrato de trabajo.
Salinidad	Es el contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua
Salud Pública:	Es la disciplina encargada de la protección y mejora de la salud de la población humana. Tiene como objetivo mejorar la salud, así como el control y la erradicación de las enfermedades.
Saneamiento Ambiental:	Una serie de medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, con el fin de lograr mejor calidad de vida para los seres vivos y especialmente para el hombre.

Servicios Básicos:	En un centro poblado, barrio o ciudad son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable.
Sicigia	En astronomía, una sicigia o sizygia es una situación en la que tres objetos celestes, o más, están alineados
SIG:	Sistema de Información Geográfica ó Geographic Information System (GIS). Un SIG captura, almacena, analiza, gestiona y representa datos vinculados a una locación.
Sistema de Referencia:	Conjunto de convenciones usadas por un observador para poder medir la posición y otras magnitudes físicas de un objeto o sistema físico en el tiempo y el espacio. En relación a información geográfica, se utiliza por lo general un sistema de referencia geodésico, el cual es un recurso matemático que permite asignar coordenadas a puntos sobre la superficie terrestre.
Suelo:	Capa superficial de la corteza terrestre, conformado por componentes minerales provenientes de la degradación físico-química de la roca madre y compuestos orgánicos en proceso de degradación y/o transformación, íntimamente mezcladas, con poros de diferentes tamaños que dan lugar al agua y al aire del suelo, así como a microorganismos y animales del suelo y a las raíces de plantas a las cuales el suelo sirve de sustrato y sustento.
Sustancias tóxicas:	Conjunto de compuestos o elementos que tienen un efecto venenoso sobre los seres vivos.
Talud:	Inclinación natural o artificial de la superficie del terreno, dada por la relación entre la proyección horizontal y la altura del frente del banco.
Tasa de Analfabetismo:	Es una medida que considera la falta de instrucción elemental en determinado grupo poblacional.
Tasa de Desempleo:	Corresponde al número de personas de 10 años y más que están desocupadas
Vulnerabilidad ambiental:	Se relaciona con la susceptibilidad o la predisposición intrínseca del medio y los recursos naturales a sufrir un daño o una pérdida. Estos elementos pueden ser físicos y biológicos.

Vulnerabilidad Social:

Es una condición determinada históricamente que influye en la población frente a un sinnúmero de elementos de tipo económico, social, político, cultural y ambiental, y, a su vez, la capacidad de respuesta que aquellos puedan establecer frente a hechos o daños socio-ambientales

Zooplacton

Conjunto de organismos exclusivamente animales que forman parte del plancton

CAPITULO I

FICHA TECNICA

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

INDICE DE CONTENIDO

I. FICHA TÉCNICA	1
1.1. FICHA TÉCNICA	1
1.2. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD	3
1.3. EXPERIENCIA DEL EQUIPO TÉCNICO	4
1.4. FIRMAS EQUIPO TÉCNICO	6

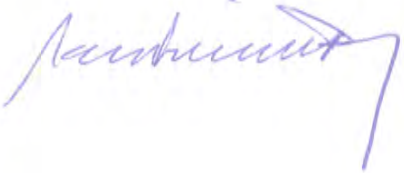
I. FICHA TÉCNICA

1.1. FICHA TÉCNICA

Nombre del Proyecto:	Estudio de Impacto Ambiental "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar"																																																																																										
Fases del Proyecto:	Operación, Mantenimiento y Abandono																																																																																										
Código del proyecto:	MAE-RA-2019-440688																																																																																										
Fecha del Registro del proyecto:	25 de septiembre de 2019																																																																																										
Fecha de Elaboración:	Agosto 2019																																																																																										
Ubicación Geográfica:	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vértice</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S</th> </tr> <tr> <th>X (metros) E</th> <th>Y (metros) N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>610956</td><td>9639311</td></tr> <tr><td>2</td><td>610478</td><td>9639203</td></tr> <tr><td>3</td><td>609957</td><td>9639327</td></tr> <tr><td>4</td><td>610347</td><td>9639925</td></tr> <tr><td>5</td><td>610216</td><td>9640713</td></tr> <tr><td>6</td><td>609917</td><td>9642098</td></tr> <tr><td>7</td><td>609498</td><td>9644527</td></tr> <tr><td>8</td><td>609145</td><td>9645361</td></tr> <tr><td>9</td><td>608856</td><td>9645786</td></tr> <tr><td>10</td><td>608625</td><td>9646030</td></tr> <tr><td>11</td><td>607618</td><td>9646698</td></tr> <tr><td>12</td><td>606983</td><td>9647082</td></tr> <tr><td>13</td><td>607082</td><td>9647271</td></tr> <tr><td>14</td><td>607989</td><td>9646818</td></tr> <tr><td>15</td><td>608686</td><td>9646508</td></tr> <tr><td>16</td><td>609387</td><td>9645842</td></tr> <tr><td>17</td><td>609970</td><td>9644652</td></tr> <tr><td>18</td><td>610433</td><td>9642109</td></tr> <tr><td>19</td><td>610654</td><td>9640792</td></tr> <tr><td>20</td><td>611014</td><td>9640712</td></tr> <tr><td>21</td><td>610931</td><td>9639816</td></tr> <tr><td>22</td><td>610931</td><td>9639814</td></tr> <tr><td>23</td><td>610956</td><td>9639311</td></tr> <tr><td>1</td><td>583544</td><td>9649248</td></tr> <tr><td>2</td><td>583880</td><td>9651278</td></tr> <tr><td>3</td><td>585837</td><td>9651184</td></tr> <tr><td>4</td><td>585560</td><td>9649187</td></tr> <tr><td>5</td><td>583544</td><td>9649248</td></tr> </tbody> </table>		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S		X (metros) E	Y (metros) N	1	610956	9639311	2	610478	9639203	3	609957	9639327	4	610347	9639925	5	610216	9640713	6	609917	9642098	7	609498	9644527	8	609145	9645361	9	608856	9645786	10	608625	9646030	11	607618	9646698	12	606983	9647082	13	607082	9647271	14	607989	9646818	15	608686	9646508	16	609387	9645842	17	609970	9644652	18	610433	9642109	19	610654	9640792	20	611014	9640712	21	610931	9639816	22	610931	9639814	23	610956	9639311	1	583544	9649248	2	583880	9651278	3	585837	9651184	4	585560	9649187	5	583544	9649248
Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S																																																																																										
	X (metros) E	Y (metros) N																																																																																									
1	610956	9639311																																																																																									
2	610478	9639203																																																																																									
3	609957	9639327																																																																																									
4	610347	9639925																																																																																									
5	610216	9640713																																																																																									
6	609917	9642098																																																																																									
7	609498	9644527																																																																																									
8	609145	9645361																																																																																									
9	608856	9645786																																																																																									
10	608625	9646030																																																																																									
11	607618	9646698																																																																																									
12	606983	9647082																																																																																									
13	607082	9647271																																																																																									
14	607989	9646818																																																																																									
15	608686	9646508																																																																																									
16	609387	9645842																																																																																									
17	609970	9644652																																																																																									
18	610433	9642109																																																																																									
19	610654	9640792																																																																																									
20	611014	9640712																																																																																									
21	610931	9639816																																																																																									
22	610931	9639814																																																																																									
23	610956	9639311																																																																																									
1	583544	9649248																																																																																									
2	583880	9651278																																																																																									
3	585837	9651184																																																																																									
4	585560	9649187																																																																																									
5	583544	9649248																																																																																									

Nombre del Promotor del Proyecto:	YILPORT Terminal Operations (YILPORTECU) S.A.	
Representante Legal:	Ing. Alfredo Jurado VonBuchwald	
Dirección de la Entidad:	El Oro / Machala / Puerto Bolívar / Av. Bolívar M. Vargas s/n Edificio de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	
Teléfono:	0989576178	
Correo electrónico:	alfredo.jurado@yilport.com	
Nombre de la Consultora Responsable:	Consultora Ambiental Ecosambito C. Ltda. Registro de Consultores Ambientales No. MAE-065-CC.	
RUC:	0992260378001	
Representante Legal:	Ing. José Javier Guarderas Hidalgo – Gerente General	
Dirección:	Av. de las Américas # 406, Centro de Convenciones de Guayaquil Simón Bolívar, Oficina # 19.	
Teléfonos:	593 (4) 229 25610 - 593 (4) 229 65 44	
Página Web:	www.sambito.com.ec	
Equipo Técnico:	Ing. Tania Fernández S	Directora del Proyecto
	Ing. Rigoberto Ángulo M.	Coordinador Técnico
	Ing. María José Plúas N.	Especialista Ambiental
	Ing. Alexander Saracay	Especialista Ambiental
	Ing. Ma. Fernanda Undurraga	Especialista Ambiental
	Ing. Marlon Bayona	Especialista de Ingeniería
	Ing. Pablo Viteri	Especialista Biótico

1.2. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD


Representantes	Firmas
<p>Ing. Santiago Aguilar Apoderado Especial YILPORT Terminal Operations (YILPORTECU) S.A.</p>	
<p>Ing. José Guarderas Hidalgo. Gerente General Ecosambito C. Ltda.</p>	

1.3. EXPERIENCIA DEL EQUIPO TÉCNICO

Equipo Técnico	Función	Experiencia
Tania Fernández S.	Directora del Proyecto	Ingeniera Química graduada en la Universidad de Guayaquil, cuenta con título de cuarto nivel de Magister en Gestión Ambiental, ha formado parte del equipo técnico que realiza Estudios de Impacto Ambiental para proyectos Industriales, Industria Alimenticia, Proyectos para transporte público masivo en la ciudad de Guayaquil y Duran
Rigoberto Angulo M.	Coordinador Técnico	Ingeniero Mecánico de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Formó parte del equipo técnico en la Dirección de Medio Ambiente del Municipio de Guayaquil, cuenta con experiencia en el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental, Auditorías Ambientales, cuenta con el título de cuarto nivel de Magister en Ciencias Ambientales. Ha participado como parte del equipo técnico en el desarrollo de varios proyectos relacionados a actividades portuarias e industriales así como proyectos de transporte urbano.
María José Plúas N.	Especialista Ambiental	Ingeniera Ambiental de la Universidad Agraria del Ecuador. Experiencia en análisis de riesgo ambiental, elaboración de diagnóstico ambiental – línea base de proyecto, levantamiento de información cartográfica, elaboración de Estudios de Impacto Ambiental y elaboración de mapas temáticos.
Alexander Saracay	Especialista Ambiental	Ingeniero Ambiental de la Universidad Estatal de Guayaquil Experiencia en determinar la Información principal sobre el proyecto. ·Establecer el sistema de coordenadas WGS-84. ·Realizar el Marco Legal referencial. Describir el

Equipo Técnico	Función	Experiencia
		<p>área de implantación y los procesos que se realizan dentro de la misma.</p> <p>·Identificar los principales impactos ambientales. Elaborar el Plan de Manejo Ambiental. Ingresar la Información al Sistema SUIA. Generación del Registro y Resolución Ambiental.</p>
Ma. Fernanda Undurraga	Especialista Ambiental	<p>Ingeniera Ambiental de la Universidad Agraria del Ecuador. Experiencia en identificación y evaluación de impactos, elaboración de diagnóstico ambiental – línea base de proyecto, determinación de área de influencia, elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Auditorías Ambientales de Cumplimiento y declaraciones anuales de desechos peligrosos.</p>
Marlon Bayona	Especialista cartográfico	<p>Ingeniero Civil graduado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, cuenta con experiencia en el desarrollo de mapas temáticos para proyectos de ingeniería y ambiente, realiza cálculos de ingeniería para determinar volúmenes de dragado mediante el uso de AUTOCAD.</p>
Pablo Viteri	Especialista biótico	<p>Biólogo de la Universidad Estatal de Guayaquil, ha laborado como especialista biótico en la Dirección de Ambiente de la Municipalidad de Guayaquil, ha participado en procesos de seguimiento a la ejecución de planes de manejo ambiental, ha realizado monitoreos bióticos para varios proyectos industriales y portuarios</p>

1.4. FIRMAS EQUIPO TÉCNICO

Equipo Técnico	Formación Profesional	Función	Firmas
Tania Fernández S.	Ing. Química con maestría en Gestión Ambiental	Directora del Proyecto	
Rigoberto Angulo M.	Ingeniero Mecánico con maestría en Ciencias Ambientales	Coordinador Técnico	
María José Plúas N.	Ingeniera Ambiental	Especialista Ambiental	
Alexander Saracay	Ingeniero Ambiental	Especialista Ambiental	
Ma. Fernanda Undurraga	Ingeniera Ambiental	Especialista Ambiental	
Marlon Bayona	Ingeniero Civil	Especialista Cartografía	
Pablo Viteri	Biólogo	Especialista biótico	

CAPITULO II
SIGLAS Y
ABREVIATURAS

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

INDICE DE CONTENIDO

II. SIGLAS Y ABREVIATURAS	2
2.1. SIGLAS Y ABREVIATURAS	2

II. SIGLAS Y ABREVIATURAS

2.1. SIGLAS Y ABREVIATURAS

- AAN:** Autoridad Ambiental Nacional
- AAAr:** Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable
- AAAc:** Autoridad Ambiental de Aplicación Cooperante
- AAC:** Auditoria Ambiental de Cumplimiento
- AISD:** Área de Influencia Social Directa
- AISI:** Área de Influencia Social Indirecta
- APPB:** Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar
- BVP:** Bosque y Vegetación Protectora
- CCAN:** Catalogo de Categorización Ambiental Nacional
- CI:** Certificado de Intersección
- COIP:** Código Orgánico Integral Penal
- CPAS:** Costa Pacífica de América del Sur
- CIP:** Centros de Información Pública
- dB:** Decibel
- DIA:** Declaración de Impacto Ambiental
- EsIA:** Estudio de Impacto Ambiental
- FA:** Ficha Ambiental
- FMI:** Fondo Monetario Internacional
- GADPEO:** Gobierno Autónomo Provincial de El Oro
- GEY:** Grupo de Empresas Yildirim
- GQM:** Laboratorio Grupo Químico Marcos
- INEC:** Instituto Nacional de Censos
- INOCAR:** Instituto Oceanográfico de la Armada
- IP:** Iniciativa Privada
- ISO:** Organización Internacional para la Normalización.
- KM:** Kilómetro

M: Metro

MAE: Ministerio de Ambiente del Ecuador

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

MHC: Mobile Harbor Cranes (Grúas móviles de Puerto)

MLWS: Mean Low Water Spring (nivel medio de bajamares de sicigia)

MN: Millas Náuticas

NC: No Conformidad

PA: Plan de Abandono

PB: Puerto Bolívar

PCC: Plan de Comunicación y Capacitación

PDC: Plan de Contingencia

PEA: Población Económicamente Activa

PIB: Producto Interno Bruto

PF: Patrimonio Forestal del Estado

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PMD: Plan de Manejo de Desechos

PMS: Plan de Monitoreo y Seguimiento

PRC: Plan de Relaciones Comunitarias

PPP: Participación Público – Privada

PPM: Plan de Prevención y Mitigación

PPS: Proceso de Participación Social

PSS: Plan de Seguridad y Salud

LA: Licencia Ambiental

RI: Reuniones Informativas

RGDP: Registro Generador de Desechos Peligrosos

RSC: Responsabilidad Social Corporativa

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SUIA: Sistema Único de Información Ambiental

SUMA: Sistema Único de Manejo Ambiental

TdR: Términos de Referencia

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación

TM: Toneladas Métricas

TSHD: Trailing Suction Hopper dredger

TULAS: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

US EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

VAB: Valor Agregado Bruto

YILPORTECU: YILPORT TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A.

YPH: Yilport Holding Inc.

CAPITULO III

INTRODUCCIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

INDICE DE CONTENIDO

III. INTRODUCCIÓN	1
3.1. ANTECEDENTES	1
3.2. OBJETIVO GENERAL	2
3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2

III. INTRODUCCIÓN

3.1. ANTECEDENTES

YILDIRIM Grupo de Empresas está actualmente activo en más de 10 países, abarcando cuatro continentes con Turquía como su base. En Ecuador se formó la empresa YILPORTECU S.A., con el fin cumplir con el Proyecto: "Diseño, Financiamiento, Ejecución de obras adicionales, Equipamiento, Operación y Mantenimiento del Terminal Portuario de Puerto Bolívar" una vez firmado el contrato en el mes de agosto del 2016 vigente por un plazo ordinario de 50 años.

Mediante oficio No. MAE-SUIA-RA-DPAEO-2017-207553, se otorgó el certificado de intersección para el proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", ubicada en la provincia de El Oro, cantón Santa Rosa, parroquia Jambelí, cantón Machala, parroquia puerto Bolívar, con código MAE-RA-2017-297974, el cual se determinó que el mismo NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado.

El 20 de mayo de 2017 se remitió a la Dirección de Ambiente del Gobierno Provincial de El Oro como Autoridad Ambiental de Aplicación responsable, el Estudio de Impacto Ambiental ExAnte del proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", el cual fue aprobado y a su vez se emite la Licencia Ambiental N° MAE-DPAEO-2017-009, con fecha del 19 de diciembre de 2017, correspondiente al proyecto "Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar".

YILPORTECU S.A. ha planificado la actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del "Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar", por lo cual se obtiene una actualización del certificado de intersección mediante oficio **No. MAE-SUIA-RA-DPAEO-2019-214151** con código **MAE-RA-2019-397513**, el cual determinó que el mismo NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, así también procede a contratar los servicios de la Consultora Ambiental ECOSAMBITO Cía. Ltda, con registro de consultor MAE-SUIA-0026-CC.

El área del proyecto está ubicada en el estero Santa Rosa y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar. Incluye dos etapas: Dragado de los muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso al puerto. El volumen dragado de la primera etapa fue de 278.689,20 m³, mientras que para la segunda etapa se estima dragar el volumen total de de 7'571.421,40 m³.

Los Estudios Ambientales consisten en una estimación predictiva o una identificación presente de los daños o alteraciones ambientales. La metodología para la elaboración del presente Estudio estuvo basada en diagnósticos que permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo. En primera instancia se realizó una revisión bibliográfica mediante un trabajo de investigación que comenzó con la búsqueda y análisis de bibliografía e información existente.

En investigación de campo se obtuvieron los datos primarios para caracterizar el área donde además se pudo evaluar in situ las características particulares del área y definir los impactos ambientales y significativos que pueden afectar al medio físico, biótico y socioeconómico.

El trabajo de campo permitió un conocimiento general de la estructura, funciones y procesos operacionales del proyecto. Se recogió evidencia objetiva suficiente, competente y relevante del proyecto como fotografías, flujos de proceso, formularios, procedimientos, análisis de laboratorio, entre otros.

La investigación y trabajo de campo fue realizado por un grupo de técnicos multidisciplinario. La actualización del estudio ambiental ha sido realizada de manera técnica, y en función del alcance y la profundidad del proyecto acorde a los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.

La presente actualización fue elaborada con base a las recomendaciones técnicas de la Cámara Nacional de Acuicultura y el sector camaronero.

Como parte fundamental del Estudio se ha actualizado el Plan de Manejo Ambiental que es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características del proyecto.

3.2. OBJETIVO GENERAL

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental complementario del proyecto "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO "DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR", que permita identificar, analizar y mitigar los impactos ambientales derivados de la ejecución del proyecto y formular un Plan de Manejo Ambiental para asegurar que el desarrollo de las actividades cumpla con las disposiciones establecidas en la normativa ambiental aplicable, con el fin de obtener la Licencia Ambiental para la operación de sus actividades.

3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Georreferenciar las áreas que son requeridas intervenir para el desarrollo del dragado.
- Identificar la normativa ambiental nacional (leyes y reglamentos), local (ordenanzas) y normas técnicas aplicables.
- Diagnosticar el estado de situación de los factores ambientales del área de influencia del proyecto para establecer la línea base del mismo; para lo cual se realizará una caracterización e identificación de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos existentes.

- Identificar los principales aspectos ambientales inherentes al desarrollo de las actividades del proyecto, para las nuevas áreas que serán intervenidas.
- Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar las actividades constructivas del proyecto. La evaluación de los impactos se realizará a través de la determinación de criterios como: carácter genérico del impacto, intensidad, duración, proyección en el espacio, reversibilidad, cuenca espacial del impacto y mitigabilidad.
- Realizar un análisis de alternativas que refleje la mejor alternativa en los tres aspectos indispensables para lograr la sostenibilidad económica, ambiente, social y técnico.
- Identificar los riesgos endógenos y exógenos generados por las etapas de operación, mantenimiento y abandono del proyecto.
- Identificar y establecer las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos.
- Diseñar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que sirva al promotor del proyecto como herramienta de gestión ambiental durante la etapa de constructiva.

CAPITULO IV

MARCO LEGAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV. MARCO LEGAL INSTITUCIONAL	1
4.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	1
4.1.1. CAPÍTULO II: DERECHOS DEL BUEN VIVIR	1
4.1.2. CAPÍTULO VII: DERECHOS DE LA NATURALEZA	1
4.1.3. TÍTULO VII: DEL RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR.....	2
4.1.3.1. CAPÍTULO I. INCLUSIÓN Y EQUIDAD	2
4.1.3.2. CAPÍTULO II. BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES	3
4.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	5
4.2.1. CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES. 1973-MARPOL	5
4.2.2. CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR 20	
4.2.3. CONVENIO DE LONDRES: CONVENIO SOBRE LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS, 1972 21	
4.2.4. CONVENIO DE BASILEA.....	23
4.2.5. CONVENIO DE ESTOCOLMO	24
4.2.6. CONVENIO DE ROTTERDAM	24
4.2.7. AGENDA 21	24
4.2.8. CONVENCION SOBRE BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA	25
4.2.9. PROTOCOLO DE KYOTO	25
4.2.10. CONVENCION MARCO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	25
4.3. LEYES	26
4.3.1. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	26
4.3.2. LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS APROVECHAMIENTO DEL AGUA 28	
4.3.3. LEY ORGÁNICA DE SALUD.....	36
4.3.4. LEY GENERAL DE PUERTOS	40
4.3.5. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)	42
4.3.6. CÓDIGO DE SALUD: REGISTRO OFICIAL 158 DEL 8 DE FEBRERO DE 1971 ..	46
4.3.7. CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL	47
4.3.8. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN	49
4.4. TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA).	50
4.5. ACUERDOS MINISTERIALES	51
4.5.1. ACUERDO MINISTERIAL 061. REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)	51
4.5.2. ACUERDO MINISTERIAL 103. INSTRUCTIVO AL REGLAMENTO DE APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL ESTABLECIDO EN EL DECRETO EJECUTIVO 1040.....	66
4.5.3. ACUERDO MINISTERIAL 097 A.....	69
4.5.4. ACUERDO MINISTERIAL 026	69
4.5.5. ACUERDO MINISTERIAL 109	69
4.6. REGLAMENTOS	86
4.6.1. REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO	86

4.6.2.	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO	86
4.6.3.	REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE PATRIMONIO CULTURAL	87
4.7.	NORMAS TÉCNICAS	87
4.7.1.	NORMA INEN ISO 3864:2013	87
4.7.2.	NORMA INEN 2841 GESTIÓN AMBIENTAL ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	87
4.7.3.	OTROS CUERPOS LEGALES	88
4.8.	MARCO INSTITUCIONAL	89
4.8.1.	MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR	89
4.8.2.	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE EL ORO	89
4.8.3.	SUBSECRETARIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL	89

IV. MARCO LEGAL INSTITUCIONAL

4.1. Constitución de la República del Ecuador

Aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y el Referéndum aprobatorio, que se encuentra publicado en el Registro Oficial No.449 del día lunes 20 de octubre del 2008.

4.1.1. Capítulo II: Derechos del buen vivir

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

4.1.2. Capítulo VII: Derechos de la naturaleza

Art. 71.-La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza.

Art. 72.-La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

- Defender la integridad territorial del Ecuador y sus Recursos Naturales
- Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

4.1.3. Título VII: Del Régimen del buen Vivir

4.1.3.1. Capítulo I. Inclusión y equidad

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las

instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

4.1.3.2. Capítulo II. Biodiversidad y Recursos Naturales

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de

- la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
 4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
 5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 402.- Se prohíbe el otorgamiento de derechos, incluidos los de propiedad intelectual, sobre productos derivados o sintetizados, obtenidos a partir del conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional.

Art. 403.- El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su Capítulo 3 Línea base ambiental 3-21 rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión. Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

4.2. Tratados y Convenios Internacionales

El Art. 425 de la Constitución de la República del Ecuador aprobada en octubre del 2008 establece el siguiente orden jerárquico de aplicación de las normas: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

De acuerdo a la Constitución vigente los Tratados Internacionales una vez aprobados y ratificados prevalecen sobre las leyes orgánicas y leyes ordinarias.

4.2.1. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. 1973-MARPOL

Art. 3.- Ámbito de aplicación:

1. El presente Convenio se aplicará a:
 - a) los buques que tengan derecho a enarbolar el pabellón de una Parte en el Convenio; y
 - b) los buques que sin tener derecho a enarbolar el pabellón de una Parte operen bajo la autoridad de un Estado Parte.

2. Nada de lo dispuesto en el presente artículo se interpretará en el sentido de que deroga o amplía los derechos soberanos de las Partes, en virtud del derecho internacional, sobre los fondos marinos y su subsuelo adyacentes a sus costas, a los efectos de exploración ni explotación de sus recursos naturales.
3. El presente Convenio no se aplicará a los buques de guerra ni a las unidades navales auxiliares, ni a los buques que, siendo propiedad de un Estado o estando a su servicio, solo presten por el momento servicios gubernamentales de carácter no comercial. No obstante, cada Parte se cuidará de adoptar las medidas oportunas para garantizar que, dentro de lo razonable y practicable, tales buques de propiedad o servicio estatal actúen en consonancia con el propósito y la finalidad del presente Convenio, sin que ello perjudique las operaciones o la capacidad operativa de dichos buques.

Art. 4.- Transgresiones

1. Toda transgresión de las disposiciones del presente Convenio, dondequiera que ocurra, estará prohibida y será sancionada por la legislación de la Administración del buque interesado. Si la Administración, después de ser informada de una transgresión estima que hay pruebas suficientes como para incoar un procedimiento respecto a la presunta transgresión, hará que se inicie tal procedimiento lo antes posible de conformidad con su legislación.
2. Toda transgresión de las disposiciones del presente Convenio dentro de la jurisdicción de cualquier Parte en el Convenio estará prohibida y será sancionada por la legislación de dicha Parte. Siempre que ocurra tal transgresión, esa Parte tomara una de las dos medidas siguientes:
 - a) hacer que, de conformidad con su legislación, se incoe procedimiento, o
 - b) facilitar a la Administración del buque toda información y pruebas que lleguen a su poder de que se ha producido una transgresión.
3. Cuando se facilite a la Administración de un buque información o pruebas relativas a cualquier transgresión del presente Convenio cometida por ese buque, la Administración informara inmediatamente a la Parte que le haya facilitado la información o las pruebas, así como a la Organización, de las medidas que tome.
4. Las sanciones que se establezcan en la legislación de una Parte en cumplimiento del presente artículo serán suficientemente severas para disuadir de toda transgresión del presente Convenio. La severidad de la sanción será la misma dondequiera que se produzca la transgresión.

Art. 5.- Certificados y reglas especiales sobre inspección de los buques

1. A reserva de lo preceptuado en el párrafo 2) del presente artículo, todo certificado expedido bajo la autoridad de una Parte en el Convenio de conformidad con lo dispuesto en las reglas será aceptado por las demás Partes y considerado tan válido, a todos los efectos previstos en el presente Convenio, como los certificados expedidos por ellas mismas.
2. Todo buque obligado a poseer un certificado de conformidad con lo dispuesto en las reglas estará sujeto, mientras se halle en puertos o terminales mar adentro bajo jurisdicción de una Parte, a la inspección de funcionarios debidamente

autorizados por dicha Parte. Tal inspección se limitará a comprobar que hay a bordo un certificado válido, a no ser que existan motivos claros para pensar que la condición del buque o de sus equipos no corresponde sustancialmente a los pormenores del certificado. En tal caso, o si resulta que el buque no lleva certificado válido, la parte que efectuó la inspección tomara las medidas necesarias para que el buque no se haga a la mar hasta que pueda hacerlo sin amenaza irrazonable de dañar el medio marino. No obstante, dicha Parte podrá dar permiso al buque para que salga del puerto o de la terminal mar adentro con objeto de dirigirse al astillero de reparaciones adecuado que se halle más próximo.

3. Cuando una parte deniegue a un buque extranjero la entrada en los puertos o terminales mar adentro bajo su jurisdicción, o de algún modo actué contra dicho buque por considerar que no cumple con las disposiciones del presente Convenio, dicha Parte informara inmediatamente al cónsul o representante diplomático de la Parte cuyo pabellón tenga el buque derecho a enarbolar o, de no ser ello posible, a la Administración del buque afectado. Antes de denegar la entrada o de intervenir de algún modo, la Parte podrá solicitar consulta con la Administración del buque afectado. También se informará la Administración cuando resulte que un buque no lleva un certificado válido de conformidad con lo dispuesto en las reglas.
4. Respecto a los buques de Estados no Partes en el Convenio, las Partes aplicaran en la medida de lo necesario las disposiciones del presente Convenio para garantizar que no se da un trato más favorable a tales buques.

Art. 6.- Detección de transgresiones del Convenio y cumplimiento del mismo

1. Las Partes en el Convenio cooperaran en toda gestión que conduzca a la detección de las transgresiones y al cumplimiento de las disposiciones del presente Convenio haciendo uso de cualquier medida apropiada y practicable de detección y de vigilancia y control ambientales, así como de métodos adecuados de transmisión de información y acumulación de pruebas.
2. Todo buque al que se aplique el presente Convenio puede ser objeto de inspección, en cualquier puerto o terminal mar adentro de una Parte, por los funcionarios que nombre o autorice dicha Parte a fin de verificar si el buque efectuó alguna descarga de sustancias perjudiciales transgrediendo lo dispuesto por las reglas. Si la inspección indica que hubo transgresión del presente Convenio se enviara informe a la Administración para que tome las medidas oportunas.
3. Cualquier Parte facilitara a la Administración pruebas, si las hubiere, de que un buque ha efectuado una descarga de sustancias perjudiciales, o de efluentes que contengan tales sustancias, transgrediendo lo dispuesto en las reglas. Cuando sea posible, la autoridad competente de dicha Parte notificara al capitán del buque la transgresión que se le imputa.
4. Al recibir las pruebas a que se refiere este artículo, la Administración investigara el asunto y podrá solicitar de la otra parte que le facilite más o mejores pruebas de la presunta transgresión. Si la Administración estima que hay pruebas suficientes como para incoar un procedimiento respecto a la presunta

transgresión, hará que se inicie tal procedimiento lo antes posible de conformidad con su legislación. Esa Administración transmitirá inmediatamente a la Parte que haya informado de la presunta transgresión y a la Organización, noticia de la actuación emprendida.

5. Toda Parte podrá asimismo proceder a la inspección de un buque al que sea de aplicación el presente Convenio cuando el buque entre en los puertos o terminales mar adentro bajo su jurisdicción, si ha recibido de cualquier otra Parte una solicitud de investigación junto con pruebas suficientes de que ese buque ha efectuado en cualquier lugar una descarga de sustancias perjudiciales, o de efluentes que contengan tales sustancias. El informe de la investigación será transmitido tanto a la Parte que la solicito como a la Administración, a fin de que puedan tomarse las medidas oportunas con arreglo al presente Convenio.

Art. 7.- Demoras innecesarias a los buques

1. Se hará todo lo posible para evitar que el buque sufra una inmovilización o demora innecesarias a causa de las medidas que se tomen de conformidad con los artículos 4, 5 y 6 del presente Convenio.
2. Cuando un buque haya sufrido una inmovilización o demora innecesarias a causa de las medidas que se tomen de conformidad con los artículos 4, 5 y 6 del presente Convenio, tendrá derecho a ser indemnizado por todo daño o perjuicio que haya sufrido.

Art. 8.- Informes sobre sucesos relacionados con sustancias perjudiciales

1. Se hará informe del suceso y sin demora aplicando en todo lo posible las disposiciones del Protocolo I del presente Convenio.
2. Toda Parte en el Convenio deberá:
 - a) tomar las providencias necesarias para que un funcionario u órgano competente reciba y tramite todos los informes relativos a los sucesos;
 - b) notificar a la Organización, dándole detalles completos de tales providencias, para que las ponga en conocimiento de las demás Partes y Estados Miembros de la Organización.
3. Siempre que una Parte reciba un informe en virtud de lo dispuesto en el presente artículo, lo retransmitirá sin demora a:
 - a) la Administración del buque interesado;
 - b) todo otro Estado que pueda resultar afectado.
4. Toda Parte en el Convenio se compromete a cursar instrucciones a sus naves y aeronaves de inspección marítima y demás servicios competentes para que comuniquen a sus autoridades cualesquiera de los sucesos que se mencionan en el Protocolo I del presente Convenio. Dicha Parte, si lo considera apropiado, transmitirá un informe a la Organización y a toda otra Parte interesada.

Art. 9.- Otros tratados y su interpretación

1. A partir de su entrada en vigor el presente Convenio sustituirá al Convenio internacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos, 1954, reformado, entre las Partes en ese Convenio.

2. Nada de lo dispuesto en el presente Convenio prejuzgara la codificación y el desarrollo del derecho marítimo en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, convocada en virtud de la resolución 2750 C (XXV) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, ni las reivindicaciones y tesis jurídicas presentes o futuras de cualquier Estado en lo concerniente al derecho marítimo y a la naturaleza y amplitud de su jurisdicción sobre su zona costera o sobre buques de su pabellón.
3. En el presente Convenio se interpretará el término jurisdicción a la luz del derecho internacional vigente cuando haya de aplicarse o interpretarse el presente Convenio.

Art.10.- Solución de controversias: Toda controversia entre dos o más Partes en el Convenio relativa a la interpretación o aplicación del presente Convenio, que no haya podido resolverse mediante negociación entre las Partes interesadas, será sometida, a petición de cualquiera de ellas, al procedimiento de arbitraje establecido en el Protocolo II del presente Convenio, salvo que esas Partes acuerden otro procedimiento.

Art.11.- Comunicación de información

1. Las Partes en el Convenio se comprometen a comunicar a la Organización:
 - a) El texto de las leyes, ordenanzas, decretos, reglamentos y otros instrumentos que se promulguen acerca de las diversas materias incluidas en el ámbito de aplicación del presente Convenio;
 - b) Una lista de los órganos no gubernamentales que esté autorizado a actuar en su nombre en lo relativo a proyecto, construcción y equipo de buques destinados a transportar sustancias perjudiciales, de conformidad con lo dispuesto en las reglas;
 - c) Muestras, en número suficiente, de los certificados expedidos en virtud de lo dispuesto en las reglas;
 - d) Una lista de las instalaciones de recepción puntualizando su emplazamiento, capacidad, equipo disponible y demás características;
 - e) Informes oficiales o resúmenes de informes oficiales en cuanto revelen los resultados de la aplicación del presente Convenio; y
 - f) Un informe estadístico anual, en la forma normalizada por la Organización, acerca de las sanciones que hayan sido impuestas por transgresiones del presente Convenio.
2. La Organización notificara a las Partes toda comunicación que reciba en virtud del presente artículo y hará circular entre las Partes toda información que le sea comunicada de conformidad con los apartados b) a f) del párrafo 1) del presente artículo.

Art. 12.- Siniestros sufridos por los buques

1. Las Administraciones se comprometen a investigar todo siniestro sobrevenido a cualquiera de sus buques que este sujeto a lo dispuesto en las reglas si tal siniestro ha causado efectos deletéreos importantes en el medio marino.
2. Las Partes en el Convenio se comprometen a informar a la Organización acerca de los resultados de tales investigaciones siempre que consideren que con esta

información contribuirá a determinar que modificaciones convendrá realizar en el presente Convenio.

Art. 13.- Firma, ratificación, aceptación, aprobación y adhesivo

1. El presente Convenio quedará abierto a la firma en la sede de la Organización desde el 15 de enero de 1974 hasta el 31 de diciembre de 1974 y, después de ese plazo, seguirá abierto al adhesivo. Los Estados podrá hacerse partícipes del presente Convenio mediante: a) firma sin reserva en cuanto a ratificación, aceptación no aprobación; o b) firma a reserva de ratificación, aceptación o aprobación, seguida de ratificación, aceptación o aprobación; o c) adhesivo.
2. La ratificación, aceptación, aprobación o adhesivo se efectuará mediante de un instrumento a tal efecto en poder del Secretario General de la Organización.
3. El Secretario General de la Organización informara a todos los Estados que hayan firmado el presente Convenio o que se hayan adherido al mismo, de toda firma o del depósito de todo nuevo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesivo y de la fecha de tal depósito.

Art. 14.- Anexos facultativos

1. Todo Estado, al tiempo de firmar, ratificar, aceptar, aprobar el presente Convenio o adherirse al mismo, podrá declarar que no acepta alguno o ninguno de los anexos III, IV y V (a los que se designará en adelante anexos facultativos) del presente Convenio. A reserva de lo anterior, las Partes en el Convenio quedaran obligadas por cualquiera de los anexos en su totalidad.
2. Todo Estado que haya declarado no considerarse obligado por algún anexo facultativo podrá aceptar en cualquier momento dicho anexo mediante depósito en poder de la Organización de un instrumento del tipo prescrito en el párrafo 2) del artículo 13.
3. El Estado que formule una declaración con arreglo a lo previsto en el párrafo 1) del presente artículo en relación con algún anexo facultativo y que no haya aceptado posteriormente dicho anexo de conformidad con el párrafo 2) del presente artículo no asumirá ninguna obligación, ni tendrá derecho a reclamar ningún privilegio en virtud del presente Convenio, en lo referente a asuntos relacionados con el anexo en cuestión, y las referencias a las Partes en el presente Convenio no incluirá a dicho Estado en lo concerniente a los asuntos relacionados con el citado anexo.
4. La Organización informara a todos los Estados que hayan firmado el presente Convenio o se hayan adherido al mismo de toda declaración formulada en virtud del presente artículo, así como de todo instrumento recibido y depositado de conformidad con el párrafo 2) del presente artículo.

Art. 16.- Enmiendas

1. El presente Convenio podrá ser enmendado por cualquiera de los procedimientos especificados a continuación:
2. Enmienda previo examen por la Organización:
 - a) toda enmienda propuesta por una Parte en el Convenio será sometida a la Organización y distribuida por el Secretario General de la misma a todos los

- Miembros de la Organización y a todas las Partes por lo menos seis meses antes de su examen;
- b) toda enmienda propuesta y distribuida con arreglo a lo dispuesto en el apartado a) de este párrafo será sometida por la Organización a un órgano competente para que este la examine;
- c) las Partes en el Convenio, sean o no Miembros de la Organización, tendrá derecho a participar en las deliberaciones del órgano competente;
- d) las enmiendas serán adoptadas por una mayoría de dos tercios de los presentes y votantes interviniendo solamente en la votación las Partes en el Convenio;
- e) si fuere adoptada de conformidad con el apartado d) de este párrafo, la enmienda será comunicada por el Secretario General de la Organización a todas las Partes en el Convenio para su aceptación;
- f) se considerará aceptada una enmienda en las circunstancias siguientes:
- Una enmienda a un artículo del Convenio se considerará aceptada a partir de la fecha en que la hubieren aceptado los dos tercios de las Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 50% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial;
 - Una enmienda a un anexo del Convenio se considerará aceptada de conformidad con el procedimiento especificado en el inciso del apartado f) de este párrafo salvo que el órgano competente, en el momento de su adopción, determine que la enmienda se considerara aceptada a partir de la fecha en que la hubieren aceptado los dos tercios de las Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 50% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial. No obstante, en cualquier momento antes de la entrada en vigor de una enmienda a un anexo del Convenio, una Parte podrá notificar al Secretario General de la Organización que para que la enmienda entre en vigor con respecto a dicha Parte esta habrá de dar su aprobación expresa. El Secretario General pondrá dicha notificación y la fecha de su recepción en conocimiento de las Partes;
 - Una enmienda a un apéndice de un anexo del Convenio se considerara aceptada al término de un plazo, no menor de diez meses, que determinara el órgano competente en el momento de su adopción, salvo que, dentro de ese plazo, un tercio cuando menos de las Partes, o aquellas Partes cuyas flotas mercantes combinadas representen como mínimo el 50% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial, según cuál de esas dos condiciones se cumpla antes, notifiquen a la Organización que rechazan la enmienda;
 - Toda enmienda al Protocolo I del Convenio quedara sujeta a los mismos procedimientos que se estipulan en los incisos ii) o iii) del apartado f) de este párrafo para enmendar los anexos del Convenio;
 - Toda enmienda al Protocolo II del Convenio quedara sujeta a los mismos procedimientos que se estipulan en el inciso i) del apartado f) de este párrafo para enmendar los artículos del Convenio;
- g) la enmienda entrara en vigor en las siguientes condiciones:

- En el caso de una enmienda a un artículo o al Protocolo II del Convenio, o al Protocolo I o a un anexo del Convenio que no se efectuó con arreglo al procedimiento especificado en el inciso iii) del apartado f) de este párrafo, la enmienda aceptada de conformidad con las disposiciones precedentes entrará en vigor seis meses después de la fecha de su aceptación con respecto a las Partes que hayan declarado que la aceptan;
 - En el caso de una enmienda al Protocolo I, a un apéndice de un anexo o a un anexo del Convenio que se efectuó con arreglo al procedimiento especificado en el inciso iii) del apartado f) de este párrafo, la enmienda que se considere aceptada de conformidad con las condiciones precedentes entrará en vigor seis meses después de su aceptación con respecto a todas las Partes, exceptuadas aquellas que, antes de esa fecha, hayan declarado que no la aceptan o notificado, en virtud del inciso ii) del apartado f) de este párrafo, que su aprobación expresa es necesaria.
3. Enmienda mediante Conferencia:
 - a) a solicitud de cualquier Parte, siempre que concuerden en ello un tercio cuando menos de las Partes, la Organización convocará una conferencia de Partes en el Convenio para estudiar enmiendas al presente Convenio;
 - b) toda enmienda adoptada en tal conferencia por una mayoría de los dos tercios de las Partes presentes y votantes será comunicada por el Secretario General de la Organización a todas las Partes para su aceptación;
 - c) salvo que la Conferencia decida otra cosa, se considerará que la enmienda ha sido aceptada y ha entrado en vigor de conformidad con los procedimientos especificados al efecto en los apartados f) y g) del párrafo 2).
 4.
 - a) En el caso de una enmienda a un anexo facultativo se entenderá que toda referencia hecha en el presente artículo a una Parte en el Convenio constituye también referencia a una Parte obligada por ese anexo;
 - b) toda Parte que haya rehusado aceptar una enmienda a un anexo será considerada como no Parte por lo que se refiere exclusivamente a la aplicación de esa enmienda.
 5. La adopción y la entrada en vigor de un nuevo anexo quedará sujeta a los mismos procedimientos que la adopción y la entrada en vigor de una enmienda a un artículo del Convenio.
 6. Salvo indicación expresa en otro sentido, toda enmienda al presente Convenio, efectuada de conformidad con lo dispuesto en este artículo, que se refiera a la estructura de un buque, se aplicará solamente a los buques cuyo contrato de construcción haya sido formalizado o, de no haber contrato de construcción, cuya quilla haya sido colocada en la fecha, o después de la fecha, de entrada, en vigor de la enmienda.
 7. Toda enmienda a un Protocolo o a un anexo habrá de referirse al fondo de ese Protocolo o anexo y ser compatible con lo dispuesto en los artículos del presente Convenio.

8. El Secretario General de la Organización informara a todas las Partes de cualquier enmienda que entre en vigor conforme a lo dispuesto en el presente artículo, así como de la fecha de entrada en vigor de cada una de ellas.
9. Toda declaración de que se acepta o se rechaza una enmienda en virtud del presente artículo habrá de notificarse por escrito al Secretario General de la Organización, el cual comunicara a las Partes en el Convenio haber recibido la notificación y la fecha en que la recibió.

Art. 17.- Fomento de la cooperación técnica

Las Partes en el Convenio, en consulta con la Organización y otros órganos internacionales y con la asistencia y coordinación del Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, fomentara la prestación de ayuda a aquellas Partes que soliciten asistencia técnica para:

- a) formar personal científico y técnico;
- b) suministrar el equipo e instalaciones de recepción y de vigilancia y control que se necesiten;
- c) facilitar la adopción de otras medidas y disposiciones encaminadas a prevenir o mitigar la contaminación del medio marino por los buques; y
- d) fomentar la investigación, preferiblemente en los países interesados, promoviendo así el logro de los fines y propósitos del presente Convenio.

Art. 18.- Denuncia

1. El presente Convenio, o cualquiera de sus anexos facultativos, podrá ser denunciado por una Parte en el Convenio en cualquier momento posterior a la expiración de un plazo de cinco años a partir de la fecha en que el Convenio o el anexo haya entrado en vigor para dicha Parte.
2. La denuncia se efectuará mediante notificación por escrito al Secretario General de la Organización, el cual informara a las demás Partes de haber recibido tal notificación, de la fecha en que la recibió y de la fecha en que surta efecto tal denuncia.
3. La denuncia surtirá efecto doce meses después de haber sido recibida por el Secretario General de la Organización la notificación de denuncia o al expirar cualquier otro plazo más largo que pueda estipularse en dicha notificación.

Art. 19. Depósito y registro

1. El presente Convenio será depositado en poder del Secretario General de la Organización, el cual transmitirá copias auténticas del mismo, debidamente certificadas, a todos los Estados que firmen el presente Convenio o se adhieran al mismo.
2. Tan pronto como el presente Convenio entre en vigor, el Secretario General de la Organización remitirá su texto al Secretario General de las Naciones Unidas para que sea registrado y publicado de conformidad con el Artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. 1973-MARPOL

Art. 3.- Comunicación de información

Se sustituye el texto del artículo 11 1) b) del Convenio por el siguiente:

"una lista de los inspectores nombrados o de las organizaciones reconocidas que estén autorizados a actuar en su nombre en cuanto a la gestión de las cuestiones relacionadas con el proyecto, la construcción, el equipo y la explotación de buques destinados a transportar sustancias perjudiciales, de conformidad con lo dispuesto en las reglas a fines de distribución de dicha lista entre las Partes para conocimiento de sus funcionarios. La Administración notificará a la Organización cuales son las atribuciones concretas que haya asignado a los inspectores nombrados o a las organizaciones reconocidas, y las condiciones en que les haya sido delegada autoridad."

Art.- 6.- Enmiendas

Los procedimientos enunciados en el artículo 16 del Convenio respecto de enmiendas a los artículos, a un anexo y un apéndice de un anexo del Convenio se aplicarán respectivamente a las enmiendas a los artículos, al anexo y a un apéndice del anexo del presente Protocolo.

Art. 7.- Denuncia

1. El presente Protocolo podrá ser denunciado por una Parte en el presente Protocolo en cualquier momento posterior a la expiración de un plazo de cinco años a contar de la fecha en que el Protocolo haya entrado en vigor para dicha Parte.
2. La denuncia se efectuará depositando un instrumento de denuncia ante el Secretario General de la Organización.
3. La denuncia surtirá efecto transcurridos doce meses a partir de la recepción, por parte del Secretario General de la Organización, de la notificación, o después de la expiración de cualquier otro plazo más largo que se fije en la notificación.

Art. 8.- Depositario

1. El presente Protocolo será depositado ante el Secretario General de la Organización (en adelante llamado el depositario).
2. El depositario:
 - a) Informará a todos los Estados que hayan firmado el presente Protocolo o se hayan adherido al mismo, de:
 - cada nueva firma y cada nuevo depósito de instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesivo, que se vayan produciendo y de la fecha en que se produzcan;
 - la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo;
 - todo depósito de un instrumento de denuncia del presente Protocolo y de la fecha en que fue recibido dicho instrumento, así como de la fecha en que la denuncia surta efecto;
 - toda decisión que se haya tomado de conformidad con el artículo II 1) del presente Protocolo;
 - b) Remitirá ejemplares auténticos certificados del presente Protocolo a todos los Estados que lo hayan firmado o se hayan adherido al mismo.

3. Tan pronto como el presente Protocolo entre en vigor, el depositario remitirá un ejemplar auténtico certificado del mismo a la Secretaría de las Naciones Unidas a fines de registro y publicación, de conformidad con el Artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

Enmiendas al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973

Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones de los párrafos 1 a 3 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:

1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas.
4. Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones del párrafo 4 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:

1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas."

Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones de los párrafos 1, 2 y 4 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:

1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;

2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas.

Los pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones del párrafo 1 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:

1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas."
4. Se añade el siguiente nuevo párrafo 2bis a la regla 8 del Anexo V:1
 - Los Pequeños Estados insulares en desarrollo podrán satisfacer las prescripciones de los párrafos 1 y 2.1 de la presente regla a través de acuerdos regionales cuando, debido a las circunstancias singulares de estos Estados, estos acuerdos sean el único medio práctico de satisfacer dichas prescripciones. Las Partes que participen en un acuerdo regional elaborarán un plan regional de instalaciones de recepción teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Los Gobiernos de las Partes que participen en el acuerdo consultarán con la Organización, para que se distribuyan a las Partes en el presente Convenio:

1. La forma en que se tienen en cuenta las directrices en el plan regional de instalaciones de recepción;
2. Los pormenores de los centros regionales de recepción de desechos de los buques que se hayan determinado; y
3. Los pormenores de los puertos que sólo dispongan de instalaciones limitadas."

Enmiendas al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973. Resolución MEPC 238 (65) adoptada el 17 de mayo de 2013

Regla 6

El texto actual de la última frase del párrafo 3.1 se sustituye por el siguiente: "Tales organizaciones, incluidas las sociedades de clasificación, estarán autorizadas por la Administración de conformidad con las disposiciones del presente Convenio y con el Código para las organizaciones reconocidas (Código OR), que consta de la parte 1 y la parte 2 (cuyas disposiciones se considerarán obligatorias) y de la parte 3 (cuyas disposiciones se considerarán recomendatorias), adoptado por la Organización mediante la resolución MEPC.237(65), según la pueda enmendar la Organización, siempre que:

1. Las enmiendas a la parte 1 y la parte 2 del Código OR se adopten, entren en vigor y tengan efecto de conformidad con las disposiciones del artículo 16 del presente Convenio, relativas a los procedimientos de enmienda aplicables a este anexo;
2. Las enmiendas a la parte 3 del Código OR sean adoptadas por el Comité de protección del medio marino de conformidad con su Reglamento interior; y
3. Cualesquiera enmiendas mencionadas en .1 y .2, adoptadas por el Comité de seguridad marítima y el Comité de protección del medio marino, sean idénticas y entren en vigor o adquieran efectividad simultáneamente, según proceda."

Enmiendas al Anexo II del Convenio MARPOL

Regla 8

El texto actual del párrafo 2.2 se sustituye por el siguiente:

"Tales organizaciones, incluidas las sociedades de clasificación, estarán autorizadas por la Administración de conformidad con las disposiciones del presente Convenio y con el Código para las organizaciones reconocidas (Código OR), que consta de la parte 1 y la parte 2 (cuyas disposiciones se considerarán obligatorias) y de la parte 3 (cuyas disposiciones se considerarán recomendatorias), adoptado por la Organización mediante la resolución MEPC.237(65), según la pueda enmendar la Organización, siempre que:

1. Las enmiendas a la parte 1 y la parte 2 del Código OR se adopten, entren en vigor y tengan efecto de conformidad con las disposiciones del artículo 16 del presente Convenio, relativas a los procedimientos de enmienda aplicables a este anexo;
2. Las enmiendas a la parte 3 del Código OR sean adoptadas por el Comité de protección del medio marino de conformidad con su Reglamento interior; y
3. Cualesquiera enmiendas mencionadas en .1 y .2 adoptadas por el Comité de seguridad marítima y el Comité de protección del medio marino sean idénticas y entren en vigor o adquieran efectividad simultáneamente, según proceda."

Enmiendas al anexo del protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973. Resolución MEPC.246 (66) adoptada el 4 de abril de 2014

Regla 1

35 Por auditoría se entiende el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener pruebas de auditoría y evaluarlas objetivamente con el fin de determinar en qué medida se cumplen los criterios de auditoría.

36 Por Plan de auditorías se entiende el Plan de auditorías de los Estados Miembros de la OMI establecido por la Organización teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización. *

37 Por Código para la implantación se entiende el Código para la implantación de los instrumentos de la OMI (Código III), adoptado por la Organización mediante la resolución A.1070(28).

38 Por norma de auditoría se entiende el Código para la implantación."

Regla 44: Ámbito de aplicación

Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

Regla 45: Verificación del cumplimiento

Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.

El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización. *

Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.

La auditoría de todas las Partes: estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización

Se añade el siguiente texto al final de la **Regla 1:**

18 Por auditoría se entiende el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener pruebas de auditoría y evaluarlas objetivamente con el fin de determinar en qué medida se cumplen los criterios de auditoría.

19 Por Plan de auditorías se entiende el Plan de auditorías de los Estados Miembros de la OMI establecido por la Organización teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización. *

20 Por Código para la implantación se entiende el Código para la implantación de los instrumentos de la OMI (Código III), adoptado por la Organización mediante la resolución A. 1070 (28).

21 Por norma de auditoría se entiende el Código para la implantación.

Regla 19: Ámbito de aplicación

Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

Regla 20: Verificación del cumplimiento

Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.

El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.

Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.

La auditoría de todas las Partes:

1. Estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización; y
2. Se realizará a intervalos periódicos, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Regla 10: Ámbito de aplicación

Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

Regla 11: Verificación del cumplimiento

Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.

El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.

Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización. *

La auditoría de todas las Partes:

1. Estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización; * y
2. Se realizará a intervalos periódicos, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

Regla 15: Ámbito de aplicación

Las Partes utilizarán las disposiciones del Código para la implantación en el ejercicio de las obligaciones y responsabilidades que figuran en el presente anexo.

Regla 16: Verificación del cumplimiento

Cada Parte estará sujeta a auditorías periódicas por parte de la Organización de conformidad con la norma de auditoría para verificar el cumplimiento y la implantación del presente anexo.

El Secretario General de la Organización será el responsable de administrar el Plan de auditorías, basándose en las directrices elaboradas por la Organización. *

Cada Parte será responsable de facilitar la realización de las auditorías y la implantación de un programa de medidas para abordar las conclusiones, basándose en las directrices elaboradas por la Organización.

La auditoría de todas las Partes:

1. Estará basada en un calendario general establecido por el Secretario General de la Organización, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización; y
2. Se realizará a intervalos periódicos, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

4.2.2. Convención de las naciones unidas sobre el derecho del mar

Aprobar la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) con la Declaración del Ecuador al momento de adherir a la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Dado y suscrito en la sede de la Asamblea Nacional, ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, a los veintidós días del mes de mayo de dos mil doce. Publicado en Registro Oficial Suplemento 715 de 1 de Junio del 2012.

Art. 1.- Ratificase la adhesión a la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Convemar), suscrita el 10 de diciembre de 1982, con la Declaración formulada por la Asamblea Nacional

PARTE II EL MAR TERRITORIAL Y LA ZONA CONTIGUA SECCIÓN 1. DISPOSICIONES GENERALES

Art. 2.- Régimen jurídico del mar territorial, del espacio aéreo situado sobre el mar territorial y de su lecho y subsuelo 1. La soberanía del Estado ribereño se extiende más allá de su territorio de sus aguas interiores y, en el caso del Estado archipelágico, de sus aguas archipelágicas, a la franja de mar adyacente designada con el nombre de mar territorial. 2. Esta soberanía se extiende al espacio aéreo sobre el mar territorial, así como al lecho y al subsuelo de ese mar. 3. La soberanía sobre el mar territorial se ejerce con arreglo a esta Convención y otras normas de derecho internacional

SECCIÓN 2. LIMITES DEL MAR TERRITORIAL

Art. 3.- Anchura del mar territorial Todo Estado tiene derecho a establecer la anchura de su mar territorial hasta un límite que no exceda de 12 millas marinas medidas a partir de líneas de base determinadas de conformidad con esta Convención.

Art. 10.- Bahías

1. Este artículo se refiere únicamente a las bahías cuyas costas pertenecen a un solo Estado.
2. Para los efectos de esta Convención, una bahía es toda escotadura bien determinada cuya penetración tierra adentro, en relación con la anchura de su boca es tal que contiene aguas cercadas por la costa y constituye algo más que una simple inflexión de ésta. Sin embargo, la escotadura no se considerará una bahía si su superficie no es igual o superior a la de un semicírculo que tenga por diámetro la boca de dicha escotadura.

3. Para los efectos de su medición, la superficie de una escotadura es la comprendida entre la línea de bajamar que sigue la costa de la escotadura y una línea de que una las líneas de bajamar de sus puntos naturales de entrada. Cuando, debido a la existencia de islas, una escotadura tenga más de una entrada, el semicírculo se trazará tomando como diámetro la suma de las longitudes de las líneas que cierran todas las entradas. La superficie de las islas situadas dentro de una escotadura se considerará comprendida en la superficie total de ésta.
4. Si la distancia entre las líneas de baja mar de los puntos naturales de entrada de una bahía no excede de 24 millas marinas, se podrá trazar una línea de demarcación entre las dos líneas de bajamar y las aguas que queden así encerradas serán consideradas aguas interiores.

Art. 11.- Puertos. Para los efectos de la delimitación del mar territorial, las construcciones portuarias permanentes más alejadas de la costa que formen parte integrante del sistema portuario se consideran parte de ésta. Las instalaciones costa afuera y las islas artificiales no se considerarán construcciones portuarias permanentes.

Art. 12.- Radas. Las radas utilizadas normalmente para la carga, descarga y fondeo de buques, que de otro modo estarían situadas en todo o en parte fuera del trazado general del límite exterior del mar territorial, están comprendidas en el mar territorial.

4.2.3. Convenio de Londres: convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972

Art.1.- Las partes contratantes promoverán individual y colectivamente el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino, y se comprometen especialmente a adoptar todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por el vertimiento de desechos y otras materias que puedan constituir un peligro para la salud humana, dañar los recursos biológicos y la vida marina, reducir las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otros usos legítimos del mar.

Art. 2.- Las partes contratantes adoptarán, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos siguientes, medidas eficaces individualmente, según su capacidad científica, técnica y económica, y colectivamente, para impedir la contaminación de la mar causada por vertimiento, y armonizarán sus políticas a este respecto.

Art. 3.- A los efectos del presente Convenio:

1.
 - a) Por vertimiento se entiende:
 - Toda evacuación deliberada en el mar de desechos u otra materia efectuada desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar;
 - Todo hundimiento deliberado en el mar de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.
 - b) El vertimiento no incluye:

- La evacuación en el mar de desechos y otras materias que sean incidentales a las operaciones normales de buques, aeronaves plataformas u otras construcciones en el mar y de sus equipos o que se deriven de ellas, excepto los desechos y otras materias transportados buques, aeronaves plataformas u otras construcciones en el mar que operen con el propósito de eliminar dichas materias o que se deriven del tratamiento de dichos desechos u otras materias en dichos buques, aeronaves, plataformas o construcciones;
 - La colocación de materias para un fin distinto del de su mera evacuación. Siempre que dicha colocación no sea contraria a los objetivos del presente Convenio.
- c) La evacuación de desechos u otras materias directamente derivadas de la exploración, explotación y tratamientos afines, fuera de la costa, de los recursos minerales de los fondos marinos o con ellos relacionados no estará comprendida en las disposiciones del presente Convenio.
2. Por buques y aeronaves se entienden los vehículos que se mueven por el agua o por el aire, de cualquier tipo q sean. Esta expresión incluye los vehículos que se desplazan sobre un colchón de aire y los vehículos flotantes, sean o no autopropulsados.
 3. Por mar se entienden todas las aguas marinas que no sean las aguas interiores de los Estados
 4. Por desechos u otras materias se entienden los materiales y sustancias de cualquier clase, forma o naturaleza.
 5. Por permiso especial se entiende el permiso concediendo específicamente tras previa solicitud y de conformidad con el anexo II y el anexo III.
 6. Por permiso general se entiende un permiso concedido previamente y de conformidad con el anexo III
 7. Por la Organización se entiende la organización designada por las Partes Contratantes de conformidad con el apartado 2 del artículo XIV.

Art. 4.

1. Conforme a las disposiciones del presente Convenio, las Partes Contratantes prohibirán el vertimiento de cualesquiera desechos u otras materias en cualquier forma o condición, excepto en los casos que se especifican a continuación:
 - a) Se prohíbe el vertimiento de los desechos u otras materias enumerados en el anexo I;
 - b) Se requiere un permiso especial previo para el vertimiento de los desechos u otras materias enumerados en el anexo II;
 - c) Se requiere un permiso general previo para el vertimiento de todo los demás desechos o materias.
2. Los permisos se concederán tan solo tras una cuidadosa consideración de todos los factores que figuren en el anexo III, incluyendo los estudios previos de las características del lugar de vertimiento, según se estipula en las secciones B y C de dicho anexo.
3. Nada de lo dispuesto en el presente Convenio puede ser interpretado en el sentido de impedir que una Parte contratante prohíba, en lo que a esa Parte

concierno, el vertimiento de desechos u otras materias no mencionadas en el anexo I. La Parte en cuestión notificara tales medidas a la Organización.

El Convenio de Londres tiene como finalidad promover el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino y la adopción de todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. En la actualidad son 87 los Estados Parte en el Convenio, entre ellos España, y la Secretaría del Convenio es albergada por la Organización Marítima Internacional, con sede en Londres.

A diferencia de los Convenios OSPAR y de Barcelona, el Convenio de Londres se ocupa, únicamente, de los vertidos realizados desde buques y no de aquellos que llegan al mar desde tierra.

En 1996 se aprobó el "Protocolo relativo al Convenio de Londres", con el objetivo de modernizar el Convenio, cuya entrada en vigor se produjo en marzo de 2006. El Convenio del 72 establece una lista de sustancias y productos que no pueden ser vertidos al mar, pero, de conformidad con el nuevo Protocolo, se establece el procedimiento denominado como "lista inversa", es decir, se prohíbe el vertimiento al mar de todos los desechos con la única excepción de los que se incluyen en la lista que constituye el anejo I del Protocolo.

Por lo tanto, únicamente son susceptibles de vertido los siguientes materiales:

1. Material de dragado
2. Lodos de depuradoras
3. Vertido de descartes de pesca o materiales resultantes de las operaciones de manipulación de pescado
4. Buques y plataformas, u otras construcciones en el mar
5. Materiales geológicos inorgánicos inertes
6. Materia orgánica de origen natural
7. Objetos voluminosos inocuos generados en instalaciones aisladas (como pequeñas islas) sin posibilidad de otras opciones de eliminación

Con posterioridad, en 2007, se aprobaron las enmiendas para incluir una nueva categoría de material susceptible para su vertido al mar, los flujos de CO₂ para su secuestro en estructuras geológicas submarinas.

Este protocolo de enmienda, recoge además los avances y prescripciones que tienen su origen en la Conferencia de Río de Janeiro (1992) y los principios de cautela y de quien contamina paga, además de prohibir la incineración en el mar y la exportación de residuos. Dentro del ámbito del Protocolo, se han redactado unas "Directrices generales" y "Directrices específicas" para algunos de los desechos cuyo vertimiento está permitido. En ellas se detallan pormenorizadamente los procedimientos para la evaluación de los desechos, la selección de la zona de vertido, los procedimientos de vigilancia, de caracterización, etc.

4.2.4. Convenio de Basilea

El literal a) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y eliminación, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para reducir al mínimo la generación de

desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos.

El literal b) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa su eliminación que, en la medida de lo posible, estará situado dentro de ella;

El literal c) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte velará por que las personas que participen en el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos dentro de ella adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo dé lugar a una contaminación y, en caso que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente.

4.2.5. Convenio de Estocolmo

Art. 1 Cada Parte:

- a) Prohibirá y/o adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar: (i) Su producción y utilización de los productos químicos enumerados en el anexo A con sujeción a las disposiciones que figuran en ese anexo; y (ii) Sus importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en el anexo A de acuerdo con las disposiciones del párrafo 2.
- b) Restringirá su producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B de conformidad con las disposiciones de dicho anexo.

Art. 2.- literal a. Proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir a un mínimo o evitar las liberaciones

4.2.6. Convenio de Rotterdam

Art. 1.- El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

4.2.7. Agenda 21

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, se adoptó la "Agenda 21", que consiste en un conjunto amplio de planes de acción sobre desarrollo sostenible a ser ejecutados por los países en el siglo XXI. En dicha Conferencia también se aprobaron la Declaración de Río, la Declaración sobre Principios Relativos a los Bosques y las Convenciones Marco de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, Cambios Climáticos y Lucha contra la Desertificación.

4.2.8. Convención sobre Biodiversidad Biológica

El Convenio es el primer acuerdo global cabal para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas. Reconoce, por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es "una preocupación común de la humanidad" y una parte integral del proceso de desarrollo.

Los objetivos del Convenio sobre Diversidad Biológica son "la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos".

4.2.9. Protocolo de KYOTO

El Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objeto reducir las emisiones de seis gases provocadores del calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de un 5 por ciento, dentro del periodo que va del año 2008 al 2012, en comparación con las emisiones al año 1990.

4.2.10. Convención marco sobre cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes). En 2006 se enmendó en Nairobi este Protocolo a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y se tenía previsto adoptar un nuevo protocolo en el año 2009 en Copenhague, lo cual se tuvo que retrasar y mover a México en el 2010.

El objetivo del Convenio es Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

En la definición de este objetivo es importante destacar dos aspectos:

1. No se determinan los niveles de concentración de los GEI que se consideran interferencia antropogénica peligrosa en el sistema climático, reconociéndose así que en aquel momento no existía certeza científica sobre qué se debía entender por niveles no peligrosos.
2. Se sugiere el hecho de que el cambio del clima es algo ya inevitable por lo cual, no sólo deben abordarse acciones preventivas (para frenar el cambio climático), sino también de adaptación a las nuevas condiciones climáticas.

4.3. Leyes

4.3.1. Ley de Gestión Ambiental

Publicada en el RO, suplemento No. 418 del 10 de septiembre del 2004. Previa a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37: 22-07-99 R.O. No. 245: 30-07-99) norma por primera vez la gestión ambiental del Estado, y da una nueva estructuración institucional. Además, se establecen los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

- Título I: Ámbito y principios de la Gestión Ambiental

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de Política Ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la Gestión Ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

- Título II. DEL RÉGIMEN INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Capítulo I. DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

Art. 7 y 8.- Se establece como principio el desarrollo sustentable para la conservación del Patrimonio Natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se dispone como autoridad ambiental nacional el Ministerio de Medio Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del "Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental". Esta institución reguladora debe, entre otras cosas, determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran estudios de impacto ambiental aprobados.

Capítulo IV. De la participación de las instituciones del estado

Los diversos organismos estatales y entidades sectoriales intervienen de manera activa en la descentralización de la Gestión Ambiental, prueba de aquello es que el Ministerio del Ambiente asigna la responsabilidad de ejecución de los planes a todas las instituciones del Estado que tienen que ver con los asuntos ambientales. Actualmente son los Municipios los que están actuando en este ámbito con la expedición de Ordenanzas Ambientales. Con esta medida el Estado espera ampliar su ámbito de acción y mejorar su efectividad.

- Título III: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Capítulo II. DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 21.- Los Sistemas de Manejo Ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos: planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos.

Art 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo de las personas afectadas".

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución, y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Artículo 28.- Establece que los ciudadanos tienen derecho a participar en la gestión ambiental, a través de consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. También se expresa en el artículo 29 que los ciudadanos tendrán derecho a ser informados oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad que pueda producir impactos ambientales. A la par apareció el RO. 1040.

Capítulo V: INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN DE NORMAS AMBIENTALES

Art. 33.- Establézcanse como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.

Art. 34.- También servirán como instrumentos de aplicación de normas ambientales, las contribuciones y multas destinadas a la protección ambiental y uso sustentable de los recursos naturales, así como los seguros de riesgo y sistemas de depósito, los mismos que podrán ser utilizados para incentivar acciones favorables a la protección ambiental

- Título V: DE LA INFORMACIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo

- Título VI, DE LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS AMBIENTALES

Art. 41.- "Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano a denunciar la violación de las normas del medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República".

Capítulo I, DE LAS ACCIONES CIVILES

Art. 43.- Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos vinculados por un interés común y afectado directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

Capítulo II, DE LAS ACCIONES ADMINISTRATIVAS Y CONTENCIOSOS ADMINISTRATIVAS

Art. 46.- Cuando los particulares, por acción u omisión incumplan las normas de protección ambiental, la autoridad competente adoptará las sanciones previstas en esta Ley, y las siguientes medidas administrativas:

Exigirá la regularización de las autorizaciones, permisos estudios y evaluaciones; así como verificará el cumplimiento de las medidas adoptadas para mitigar y compensar daños ambientales, dentro del término de treinta días.

4.3.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos Aprovechamiento del Agua

Artículo 1.- Naturaleza. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley.

El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación. La presente Ley Orgánica regirá en todo el territorio nacional, quedando sujetos a sus normas las personas, nacionales o extranjeras que se encuentren en él.

Artículo 3.- Objeto de la Ley. El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

Artículo 4.- Principios de la Ley. Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:

- a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;
- b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad;
- c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable;
- d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;

- e) El acceso al agua es un derecho humano;
- f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua;
- g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y,
- h) La gestión del agua es pública o comunitaria.

Artículo 5.- Sector estratégico. El agua constituye patrimonio nacional, sector estratégico de decisión y de control exclusivo del Estado a través de la Autoridad Única del Agua. Su gestión se orientará al pleno ejercicio de los derechos y al interés público, en atención a su decisiva influencia social, comunitaria, cultural, política, ambiental y económica.

Artículo 6.- Prohibición de privatización. Se prohíbe toda forma de privatización del agua, por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente; por lo mismo esta no puede ser objeto de ningún acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral o empresa privada nacional o extranjera. Su gestión será exclusivamente pública o comunitaria. No se reconocerá ninguna forma de apropiación o de posesión individual o colectiva sobre el agua, cualquiera que sea su estado. En consecuencia, se prohíbe:

- a) Toda delegación al sector privado de la gestión del agua o de alguna de las competencias asignadas constitucional o legalmente al Estado a través de la Autoridad Única del Agua o a los Gobiernos Autónomos Descentralizados;
- b) La gestión indirecta, delegación o externalización de la prestación de los servicios públicos relacionados con el ciclo integral del agua por parte de la iniciativa privada;
- c) Cualquier acuerdo comercial que imponga un régimen económico basado en el lucro para la gestión del agua;
- d) Toda forma de mercantilización de los servicios ambientales sobre el agua con fines de lucro;
- e) Cualquier forma de convenio o acuerdo de cooperación que incluya cláusulas que menoscaben la conservación, el manejo sustentable del agua, la biodiversidad, la salud humana, el derecho humano al agua, la soberanía alimentaria, los derechos humanos y de la naturaleza; y,
- f) El otorgamiento de autorizaciones perpetuas o de plazo indefinido para el uso o aprovechamiento del agua.

Artículo 7.- Actividades en el sector estratégico del agua. La prestación del servicio público del agua es exclusivamente pública o comunitaria. Excepcionalmente podrán participar la iniciativa privada y la economía popular y solidaria, en los siguientes casos:

- a) Declaratoria de emergencia adoptada por la autoridad competente, de conformidad con el ordenamiento jurídico; o,
- b) Desarrollo de subprocesos de la administración del servicio público cuando la autoridad competente no tenga las condiciones técnicas o financieras para hacerlo. El plazo máximo será de diez años, previa auditoría.

Artículo 8.- Gestión integrada de los recursos hídricos. La Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque eco sistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia.

Se entiende por cuenca hidrográfica la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, incluyen en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas.

Cuando los límites de las aguas subterráneas no coinciden con la línea divisoria de aguas superficiales, dicha delimitación incluirá la proyección de las aguas de recarga subterráneas que fluyen hacia la cuenca delimitada superficialmente.

La Autoridad Única del Agua aprobará la delimitación concreta de las cuencas hidrográficas y su posible agrupación a efectos de planificación y gestión, así como la atribución de las aguas subterráneas a la cuenca que corresponda.

La gestión integrada e integral de los recursos hídricos será eje transversal del sistema nacional descentralizado de planificación participativa para el desarrollo.

Artículo 9.- Garantía de los derechos y políticas públicas. El Estado asignará de manera equitativa y solidaria el presupuesto público para la ejecución de políticas y prestación de servicios públicos de conformidad con la Ley.

Artículo 57.- Definición. El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura. Forma parte de este derecho el acceso al saneamiento ambiental que asegure la dignidad humana, la salud, evite la contaminación y garantice la calidad de las reservas de agua para consumo humano.

El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. Ninguna persona puede ser privada y excluida o despojada de este derecho.

El ejercicio del derecho humano al agua será sustentable, de manera que pueda ser ejercido por las futuras generaciones. La Autoridad Única del Agua definirá reservas de agua de calidad para el consumo humano de las presentes y futuras generaciones y será responsable de la ejecución de las políticas relacionadas con la efectividad del derecho humano al agua.

Artículo 58.- Exigibilidad del derecho humano al agua. Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades, colectivos y comunas podrán exigir a las autoridades correspondientes el cumplimiento y observancia del derecho humano al agua, las mismas que atenderán de manera prioritaria y progresiva sus pedidos. Las autoridades que incumplan con el ejercicio de este derecho estarán sujetas a sanción de acuerdo con la ley.

Artículo 59.- Cantidad vital y tarifa mínima. La Autoridad Única del Agua establecerá de conformidad con las normas y directrices nacionales e internacionales, la cantidad vital de agua por persona, para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, cuyo acceso configura el contenido esencial del derecho humano al agua. La cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua. Cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente. La cantidad vital del agua procesada por persona tendrá una tarifa que garantice la sostenibilidad de la provisión del servicio.

Artículo 60.- Libre acceso y uso del agua. El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y

de conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua. La Autoridad Única del Agua mantendrá un registro del uso para consumo humano del agua subterránea.

CAPÍTULO III DERECHOS DE LA NATURALEZA

Artículo 64.- Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

- a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;
- b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;
- d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
- e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

Artículo. 65.- Gestión integrada del agua. Los recursos hídricos serán gestionados de forma integrada e integral, con enfoque eco sistémico que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación conforme con lo que establezca el Reglamento de esta Ley.

CAPÍTULO V DERECHOS COLECTIVOS DE COMUNAS, COMUNIDADES PUEBLOS Y NACIONALIDADES

Artículo 71.- Derechos colectivos sobre el agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afro ecuatoriano y montubio desde su propia cosmovisión, gozan de los siguientes derechos colectivos sobre el agua:

- a) Conservar y proteger el agua que fluye por sus tierras y territorios en los que habitan y desarrollan su vida colectiva;
- b) Participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluye por sus tierras y territorios y sea necesaria para el desarrollo de su vida colectiva;
- c) Conservar y proteger sus prácticas de manejo y gestión del agua en relación directa con el derecho a la salud y a la alimentación;
- d) Mantener y fortalecer su relación espiritual con el Agua
- e) Salvaguardar y difundir sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías y saberes ancestrales sobre el agua;
- f) Ser consultados de forma obligatoria previa, libre, informada y en el plazo razonable, acerca de toda decisión normativa o autorización estatal relevante que pueda afectar a la gestión del agua que discurre por sus tierras y territorios;
- g) Participar en la formulación de los estudios de impacto ambiental sobre actividades que afecten los usos y formas ancestrales de manejo del agua en sus tierras y territorios;

- h) Tener acceso a información hídrica veraz, completa y en un plazo razonable; e,
- i) Participación en el control social de toda actividad pública o privada susceptible de generar impacto o afecciones sobre los usos y formas ancestrales de gestión del agua en sus propiedades y territorios. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades ejercerán estos derechos a través de sus representantes en los términos previstos en la Constitución y la ley.

Artículo 72.- Participación en la conservación del agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho a que el Estado, a través de sus instituciones, articule políticas y programas para la conservación, protección y preservación del agua que fluye por sus tierras y territorios. El ejercicio de este derecho, no prevalecerá ni supondrá menoscabo alguno de las atribuciones que sobre el agua le corresponde al Estado.

Artículo 73.- Uso, usufructo y gestión comunitaria del agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico. Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta Ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del agua que fluya en sus tierras y territorios, así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran.

Artículo 74.- Conservación de las prácticas de manejo del agua. Se garantiza la aplicación de las formas tradicionales de gestión y manejo del ciclo hidrológico, practicadas por comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatorianas y montubias y se respetan sus propias formas, usos y costumbres para el reparto interno y distribución de caudales autorizados sobre el agua.

CAPÍTULO VI GARANTÍAS PREVENTIVAS

Sección Primera

Caudal Ecológico y Áreas de Protección Hídrica

Artículo 76.- Caudal ecológico. Para los efectos de esta Ley, caudal ecológico es la cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración de la concentración de parámetros que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema.

La Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional establecerá reglamentariamente los criterios, parámetros y metodologías para la determinación del caudal ecológico de acuerdo con las condiciones y las características de los cuerpos de agua, que serán considerados dentro de la planificación hídrica nacional

Artículo 73.- Uso, usufructo y gestión comunitaria del agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico.

Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta Ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del

agua que fluya en sus tierras y territorios, así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran.

Artículo 74.- Conservación de las prácticas de manejo del agua. Se garantiza la aplicación de las formas tradicionales de gestión y manejo del ciclo hidrológico, practicadas por comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatorianas y montubias y se respetan sus propias formas, usos y costumbres para el reparto interno y distribución de caudales autorizados sobre el agua.

CAPÍTULO VI GARANTÍAS PREVENTIVAS

Sección Primera: Caudal Ecológico y Áreas de Protección Hídrica

Artículo 78.- Áreas de protección hídrica. Se denominan áreas de protección hídrica a los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

La Autoridad Única del Agua, previo informe técnico emitido por la Autoridad Ambiental Nacional y en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de sus competencias, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica que sean necesarias para el mantenimiento y conservación del dominio hídrico público.

El uso de las áreas de protección hídrica será regulado por el Estado para garantizar su adecuado manejo. El régimen para la protección que se establezca para las áreas de protección hídrica, respetará los usos espirituales de pueblos y nacionalidades. En el Reglamento de esta Ley se determinará el procedimiento para establecer estas áreas de protección hídrica, siempre que no se trate de humedales, bosques y vegetación protectores.

Cuando el uso del suelo afecte la protección y conservación de los recursos hídricos, la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y las circunscripciones territoriales, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica, con el fin de prevenir y controlar la contaminación del agua en riberas, lechos de ríos, lagos, lagunas, embalses, estuarios y mantos freáticos.

SECCIÓN SEGUNDA

Objetivos de Prevención y Control de la Contaminación del Agua

Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.- La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

- a) Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o *sumak kawsay*, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación de todas las formas de vida, en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
- b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;
- c) Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;

- d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;
- e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida;
- f) Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua delimitadas y el equilibrio del ciclo hidrológico; y,
- g) Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico.

Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá el control de vertidos en coordinación con la Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados en el sistema único de manejo ambiental.

Es responsabilidad de los gobiernos autónomos municipales el tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas de conformidad con la ley.

Artículo 81.- Autorización administrativa de vertidos. La autorización para realizar descargas estará incluida en los permisos ambientales que se emitan para el efecto. Los parámetros de la calidad del agua por ser vertida y el procedimiento para el otorgamiento, suspensión y revisión de la autorización, serán regulados por la Autoridad Ambiental Nacional o acreditada, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de su competencia y dentro de su jurisdicción emitirán la autorización administrativa de descarga prevista en esta Ley con sujeción a las políticas públicas dictadas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Artículo 82.- Participación y veeduría ciudadana. Las personas, pueblos y nacionalidades y colectivos sociales, podrán realizar procesos de veedurías, observatorios y otros mecanismos de control social sobre la calidad del agua y de los planes y programas de prevención y control de la contaminación, de conformidad con la Ley.

CAPÍTULO VII: OBLIGACIONES DEL ESTADO PARA EL DERECHO HUMANO AL AGUA SECCIÓN PRIMERA: DE LAS OBLIGACIONES Y LA PROGRESIVIDAD

Obligaciones de corresponsabilidad. - El Estado en sus diferentes niveles de gobierno es corresponsable con usuarios, consumidores, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades del cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- a) Reducir la extracción no sustentable, desvío o represamiento de caudales;
- b) Prevenir, reducir y revertir la contaminación del agua
- c) Vigilar y proteger las reservas declaradas de agua de óptima calidad;
- d) Contribuir al análisis y estudio de la calidad y disponibilidad del agua;
- e) Identificar y promover tecnologías para mejorar la eficiencia en el uso del agua;

- f) Reducir el desperdicio del agua durante su captación, conducción y distribución;
- g) Adoptar medidas para la restauración de ecosistemas degradados;
- h) Apoyar los proyectos de captación, almacenamiento, manejo y utilización racional, eficiente y sostenible de los recursos hídricos; y,
- i) Desarrollar y fomentar la formación, la investigación científica y tecnológica en el ámbito hídrico.

SECCIÓN SEGUNDA

De los Usos del Agua

Artículo 86.- Agua y su prelación. De conformidad con la disposición constitucional, el orden de prelación entre los diferentes destinos o funciones del agua es:

- a) Consumo humano;
- b) Riego que garantice la soberanía alimentaria;
- c) Caudal ecológico; y,
- d) Actividades productivas.

El agua para riego que garantice la soberanía alimentaria comprende el abrevadero de animales, acuicultura y otras actividades de la producción agropecuaria alimentaria doméstica; de conformidad con el Reglamento de esta Ley.

Artículo 87.- Tipos y plazos de autorizaciones. El otorgamiento, suspensión o cancelación de las autorizaciones es competencia de la Autoridad Única del Agua. Las autorizaciones según la naturaleza de su destino se clasifican en:

1. Autorizaciones para uso de agua. Es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola en la forma y condiciones previstas en esta Ley.
2. Autorizaciones para el aprovechamiento productivo del agua. Es el acto administrativo expedido por la Autoridad única del Agua, por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas para el aprovechamiento productivo de un caudal de agua destinada a cualquiera de los aprovechamientos económicos en la forma y condiciones previstas en esta Ley.

Artículo 88.- Uso. Se entiende por uso del agua su utilización en actividades básicas indispensables para la vida, como el consumo humano, el riego, la acuicultura y el abrevadero de animales para garantizar la soberanía alimentaria en los términos establecidos en la Ley.

Artículo 89.- Autorización de uso. El uso del agua de acuerdo con la definición del artículo anterior contará con la respectiva autorización otorgada de conformidad con esta Ley, su Reglamento y la planificación hídrica. La autorización para el uso del agua para consumo humano y riego para soberanía alimentaria, abrevadero de animales y acuicultura, confiere al usuario de esta, de manera exclusiva, la capacidad para la

captación, tratamiento, conducción y utilización del caudal al que se refiera la autorización.

Artículo 90.- Condiciones para el otorgamiento de autorizaciones de uso del agua. Previo al otorgamiento de autorizaciones para el uso del agua, la Autoridad Única del Agua verificará el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- a) Que se respete el orden de prelación establecido en la Constitución y esta Ley;
- b) Que se haya certificado, la disponibilidad del agua en calidad y cantidad suficientes. Respecto de la calidad del agua la Autoridad Única del Agua implementará los procesos de certificación de manera progresiva;
- c) Que los estudios y proyectos de infraestructura hidráulica necesarios para su utilización hayan sido aprobados previamente por la Autoridad Única del Agua;
- d) Que el beneficiario se responsabilice por la prevención y mitigación de los daños ambientales que ocasione, y se obligue a contribuir al buen manejo del agua autorizada; y,
- e) Que la utilización del agua sea inmediata o en un plazo determinado para el destino al que fue autorizado de acuerdo con el informe técnico respectivo.

Artículo 91.- Uso recreacional y deportivo. Los eventos recreacionales y competencias acuáticas que supongan un uso no consuntivo del agua no requerirán la previa autorización de la Autoridad Única del Agua.

Artículo 92.- Prácticas culturales y sagradas. La Autoridad Única del Agua garantizará la integridad y permanencia de los lugares en que tradicionalmente las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades practican ritos, valores culturales y sagrados del agua.

La Autoridad Única del Agua conjuntamente con las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades realizarán y mantendrán debidamente actualizado un Inventario Nacional participativo e integral de los lugares sagrados y rituales del agua.

La administración y conservación de los lugares sagrados en relación con el agua, realizarán las entidades u organizaciones de pueblos y nacionalidades en cuyas tierras o territorios se encuentren, con el apoyo de programas y proyectos nacionales de los organismos públicos y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Constitución y sus propios derechos.

4.3.3. Ley Orgánica de Salud

Publicada en el Registro Oficial No. 423, de 22 de diciembre de 2006.

CAPITULO III: DERECHOS Y DEBERES DE LAS PERSONAS Y DEL ESTADO EN RELACIÓN CON LA SALUD

Art. 7.- Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

- c. Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;

LIBRO II: SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL. DISPOSICIÓN COMÚN

Art. 95.- que la autoridad sanitaria nacional coordinara con el MAE las normas básicas para la preservación del ambiente en temas de salud humana.

TITULO ÚNICO: CAPITULO I. DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

El Art. 96.- señala la obligación de toda persona natural o jurídica de proteger todo acuífero, fuente o cuenca que sirva para abastecimiento de agua para consumo humano y prohíbe cualquier actividad que pueda contaminar dicha fuente de captación de agua.

CAPITULO II: DE LOS DESECHOS COMUNES, INFECCIOSOS, ESPECIALES Y DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES

El Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir estas disposiciones.

Art. 104.- Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.

CAPÍTULO III: CALIDAD DEL AIRE Y DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Art. 111.- se refiere a la Calidad del aire y contaminación acústica y dispone que la autoridad sanitaria nacional coordine con el MAE todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual, con el objetivo de evitar la contaminación al aire y por ruido que afecte la salud humana.

Art. 113.- Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.

CAPITULO V: SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Art. 117.- establece que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

Art. 119.- Los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 120.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio del Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vigilará y controlará las condiciones de trabajo, de manera que no resulten nocivas o insalubres durante los períodos de embarazo y lactancia de las mujeres trabajadoras.

Los empleadores tienen la obligación de cumplir las normas y adecuar las actividades laborales de las mujeres embarazadas y en período de lactancia.

EL LIBRO III: VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO

Art. 129.- El cumplimiento de las normas de vigilancia y control sanitario es obligatorio para todas las instituciones, organismos y establecimientos públicos y privados que realicen actividades de producción, importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y expendio de productos de uso y consumo humano.

Art. 130.- Los establecimientos sujetos a control sanitario para su funcionamiento deberán contar con el permiso otorgado por la autoridad sanitaria nacional. El permiso de funcionamiento tendrá vigencia de un año calendario.

Art. 132.- Las actividades de vigilancia y control sanitario incluyen las de control de calidad, inocuidad y seguridad de los productos procesados de uso y consumo humano, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios en los establecimientos dedicados a la producción, almacenamiento, distribución, comercialización, importación y exportación de los productos señalados.

TITULO ÚNICO: CAPÍTULO I: DEL REGISTRO SANITARIO

Art. 137.- Están sujetos a registro sanitario los alimentos procesados, aditivos alimentarios, medicamentos en general, productos nutracéuticos, productos biológicos, naturales procesados de uso medicinal, medicamentos homeopáticos y productos dentales; dispositivos médicos, reactivos bioquímicos y de diagnóstico, productos higiénicos, plaguicidas para uso doméstico e industrial, fabricados en el territorio nacional o en el exterior, para su importación, exportación, comercialización, dispensación y expendio, incluidos los que se reciban en donación.

Art. 138.- La autoridad sanitaria nacional a través de su organismo competente, Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, quien ejercerá sus funciones en forma desconcentrada, otorgará, suspenderá, cancelará o reinscribirá el certificado de registro sanitario, previo el cumplimiento de los trámites, requisitos y plazos señalados en esta Ley y sus reglamentos, de acuerdo a las directrices y normas emitidas por la autoridad sanitaria nacional, la misma que fijará el pago de un importe para la

inscripción y reinscripción de dicho certificado de registro sanitario, cuyos valores estarán destinados al desarrollo institucional, que incluirá de manera prioritaria un programa nacional de control de calidad e inocuidad post- registro.

Art. 139.- El registro sanitario tendrá vigencia de cinco años, contados a partir de la fecha de su concesión. Todo cambio de la condición en que el producto fue aprobado en el registro sanitario debe ser notificado obligatoriamente a la autoridad sanitaria nacional a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez y, dará lugar al procedimiento que señale la ley y sus reglamentos.

Art. 140.- Queda prohibida la importación, exportación, comercialización y expendio de productos procesados para el uso y consumo humano que no cumplan con la obtención previa del registro sanitario, salvo las excepciones previstas en esta Ley.

Art. 141.- El registro sanitario será suspendido o cancelado por la autoridad sanitaria nacional a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, en cualquier tiempo si se comprobare que el producto o su fabricante no cumplen con los requisitos y condiciones establecidos en esta Ley y sus reglamentos o cuando el producto pudiere provocar perjuicio a la salud, y se aplicarán las demás sanciones señaladas en esta Ley.

En todos los casos, el titular del registro o la persona natural o jurídica responsable, deberá resarcir plenamente cualquier daño que se produjere a terceros, sin perjuicio de otras acciones legales a las que hubiere lugar.

Art. 142.- La autoridad sanitaria nacional a través de sus organismos competentes, realizará periódicamente controles pos-registro de todos los productos sujetos a registro sanitario mediante toma de muestras para análisis de control de calidad e inocuidad, sea en los lugares de fabricación, almacenamiento, transporte, distribución o expendio.

CAPITULO II: DE LOS ALIMENTOS

Art. 145.- Es responsabilidad de los productores, expendedores y demás agentes que intervienen durante el ciclo producción consumo, cumplir con las normas establecidas en esta Ley y demás disposiciones vigentes para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos para consumo humano.

Art. 146.- En materia de alimentos se prohíbe:

- a) El uso de aditivos para disimular, atenuar o corregir las deficiencias tecnológicas de producción, manipulación o conservación y para resaltar fraudulentamente sus características;
- b) La utilización, importación y comercialización de materias primas no aptas para consumo humano;
- c) La inclusión de sustancias nocivas que los vuelvan peligrosos o potencialmente perjudiciales para la salud de los consumidores;

- d) El uso de materias primas y productos tratados con radiaciones ionizantes o que hayan sido genéticamente modificados en la elaboración de fórmulas para lactantes y alimentos infantiles;
- e) El procesamiento y manipulación en condiciones no higiénicas;
- f) La utilización de envases que no cumplan con las especificaciones técnicas aprobadas para el efecto;
- g) La oferta de un alimento procesado con nombres, marcas, gráficos o etiquetas que hagan aseveraciones falsas o que omitan datos de manera que se confunda o lleve a error al consumidor;
- h) El almacenamiento de materias primas o alimentos procesados en locales en los que se encuentren sustancias nocivas o peligrosas;
- i) Cualquier forma de falsificación, contaminación, alteración o adulteración, o cualquier procedimiento que produzca el efecto de volverlos nocivos o peligrosos para la salud humana; y,
- j) La exhibición y venta de productos cuyo período de vida útil haya expirado.

Art. 147.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los municipios, establecerá programas de educación sanitaria para productores, manipuladores y consumidores de alimentos, fomentando la higiene, la salud individual y colectiva y la protección del medio ambiente.

Art. 152.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los organismos competentes, establecerá e implementará un sistema nacional integrado para garantizar la inocuidad de los alimentos.

En conclusión, la Ley Orgánica de Salud dispone la coordinación interinstitucional entre las autoridades sanitaria y ambiental a nivel nacional con el fin de prevenir la contaminación de los recursos y a su vez evitar cualquier atentado contra la salud humana de los habitantes.

4.3.4. Ley General de Puertos

Art. 1.- Todas las instalaciones portuarias del Ecuador, marítimas y fluviales, así como las actividades relacionadas con sus operaciones que realicen organismos, entidades y personas naturales o jurídicas se registrarán por las disposiciones contenidas en esta Ley.

Art. 2.- Las funciones de planificación, dirección, coordinación, orientación y control de la política naviera y portuaria nacionales se ejercerán a través de los siguientes Organismos: a) Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos. b) Dirección de la Marina Mercante y del Litoral. c) Entidades Portuarias.

Nota: El Art. 11 del D.E. 1111 (R.O. 358, 12-VI-2008) prescribe la sustitución de toda referencia a la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral – DIGMER, por la de "Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial". No obstante, y puesto que mediante decreto no se puede introducir reformas a normativa jerárquicamente superior, hemos mantenido el texto original de la presente disposición

Art. 3.- (Reformado por el Art. 28 de la Ley 12, R.O. 82-S, 9-VI-1997) El Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos, estará integrado por los siguientes miembros: el Ministro de Defensa Nacional, quien lo presidirá; el Comandante General de Marina; los Ministros o Subsecretarios de Relaciones Exteriores, Obras Públicas, Finanzas, Comercio Exterior, Industrialización y Pesca; el Presidente o Director Técnico de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica; el Jefe de la Primera Zona Naval y el Director de Desarrollo Marítimo de la Armada. El Director de la Marina Mercante y del Litoral formará parte del Consejo como Asesor con voz informativa pero sin voto.

Art. 4.- el Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos es el más alto Organismo de asesoramiento del Gobierno en materia naviera y portuaria y le corresponde, las siguientes atribuciones:

- a) Aprobar el Reglamento Tarifario de las entidades portuarias y los cambios o modificaciones que se pusieren a su consideración.
- b) Decidir sobre la conveniencia del establecimiento de nuevos puertos, de acuerdo con los intereses nacionales, tomando en cuenta las zonas de influencia, la Política Nacional de Transporte y el Plan de Desarrollo.
- c) Autorizar el uso con propósitos comerciales, de puertos o instalaciones marítimas o fluviales, por parte de personas naturales o jurídicas privadas o públicas.
- d) Conocer y aprobar la programación anual de actividades del Sistema Portuario Nacional, que deberá ser presentada por la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral hasta el 31 de Diciembre de cada año.
- e) Disponer la realización de estudios y proyecciones sobre la influencia de las instalaciones portuarias en el Sistema Nacional de Transportes.
- f) Aprobar el Plan General de Inversiones del Sistema Portuario Nacional y presupuestos anuales de las entidades portuarias, los cuales serán puestos a su consideración por la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral, a más tardar el 31 de Diciembre de cada año.
- g) Conocer y dictaminar sobre el informe de Actividades del Sistema Portuario Nacional que será presentado por la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral en el primer trimestre de cada año.
- h) Determinar la jurisdicción de las Entidades Portuarias.
- i) Presentar al Presidente de la República la propuesta en terna, de entre cuyos componentes será elegido el Vocal Presidente del Directorio de cada una de las Entidades Portuarias, por el Presidente de la República.
- j) Las demás que le confieran la Ley o los Reglamentos.

Art. 6.- La Dirección de la Marina Mercante y del Litoral contará en su Organización con el Departamento Nacional de Puertos que tendrá a su cargo el estudio y análisis de las actividades portuarias en materia administrativa, operativa, de explotación, construcción y mejoramiento de los puertos comerciales ecuatorianos, y, los órganos técnicos administrativos que fueren necesarios para el cumplimiento de su misión.

Nota: El Art. 11 del D.E. 1111 (R.O. 358, 12-VI-2008) prescribe la sustitución de toda referencia a la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral – DIGMER, por la de "Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial". No obstante y puesto que

mediante decreto no se puede introducir reformas a normativa jerárquicamente superior, hemos mantenido el texto original de la presente disposición.

4.3.5. Código Orgánico del Ambiente (COA)

Este Código entró en vigencia luego de transcurridos doce meses, contados a partir de su publicación en el Registro Oficial. Dado por Disposición Final Única de Ley No. 0, publicada en Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de Abril del 2017.

TITULO II

DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende, entre otros puntos:

4. La conservación, preservación y recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico;
5. La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración;
6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;
7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental;

TITULO I

DE LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

Art. 29.- Regulación de la biodiversidad. El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales.

TITULO V

SERVICIOS AMBIENTALES

Art. 82.- De los servicios ambientales. El presente título tiene por objeto establecer el marco general de los servicios ambientales, con la finalidad de tutelar la conservación, protección, mantenimiento, manejo sostenible y la restauración de los ecosistemas, a través de mecanismos que aseguren su permanencia.

Art. 83.- Generación de servicios ambientales. El mantenimiento y regeneración de las funciones ecológicas, así como la dinámica de los ecosistemas naturales o intervenidos, generan servicios ambientales que son indispensables para el sustento de la vida y a su vez producen beneficios directos o indirectos a la población.

Art. 84.- Tipos de servicios ambientales. Son tipos de servicios ambientales los siguientes:

1. Servicios de aprovisionamiento;
2. Servicios de regulación;
3. Servicios de hábitat;
4. Servicios culturales; y,
5. Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

CAPITULO VI

RESTAURACION ECOLOGICA, PLANTACIONES FORESTALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES

Art. 119.- Prioridad nacional. Las plantaciones forestales con fines de conservación y producción son de prioridad nacional. Se impulsarán e implementarán programas o proyectos de reforestación con fines de conservación o restauración, especialmente en las zonas de manglar o servidumbres ecológicas afectadas, y en general, en todas aquellas áreas que se encuentren en proceso de degradación. Solo procederán las plantaciones forestales con fines de conservación que se ejecuten con una combinación de especies nativas o con fines de enriquecimiento y aceleración de la sucesión secundaria o en programas especiales para zonas prioritarias seleccionadas.

TITULO VII

MANEJO RESPONSABLE DE LA FAUNA Y ARBOLADO URBANO

Art. 141.- De la Fauna Silvestre Urbana. Es el conjunto de especies de fauna silvestre que han hecho su hábitat en zonas urbanas o que fueron introducidas en dichas zonas. Se propenderá que la fauna silvestre se mantenga en su hábitat natural.

TITULO II

SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL

Art. 162.- Obligatoriedad. Todo proyecto, obra o actividad, así como toda ampliación o modificación de los mismos, que pueda causar riesgo o impacto ambiental, deberá cumplir con las disposiciones y principios que rigen al Sistema Único de Manejo Ambiental, en concordancia con lo establecido en el presente Código.

Art. 163.- Acceso a la información. Se garantizará el acceso de la sociedad civil a la información ambiental de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso de regularización o que cuenten con la autorización administrativa respectiva, de conformidad con la ley.

CAPITULO III

DE LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración.

El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.

Art. 176.- De la modificación del proyecto, obra o actividad. Todo proyecto, obra o actividad que cuente con una autorización administrativa y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental en los siguientes casos:

1. Cuando por sí sola, las características de la modificación constituyan un nuevo proyecto, obra o actividad;
2. Cuando los cambios en su actividad impliquen impactos o riesgos ambientales medios o altos que no hayan sido incluidos en la autorización administrativa correspondiente; y,
3. Cuando exista una ampliación que comprometa un área geográfica superior a la que fue aprobada o que se ubique en otro sector.

CAPITULO IV

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo.

La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

Art. 209.- Muestreo. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá las normas técnicas y procedimientos que regularán el muestreo y los métodos de análisis para la caracterización de las emisiones, descargas y vertidos. Los análisis se realizarán en laboratorios públicos o privados de las universidades o institutos de educación superior acreditados por la entidad nacional de acreditación. En el caso que en el país no existan laboratorios acreditados, la entidad nacional podrá reconocer o designar laboratorios, y en última instancia, se podrá realizar con los que estén acreditados a nivel internacional.

Art. 210.- Información de resultados del muestreo. Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice muestreos para el control de una emisión, descarga o vertido deberá informar sobre los resultados obtenidos al operador, en conjunto con las observaciones técnicas que correspondan. Las tomas de muestras se realizarán con un representante del operador o fedatario designado para este fin, los funcionarios de la autoridad competente de control y un representante del laboratorio acreditado. Cuando se realicen de oficio o por denuncia la toma de muestras, no será necesaria la presencia del representante del operador.

TITULO IV

INFRACCIONES Y SANCIONES

CAPITULO I

DE LAS INFRACCIONES ADMINISTRATIVAS AMBIENTALES

Art. 314.- Infracciones administrativas ambientales. Las infracciones administrativas ambientales son toda acción u omisión que implique violación a las normas ambientales contenidas en este Código.

La Autoridad Ambiental Nacional elaborará las normas técnicas específicas para la determinación de las infracciones.

Las infracciones serán consideradas como leves, graves y muy graves.

Art. 316.- Se enlista siete causas por las que se consideran infracciones leves.

Art. 317.- Se enlista veintidós causas que se consideran infracciones graves, se les aplicará, además de la multa económica, las que conllevan en cada enunciado de la lista.

Art. 318.- Se enlista dieciséis causas que se consideran infracciones muy graves y se les aplicará, además de la multa económica, las que conllevan en cada enunciado de la lista.

CAPITULO II

DE LAS SANCIONES

Art. 320.- Sanciones. Se enlista siete sanciones administrativas La obligación de la reparación integral se impondrá en todas las infracciones en la cuales exista la responsabilidad y ocurrencia de daños ambientales, de conformidad con las disposiciones establecidas en este Código.

Se impondrá la clausura definitiva de establecimientos, edificaciones o servicios cuando los daños ambientales no han cesado por el incumplimiento de las medidas correctivas ordenadas.

Art. 321.- Sanciones en el manejo de la fauna urbana.

Art. 322.- Variables de la multa para infracciones ambientales. La multa se ponderará en función de la capacidad económica de las personas naturales o jurídicas, la gravedad de la infracción según su afectación al ambiente y considerando las circunstancias atenuantes y agravantes.

Art. 323.- Capacidad económica. La capacidad económica se determinará en base de los ingresos brutos obtenidos por las personas naturales o jurídicas, registradas en la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal anterior al del cometimiento de la infracción y se ubicarán en alguno de los siguientes cuatro grupos:

1. Grupo A: cuyos ingresos brutos se encuentren entre cero a una fracción básica gravada con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.
2. Grupo B: cuyos ingresos brutos se encuentren entre una a cinco fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.
3. Grupo C: cuyos ingresos brutos se encuentre entre cinco a diez fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.

4. Grupo D: cuyos ingresos brutos se encuentren en diez fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales, en adelante.

Las personas naturales que no tengan la obligación legal de presentar la declaración del impuesto a la renta, serán parte del Grupo A.

Art. 324.- Multa para infracciones leves. La multa para infracciones leves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será un salario básico unificado.
2. Para el Grupo B, la base de la multa será 1.5 salarios básicos unificados.
3. Para el Grupo C, la base de la multa será dos salarios básicos unificados.
4. Para el Grupo D, la base de la multa será 2.5 salarios básicos unificados.

Art. 325.- Multa para infracciones graves. La multa para infracciones graves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será cinco salarios básicos unificados.
2. Para el Grupo B, la base de la multa será quince salarios básicos unificados.
3. Para el Grupo C, la base de la multa será treinta y cinco salarios básicos unificados.
4. Para el Grupo D, la base de la multa será setenta y cinco salarios básicos unificados.

Art. 326.- Multa para infracciones muy graves. La multa para infracciones muy graves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será diez salarios básicos unificados.
2. Para el Grupo B, la base de la multa será cincuenta salarios básicos unificados.
3. Para el Grupo C, la base de la multa será cien salarios básicos unificados.
4. Para el Grupo D, la base de la multa será doscientos salarios básicos unificados.

Art. 327.- De los valores aplicados para atenuantes y agravantes. Para el cálculo de la multa cuando se verifica la existencia de circunstancias atenuantes, se aplicará una reducción del cincuenta por ciento al valor de la base de la multa detallada en los artículos precedentes; por el contrario, si existen circunstancias agravantes, al valor de la base de la multa se adicionará el cincuenta por ciento de tal valor.

Art. 328.- Del pago oportuno de la multa. Si el pago de la multa se hiciera dentro del plazo de quince días, una vez ejecutoriada la resolución, el infractor recibirá una reducción del diez por ciento del monto a pagar.

Art. 329.- Circunstancias atenuantes en materia ambiental. Serán circunstancias atenuantes en materia ambiental las cinco enlistadas en el presente artículo.

Art. 330.- Circunstancias agravantes en materia ambiental. Serán circunstancias agravantes en materia ambiental las cinco enlistadas en el presente artículo.

4.3.6. Código de Salud: Registro Oficial 158 del 8 de Febrero de 1971

En este documento se "prohíbe la descarga de residuos sólidos, líquidos o gaseosos sin tratamiento; sustancias nocivas e indeseables que contaminen o afecten la calidad del

agua; excretas, aguas servidas, residuos industriales en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, descargas industriales en alcantarillado público sin el correspondiente permiso. Art. 12, 17, 25 y 28. También se aplican los artículos 03, 04, 06, 07, 08, 10 y 11.

Art. 6.- del Código de la Salud determina que el saneamiento ambiental es el mejor conjunto de actividades dedicadas a condicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud.

Art. 12.- Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.

Art. 17.- Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.

Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.

Art. 29.- La tenencia, producción, importación, expendio, transporte, distribución, utilización y eliminación de las sustancias tóxicas y productos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivos o radioactivos, que constituyan un peligro para la salud, deben realizarse en condiciones sanitarias que eliminen tal riesgo y sujetarse al control y exigencias del reglamento pertinente.

Art. 35.- Corresponde al propietario de un inmueble o a la persona responsable de la ocupación de una vía o sitio público, la remoción o destrucción de chatarra, escombros, objetos inservibles, o cualquier amontonamiento de materiales indeseables.

Art. 56.- Los lugares de trabajo deben reunir las condiciones de higiene y seguridad para su personal. La autoridad de salud dispondrá también que se adopten las medidas sanitarias convenientes en beneficio de los trabajadores que se empleen durante la construcción de una obra.

Art. 59.- Los propietarios o poseedores de lugares abiertos o cerrados, a los que tengan acceso habitual las personas, los mantendrán en condiciones que eviten la existencia o reproducción de artrópodos, roedores, ofidios y otras especies de animales que actúen como agentes transmisores de enfermedades, o que sean nocivos al hombre. La autoridad de salud dictará las instrucciones del caso para el empleo de medios y la oportunidad en el cumplimiento de esta obligación. Se exceptúan los centros de experimentación científica y otros establecimientos que tengan el correspondiente permiso.

4.3.7. Código Orgánico Integral Penal

CAPÍTULO CUARTO: DELITOS CONTRA EL AMBIENTE Y LA NATURALEZA O PACHA MAMA

Sección primera

Delitos contra la biodiversidad

Artículo 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica.- La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando:

1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.
2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas

Artículo 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres.- La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. El hecho se cometa en período o zona de producción de semilla o de reproducción o de incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento de las especies.
2. El hecho se realice dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
3. Se exceptúan de la presente disposición, únicamente la cacería, la pesca o captura por subsistencia, las prácticas de medicina tradicional, así como el uso y consumo doméstico de la madera realizada por las comunidades en sus territorios, cuyos fines no sean comerciales ni de lucro, los cuales deberán ser coordinados con la Autoridad Ambiental Nacional.

SECCIÓN SEGUNDA

DELITOS CONTRA LOS RECURSOS NATURALES

Artículo 251.- Delitos contra el agua.- La persona que contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseeque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.

Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes

Artículo 252.- Delitos contra suelo.- La persona que contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o

desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.

Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes

Artículo 253.- Contaminación del aire.- La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años

Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, quemé, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de:

1. Armas químicas, biológicas o nucleares.
2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas.
3. Diseminación de enfermedades o plagas.
4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales.

Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, trámite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

4.3.8. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización

Artículo 136.- Inciso segundo. - Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizado provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en

concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción.

4.4. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

TÍTULO PRELIMINAR

DE LAS POLÍTICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR

Art. 1.- Establézcanse las siguientes políticas básicas ambientales del Ecuador:

Políticas básicas ambientales del Ecuador

1. Reconociendo que el principio fundamental que debe trascender el conjunto de políticas es el compromiso de la sociedad de promover el desarrollo hacia la sustentabilidad. La sociedad ecuatoriana deberá observar permanentemente el concepto de minimizar los riesgos e impactos negativos ambientales mientras se mantienen las oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable.
2. Reconociendo que el desarrollo sustentable sólo puede alcanzarse cuando sus tres elementos lo social, lo económico y lo ambiental son tratados armónica y equilibradamente en cada instante y para cada acción. Todo habitante en el Ecuador y sus instituciones y organizaciones públicas y privadas deberán realizar cada acción, en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.
3. Reconociendo que la gestión ambiental corresponde a todos en cada instante de la vida y que nadie puede sustituir la responsabilidad de cada quien en esta gestión en su campo de actuación: Mediante la coordinación a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar la debida coherencia nacional, las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada una deberá atender el área específica que le corresponde, contribuirán, dentro del marco de las presentes políticas, a identificar, para cada caso, las políticas y estrategias específicas, las orientaciones y guías necesarias a fin de asegurar por parte de todos una adecuada gestión ambiental permanentemente dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable, así como colaborarán en los aspectos necesarios para lograr que cada habitante del Ecuador adecue su conducta a este propósito.
4. Reconociendo que el ambiente tiene que ver con todo y está presente en cada acción humana: Las consideraciones ambientales deben estar presentes, explícitamente, en todas las actividades humanas y en cada campo de actuación de las entidades públicas y privadas, particularmente como parte obligatoria e indisoluble de la toma de decisiones; por lo tanto, lo ambiental no deberá ser considerado en ningún caso como un sector independiente y separado de las consideraciones sociales, económicas, políticas, culturales y en general, de cualquier orden. Esto sin perjuicio de que, por razones puramente

metodológicas, deban hacerse análisis y capacitaciones sobre llamados "temas ambientales".

5. Reconociendo que cada asunto relativo a la gestión ambiental tiene varios actores importantes, directamente vinculados o con particulares intereses en ellos: La gestión ambiental en el Ecuador se fundamentará básicamente en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación entre todos los habitantes del Ecuador, dirigidas a garantizar el desarrollo sustentable, en base al equilibrio y la armonía entre lo social, lo económico y lo ambiental. Criterios similares, guiarán al Ecuador en sus relaciones con los demás países y pueblos del mundo a fin de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción y competencia o fuera de ella no perjudiquen a otros Estados y zonas sin jurisdicción, ni tampoco que sea perjudicado por acciones de otros. Particular mención hace a su decisión de propender a la cogestión racional y sostenible de recursos compartidos con otros países.
6. Reconociendo que, sin perjuicio de necesarios y aconsejables complementos y sistematizaciones jurídicas e institucionales, existen suficientes leyes e instituciones en el Ecuador para realizar y mantener una adecuada gestión ambiental, pero que las leyes y regulaciones se cumplen sólo parcialmente y que muchas instituciones atraviesan por crisis en varios órdenes: su decisión de propender a la cogestión racional y sostenible de recursos compartidos con otros países.

LIBRO IV

DE LA BIODIVERSIDAD

CAPÍTULO VII: DE LAS PROHIBICIONES

Art. 103.- Está prohibida, en cualquier día o época del año, la cacería de las especies, aves o mamíferos, que componen la fauna silvestre y que constan en el Anexo 1 del presente Título, calificadas como amenazadas o en peligro de extinción. No está asimismo permitido la cacería en áreas o zonas determinadas y mientras duren las vedas.

Art. 109.- Se prohíbe perturbar y atentar contra la vida de animales silvestres en todo el país, con las excepciones previstas en esta regulación.

Art. 110.- Se prohíbe la recolección de huevos, captura o aprehensión de neonatos y crías de animales silvestres, sin la autorización correspondiente.

Art. 114.- Se prohíbe toda clase de cacería, en las Áreas del Patrimonio Nacional, tales como: Parques Nacionales, reservas ecológicas, refugios de vida silvestre, reservas biológicas existentes y las que se crearen en el futuro.

4.5. Acuerdos Ministeriales

- 4.5.1. Acuerdo Ministerial 061. Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL TÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES

Art. 1 ÁMBITO. - El presente libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

Art. 2 PRINCIPIOS.- Sin perjuicio de aquellos contenidos en la Constitución de la República del Ecuador y las leyes y normas secundarias de cualquier jerarquía que rijan sobre la materia, los principios contenidos en este Libro son de aplicación obligatoria y constituyen los elementos conceptuales que originan, sustentan, rigen e inspiran todas las decisiones y actividades públicas, privadas, de las personas naturales y jurídicas, pueblos, nacionalidades y comunidades respecto a la gestión sobre la calidad ambiental, así como la responsabilidad por daños ambientales.

Para la aplicación de este Libro, las autoridades administrativas y jueces observarán los principios de la legislación ambiental y en particular los siguientes:

- Preventivo o de Prevención. - Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.
- Precautorio o de Precaución. - Es la obligación que tiene el Estado, a través de sus instituciones y órganos y de acuerdo a las potestades públicas asignadas por ley, de adoptar medidas protectoras eficaces y oportunas cuando haya peligro de daño grave o irreversible al ambiente, aunque haya duda sobre el impacto ambiental de alguna acción, u omisión o no exista evidencia científica del daño. El principio de precaución se aplica cuando es necesario tomar una decisión u optar entre alternativas en una situación en que la información técnica y científica es insuficiente o existe un nivel significativo de duda en las conclusiones del análisis técnico-científico. En tales casos el principio de precaución requiere que se tome la decisión que tiene el mínimo riesgo de causar, directa o indirectamente, daño al ecosistema.
- Contaminador-Pagador o Quien Contamina Paga.- Es la obligación que tienen todos los operadores de actividades que impliquen riesgo ambiental de internalizar los costos ambientales, asumiendo los gastos de prevención y control de la contaminación así como aquellos necesarios para restaurar los ecosistemas en caso de daños ambientales, teniendo debidamente en cuenta el interés público, los derechos de la naturaleza y el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El principio en mención se aplica además en los procedimientos sancionatorios o en los de determinación de obligaciones administrativas o tributarias de pago.
- Corrección en la Fuente. - Es la obligación de los Sujetos de Control de adoptar todas las medidas pertinentes para evitar, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales desde el origen del proceso productivo. Este principio se aplicará en los proyectos y en adición a planes de manejo o de cualquier naturaleza previstos en este Libro.
- Corresponsabilidad en materia ambiental. - Cuando el cumplimiento de las obligaciones ambientales corresponda a varias personas conjuntamente, existirá

responsabilidad compartida de las infracciones que en el caso se cometan y de las sanciones que se impongan.

- De la cuna a la tumba.- La responsabilidad de los Sujetos de Control abarca de manera integral, compartida, y diferenciada, todas las fases de gestión integral de las sustancias químicas peligrosas y la gestión adecuada de los residuos, desechos peligrosos y/o especiales desde su generación hasta su disposición final.
- Responsabilidad objetiva.- La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.
- Responsabilidad Extendida del productor y/o importador.- Los productores y/o importadores tienen la responsabilidad del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición final de estos luego de su vida útil.
- De la mejor tecnología disponible.- Toda actividad que pueda producir un impacto o riesgo ambiental, debe realizarse de manera eficiente y efectiva, esto es, utilizando los procedimientos técnicos disponibles más adecuados, para prevenir y minimizar el impacto o riesgo ambiental.
- Reparación Primaria o In Natura.- Es la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas cuando haya cualquier daño al ambiente, sin perjuicio de las sanciones correspondientes, procurando el retorno a la condición inicial o previa al daño

TÍTULO III: DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL

CAPÍTULO I RÉGIMEN INSTITUCIONAL

Art. 6 Obligaciones Generales.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de los mismos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable, este Libro y la normativa administrativa y técnica expedida para el efecto.

Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, participación social, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, minimización de desechos, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos, conservación de recursos en general, uso de tecnologías limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables, buenas prácticas ambientales y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

Art. 7 Competencia de evaluación de impacto ambiental.- Le corresponde a la Autoridad Ambiental Nacional el proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual podrá ser delegado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, metropolitanos y/o municipales a través de un proceso de acreditación conforme a lo establecido en este Libro.

El resultado del proceso de evaluación de impactos ambientales es una autorización administrativa ambiental cuyo alcance y naturaleza depende de la herramienta de gestión utilizada según el caso.

Tanto la autorización ambiental como las herramientas de evaluación de impactos ambientales se encuentran descritas en este Libro.

CAPÍTULO II: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Art. 12.- Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).- Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia

Art. 14.- De la regularización del proyecto, obra o actividad. - Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

Art. 18 De la modificación del proyecto, obra o actividad.- Todo proyecto, obra o actividad que cuente con un permiso ambiental y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental en los siguientes casos:

- a) Por sí sola, la modificación constituya un nuevo proyecto, obra o actividad;
- b) Cuando los cambios en su actividad, impliquen impactos y riesgos ambientales que no hayan sido incluidas en la autorización administrativa ambiental correspondiente;
- c) Cuando exista una ampliación que comprometa un área geográfica superior a la que fue aprobada o se ubique en otro sector.

Art. 19 De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad.

En caso que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental.

Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro.

Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de sustancias químicas peligrosas

y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable.

Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable.

CAPÍTULO III DE LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Art. 21 Objetivo general.- Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales

Art. 22 Catálogo de proyectos, obras o actividades.- Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

Art. 25 Licencia Ambiental.- Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

CAPÍTULO IV DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

Art. 27 Objetivo.- Los estudios ambientales sirven para garantizar una adecuada y fundamentada predicción, identificación, e interpretación de los impactos ambientales de los proyectos, obras o actividades existentes y por desarrollarse en el país, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y sus riesgos; el estudio ambiental debe ser realizado de manera técnica, y en función del alcance y la profundidad del proyecto, obra o actividad, acorde a los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable.

Art. 28 De la evaluación de impactos ambientales.- La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos:

- a) Físico (agua, aire, suelo y clima);
- b) Biótico (flora, fauna y sus hábitat);
- c) Socio-cultural (arqueología, organización socio-económica, entre otros);

Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental.

Art. 29 Responsables de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos.

Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

Art. 30 De los términos de referencia.- Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

Art. 31 De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.- Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos.

En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada.

La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

Art. 32 Del Plan de Manejo Ambiental.- El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma.

- a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
- b) Plan de Contingencias;
- c) Plan de Capacitación;
- d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional;
- e) Plan de Manejo de Desechos;
- f) Plan de Relaciones Comunitarias;
- g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas;
- h) Plan de Abandono y Entrega del Área;
- i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.

En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EslA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

Art. 33 Del alcance de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa

ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.

Art. 35 Estudios Ambientales Ex Post (EslA Ex Post).- Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

Art. 36 De las observaciones a los estudios ambientales.- Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros:

- a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas;
- b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad;
- c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental;
- d) Realización de análisis complementarios o nuevos.

La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

Art. 37 Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.- Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

Art. 38 Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.- La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente.

No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales.- Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso.

Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

Art. 40 De la Resolución.- La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá:

- a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental
- b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución;
- c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable;
- d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos;
- e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

Art. 41 Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).- Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

Art. 42 Del Registro de los permisos ambientales.- La Autoridad Ambiental Nacional llevará un registro de los permisos ambientales otorgados a nivel nacional a través del SUIA.

CAPÍTULO VI: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES

Art. 47 Prioridad Nacional.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional y como tal, de interés público y sometido a la tutela Estatal, la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales. El interés público y la tutela estatal sobre la materia implica la asignación de la rectoría y la tutela a favor de la Autoridad Ambiental Nacional, para la emisión de las políticas sobre la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. También implica, la responsabilidad extendida y compartida por toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales, en todos los ámbitos de gestión, según lo definido y establecido en este Libro y en particular en este Capítulo. Complementan el régimen

integral, el conjunto de políticas públicas, institucionalidad y normativa específica, aplicables a nivel nacional. En virtud de esta declaratoria, tanto las políticas como las regulaciones contenidas en la legislación pertinente, así como aquellas contenidas en este Libro y en las normas técnicas que de él se desprenden, son de ejecución prioritaria a nivel nacional; su incumplimiento será sancionado por la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo al procedimiento sancionatorio establecido en este Libro.

SECCIÓN I GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y/O DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Art. 55 De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas de manejo de éstos.

Art. 56 Normas técnicas.- La Autoridad Ambiental Nacional establecerá la norma técnica para la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, en todas sus fases

PARÁGRAFO I DE LA GENERACIÓN

Art. 60 Del Generador.- Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

- a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
- b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.
- c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.
- d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.
- e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.
- f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados
- g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de

- Aplicación Responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.
- h) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación.
 - i) Colocar los recipientes en el lugar de recolección, de acuerdo con el horario establecido.

Art. 61 De las prohibiciones.- No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos sólidos no peligrosos.

PARÁGRAFO II DE LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE

Art. 62 De la separación en la fuente.- El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

PARÁGRAFO III DEL ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Art. 63 Del almacenamiento temporal urbano.- Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.
- b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, contruidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo.
- c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN.

Art. 65 De las prohibiciones.- No deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas y/o recipientes con residuos sólidos en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección.

SECCIÓN II GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES

Art. 78 Ámbito.- El presente Capítulo regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos y/o especiales en el territorio nacional, al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en la normativa aplicable y en los Convenios Internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado ecuatoriano.

En este marco, el presente cuerpo normativo regula de forma diferenciada, las fases de la gestión integral y normas administrativas y técnicas correspondientes a cada uno de ellos. Sin perjuicio de la tutela estatal sobre el ambiente, todos los ciudadanos y especialmente los promotores de la gestión de desechos peligrosos y/o especiales,

tienen la responsabilidad de colaborar desde su respectivo ámbito de acción, con las medidas de seguridad y control de dichos materiales. Cuando los riesgos se gestionen bajo el principio de descentralización subsidiaria, implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respecto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

Art. 79 Desechos peligrosos.- A efectos del presente Libro se considerarán como desechos peligrosos, los siguientes:

- a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables; y,
- b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el numeral anterior. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como peligroso, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional, acogidas de forma expresa por la Autoridad Ambiental Nacional.

La gestión de los desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo, sea de origen natural o artificial, serán regulados y controlados por la normativa específica emitida por la Autoridad Nacional de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace, lo cual no exime al generador de proveer la información sobre la gestión ambientalmente adecuada de estos desechos a la Autoridad Ambiental Nacional, ni de la necesidad de contar con el permiso ambiental correspondiente en virtud del proceso de regularización establecido en este Libro.

Art. 80 Desechos especiales.- A efectos del presente Libro se considerarán como desechos especiales los siguientes:

- a) Aquellos desechos que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al ambiente o a la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y, para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reusó y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales;
- b) Aquellos cuyo contenido de sustancias tengan características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental nacional o en su defecto la normativa internacional aplicable.

- c) Aquellos que se encuentran determinados en el listado nacional de desechos especiales. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como especial, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto, por normas técnicas aceptadas a nivel internacional.

Art. 81 Obligatoriedad.- Están sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones de la presente sección, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que dentro del territorio nacional participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, en los términos de los artículos precedentes en este Capítulo.

Es obligación de todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que se dediquen a una, varias o todas las fases de la gestión integral de los desechos peligrosos y/o especiales, asegurar que el personal que se encargue del manejo de estos desechos, tenga la capacitación necesaria y cuenten con el equipo de protección apropiado, a fin de precautelarse su salud.

PARÁGRAFO IV: TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL NACIONAL

Art. 120 Obligatoriedad.- Quienes transporten desechos peligrosos y/o especiales por vía marítima o fluvial en el territorio nacional, deben obtener el permiso ambiental ante la Autoridad Ambiental Nacional, bajo los procedimientos establecidos para el efecto. El personal encargado de la operación de transporte marítimo y fluvial de materiales peligrosos y/o especiales debe estar capacitado en la temática; la capacitación debe ser a través de cursos avalados por la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos o la que la reemplace, y/o la Organización Marítima Internacional. Los Sujetos de Control deben cumplir las disposiciones aplicables que regulan el transporte de mercancías peligrosas por agua, establecidas en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG) a cada sustancia, materia o artículo posible de ser transportado, convenios internacionales en los que el Ecuador es parte, así como la normativa marítima nacional vigente e internacional aplicable.

Art. 121 De la coordinación.- Para efectos de control y cumplimiento de los requisitos establecidos para el transporte de materiales peligrosos, la Autoridad Ambiental Nacional coordinará acciones con la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos o la que la reemplace y demás autoridades locales y nacionales competentes en materia de transporte marítimo y fluvial, para lo cual se establecerán los mecanismos pertinentes

CAPÍTULO VIII: CALIDAD DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Art. 192 Obligación.- Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero.

Art. 194 De la evaluación, control y seguimiento.- La Autoridad Ambiental Nacional, las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable o las entidades del Sistema

Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, evaluarán y controlarán la calidad de los componentes bióticos y abióticos, mediante los mecanismos de control y seguimiento ambiental establecidos en este Libro, de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto.

Art. 195 Responsabilidad.- La Autoridad Ambiental Competente en ningún caso será responsable por emisiones, descargas y vertidos que contengan componentes diferentes o que no cumplan con los límites establecidos reportados por el Sujeto de Control quien será responsable en el ámbito administrativo, civil, o penal. Adicionalmente a la imposición de sanciones administrativas, civiles o penales generadas por incumplimientos a la normativa ambiental aplicable, el incumplimiento de las medidas de contingencia para la limpieza, remediación y restauración de una área contaminada que a su vez pasa a ser una fuente de contaminación del entorno, puede conllevar a la generación de pasivos ambientales, cuya responsabilidad recaerá sobre quien o quienes generaron la contaminación, sobre el Sujeto de Control que no tome los correctivos inmediatos y sobre quien impida la aplicación de las medidas correctivas pertinentes de ser el caso.

Art. 196 De las autorizaciones de emisiones, descargas y vertidos.- Los Sujetos de Control deberán cumplir con el presente Libro y sus normas técnicas. Así mismo, deberán obtener las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes por parte de la Autoridad Ambiental Competente.

En ningún caso la Autoridad Ambiental Competente otorgará autorizaciones administrativas ambientales cuando las emisiones, descargas y vertidos sobrepasen los límites permisibles o los criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o en los anexos de aplicación.

En caso de que la actividad supere los límites permisibles se someterá al procedimiento sancionatorio establecido en este Libro.

No se autorizarán descargas ya sean aguas servidas o industriales, sobre cuerpos hídricos, cuyo caudal mínimo anual, no pueda soportar la descarga; es decir, sobrepase la capacidad de carga del cuerpo hídrico. La determinación de la capacidad de carga del cuerpo hídrico será establecida por la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional

Art. 199 De los planes de contingencia.- Los planes de contingencia deberán ser implementados, mantenidos, y evaluados periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental Competente. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento de la presente disposición. La ejecución de los planes de contingencia debe ser inmediata. En caso de demora, se considerará como agravante al momento de resolver el procedimiento administrativo

SECCIÓN II: CALIDAD DE COMPONENTES BIÓTICOS

Art. 202 Componentes bióticos.- Entiéndase como la flora, fauna y demás organismos vivientes en sus distintos niveles de organización. De acuerdo al área y características de la actividad regulada, la calidad ambiental se la evaluará y controlará adicionalmente, por medio de estudios bióticos a través de las herramientas establecidas en los mecanismos de regulación y control ambiental existentes, el alcance

y enfoque de los estudios del componente biótico se los determinará en los Términos de Referencia correspondientes.

Art. 203 De la minimización de impactos.- Para aquellos proyectos que afecten de forma directa o indirecta áreas con cobertura vegetal primaria, bosques nativos, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, se deberá analizar todas las alternativas tecnológicas existentes a nivel nacional e internacional para minimizar los impactos; para el análisis de alternativas se contemplará principalmente el aspecto ambiental. Cuando se requiera instalar oleoductos, gaseoductos, mineraductos, líneas de flujo, líneas de transmisión eléctrica, helipuertos y/o accesos carrozables en zonas con bosques primarios, bosques protegidos y por excepción y con los limitantes establecidos en la Constitución en áreas protegidas, la planificación de los derechos de vía deberá acoger entre otras, las siguientes disposiciones:

- a) Evitar la tala de árboles de gran dimensión, especies sensibles, amenazadas y sitios sensibles.
- b) Utilizar un solo derecho de vía en el que se incluya: el acceso carrozable, líneas de transmisión eléctrica, líneas de flujo, oleoductos, gasoductos, mineraductos o tuberías y ductos para transporte de otros materiales. .
- c) El desbroce máximo permitido en promedio para el derecho de vía es de diez (10) metros de ancho debiéndose aplicar tecnología para construcción, que permita minimizar el desbroce

PARÁGRAFO I: DEL AGUA

Art. 209 De la calidad del agua.- Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I. En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas, así como del cuerpo de agua receptor.

Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas hídricas, la alteración de la composición físico-química y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones negativas sobre sus componentes, conllevará las sanciones que correspondan a cada caso.

PARÁGRAFO II: DEL SUELO

Art. 212 Calidad de Suelos.- Para realizar una adecuada caracterización de este componente en los estudios ambientales, así como un adecuado control, se deberán realizar muestreos y monitoreos siguiendo las metodologías establecidas en el Anexo II y demás normativa correspondiente.

La Autoridad Ambiental Competente y las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, realizarán el control de la calidad del suelo de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto. Constituyen normas de calidad del suelo, características físico-químicas y

biológicas que establecen la composición del suelo y lo hacen aceptable para garantizar el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar de la población

PARÁGRAFO III: DE LOS SEDIMENTOS

Art. 215 Calidad de los Sedimentos.- Los sedimentos pueden ser de origen natural, tales como los existentes en el mar, los lechos de lagos y lagunas, ríos, quebradas y demás cuerpos hídricos, ya sean éstos de caudales permanentes o temporales; y los de origen industrial, como aquellos provenientes de plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento u otros

Para realizar la evaluación de la calidad ambiental mediante análisis de sedimentos se deberá aplicar muestreos y monitoreos de las áreas directamente influenciadas por la actividad regulada, siguiendo los protocolos que normen la Autoridad Ambiental Nacional y en el caso de no existir, siguiendo protocolos aceptados internacionalmente.

Art. 216 Normas técnicas.- La Autoridad Ambiental Nacional o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, expedirán normas técnicas de calidad de sedimentos, mediante la figura legal correspondiente.

Art. 217 Evaluación, seguimiento y control.- Sin perjuicio de la aplicación de los mecanismos de control establecidos en este Libro, la Autoridad Ambiental Nacional, evaluará y controlará la calidad ambiental por medio del análisis de sedimentos o dispondrá a los Sujetos de Control realicen los estudios pertinentes.

Art. 218 Tratamiento de sedimentos contaminados.- Se lo ejecuta por medio de procedimientos aceptados por la Autoridad Ambiental Competente y acorde a lo establecido en la norma técnica de sedimentos y en la normativa de desechos peligrosos, de ser el caso.

CAPÍTULO XV DE LAS NORMAS TÉCNICAS AMBIENTALES. CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD AMBIENTAL, EMISIÓN, DESCARGA Y VERTIDOS

Art. 319 De la elaboración de normas.- Las normas técnicas de calidad ambiental y de emisión y descargas, serán elaboradas mediante procesos participativos de discusión y análisis en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Estas normas serán dictadas mediante acto administrativo de la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 320 De las etapas para la elaboración de normas.- Para la elaboración de las normas de calidad ambiental, emisión, descargas y vertidos, se observará lo dispuesto en el artículo 4 de la Ley de Gestión Ambiental, de acuerdo a las siguientes etapas:

- a) Desarrollo de los estudios científicos, técnicos y económicos necesarios;
- b) Consultas a nivel del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, así como a organismos competentes públicos y privados y de la sociedad civil;
- c) Análisis de las observaciones recibidas.

4.5.2. Acuerdo Ministerial 103. Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecido en el Decreto Ejecutivo 1040

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL (PPS)

Artículo 1.- Entiéndase por Proceso de Participación Social las acciones mediante las cuales la Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como sobre los posibles impactos socio ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar, con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales aquellas que sean técnica y económicamente viables.

Artículo 2.- El Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos, obras o actividades que para su regularización requieran de un Estudio Ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional a través del Sistema Único de Información Ambiental determinará el procedimiento de Participación Social a aplicar, el mismo que podrá desarrollarse con facilitador o sin Facilitador Socio ambiental de acuerdo al nivel de impacto del proyecto, obra o actividad.

Artículo 3.- La Autoridad Ambiental Nacional se encargará del control y administración institucional de los Procesos de Participación Social (PPS) en aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente.

De existir Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable debidamente acreditadas, éstas serán las encargadas de aplicar el presente instructivo. En ambos casos el Estudio Ambiental será publicado en el Sistema Único de Información Ambiental, donde además se registrarán las observaciones de la ciudadanía.

Artículo 4.- Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la Ley, para la adecuada aplicación del presente instrumento, tómnese en cuenta los siguientes mecanismos y definiciones:

1. Asamblea de presentación pública (APP): Acto central del Proceso de Participación Social que convoca a todos los actores que tienen relación con el proyecto y en el que se presenta de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio-culturales locales, el Estudio de Impacto y el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad. En la asamblea se genera un espacio de diálogo donde se responden inquietudes sobre el proyecto y se receptan observaciones, criterios y recomendaciones de los participantes.
2. Reuniones Informativas (RI): En las RI, el promotor informará sobre las principales características del proyecto, sus impactos ambientales previsibles y las respectivas medidas de mitigación a fin de aclarar preguntas y dudas sobre el proyecto y recibir observaciones y criterios de los participantes
3. Centros de Información Pública (CIP): El Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental, así como documentación didáctica y visualizada serán puestos a disposición del público en una localidad de fácil acceso; personal familiarizado con el proyecto, obra o actividad debe estar presente a fin de poder explicar sus contenidos. Los Centros de Información podrán ser de carácter fijo o itinerante.

4. Página Web: Mecanismo a través del cual todo interesado puede acceder a la información del proyecto, obra o actividad, en línea. La dirección de la página web será ampliamente difundida.
5. Procedimiento de Participación Social: La Autoridad Ambiental Nacional determinará a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA, el procedimiento a aplicar de acuerdo al nivel de impacto que puede generar el proyecto, obra o actividad.
6. Talleres participativos: Para complementar y reforzar el efecto de las RIs, se podrán realizar talleres que permitan al promotor identificar las percepciones y planes de desarrollo local para insertar su propuesta de medidas mitigadoras y/o compensadoras en su Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a la realidad del entorno donde se propone el desarrollo de la actividad, obra, o proyecto.
7. Facilitador Socio-ambiental.- Profesional en libre ejercicio, sin relación de dependencia con institución pública o privada, que el Ministerio del Ambiente reconoce como calificado y registrado para la organización, coordinación, y conducción de los Procesos de Participación Social; en el manejo de grupos de discusión y en la sistematización, análisis e interpretación de procesos de diálogo social entre actores diversos: empresas, gobiernos locales, Estado, sociedad civil.
8. Área de Influencia Social Directa: Espacio que resulta de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, predios, y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades) En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el Estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará al menos a nivel de organizaciones sociales de primer y segundo orden.
9. Área de Influencia Social Indirecta: Espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político- administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socio ambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.

Capítulo III: PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL SIN FACILITADOR SOCIO AMBIENTAL

Artículo 27. - El proceso de participación social sin facilitador Socio ambiental se realizará mediante la publicación del Estudio Ambiental en la Página Web del Sistema Único de Información Ambiental; de contar con un portal Web, también deberá estar publicado en línea en la página del proponente. Las observaciones, comentarios y

recomendaciones de la ciudadanía serán recogidos en la página del SUIA, los cuales se incorporarán en los Estudios Ambientales cuando sean técnica y económicamente viables.

El proponente subirá en la página del SUIA el Estudio Ambiental del proyecto, obra o actividad con todos sus anexos, y el resumen ejecutivo del mismo, el cual describirá en lenguaje comprensible y sencillo las principales características del proyecto, obra o actividad, sus impactos y Plan de Manejo Ambiental propuesto.

Artículo 28.- Una vez publicado el Estudio Ambiental, sus anexos, y el resumen ejecutivo en línea, el proponente del proyecto, obra o actividad informará a la población sobre la socialización del mismo a través de los siguientes medios:

1. Publicación en un medio de difusión masiva con cobertura en las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad (prensa, radio, o televisión).
2. Carteles informativos ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad en las carteleras de los gobiernos seccionales y en los lugares de mayor afluencia pública de las comunidades involucradas.
3. Comunicaciones escritas dirigidas a los sujetos de participación social señalados en el Reglamento de Aplicación de los mecanismos de participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, a las que se adjuntará el resumen ejecutivo del Estudio Ambiental, aplicando los principios de legitimidad y representatividad. Para la emisión de dichas comunicaciones, se considerará a:
 - a) Autoridades del gobierno central y de los gobiernos seccionales relacionados con el proyecto, obra o actividad;
 - b) Los miembros de organizaciones comunitarias, indígenas, afro ecuatorianas, de género legalmente existentes y debidamente representadas; y,
 - c) Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo el proyecto, obra o actividad que implique impacto ambiental.

La comunicación incluirá un extracto del proyecto, obra o actividad y la dirección de la Página Web donde se encontrará publicado el Estudio Ambiental y el resumen ejecutivo. En caso de proyectos, obras o actividades que se desarrollen en zonas con presencia de comunidades de los pueblos y nacionalidades indígenas, la comunicación del Proceso de Participación Social deberá hacerse en castellano y en las lenguas propias de dichas comunidades que residen en el Área de Influencia Directa del proyecto, obra o actividad. De la misma manera, a las comunicaciones escritas se deberá adjuntar un extracto del proyecto, obra o actividad traducido al idioma de las nacionalidades.

Los medios de verificación de la convocatoria realizada serán entregados por el proponente para la revisión de la Autoridad Ambiental competente, quien verificará que la misma se haya efectuado de acuerdo a lo establecido en el presente Instructivo. La publicación del Estudio Ambiental será de 7 días contados a partir de la fecha de la comunicación a los actores sociales del proyecto, obra o actividad, periodo durante el cual se receptorán en línea las observaciones, comentarios y recomendaciones de la ciudadanía.

Artículo 29.- La Autoridad Ambiental competente, considerando el nivel de impacto del proyecto, obra o actividad, podrá disponer adicionalmente al proponente a través del SUIA la ejecución de una Reunión Informativa en el área de influencia del proyecto, la

misma que se realizará bajo la supervisión de la Autoridad Ambiental Competente. A la reunión deberán ser convocados los actores sociales que tienen relación con el proyecto, obra o actividad de acuerdo a lo establecido en el Art. 29 del presente instrumento. La información del lugar y fecha de la Reunión Informativa se incluirá en los medios de convocatoria establecidos en el mencionado artículo.

El promotor del proyecto, obra o actividad deberá presentar a la Autoridad Ambiental competente el informe de la Reunión Informativa realizada, incluyendo el foro de preguntas y la sistematización de las observaciones, comentarios y sugerencias de la comunidad, así como toda la documentación de respaldo que permita verificar el cumplimiento de este mecanismo de participación social: acta de reunión, registro de asistentes, registro fotográfico, al menos.

Artículo 30.- La Autoridad Ambiental competente, durante la revisión del Estudio Ambiental, verificará que los criterios, observaciones y recomendaciones receptados, que sean técnica y económicamente viables, sean considerados por el promotor del proyecto, obra o actividad e incluidos en el Estudio Ambiental con su correspondiente sustento técnico.

4.5.3. Acuerdo Ministerial 097 A

Expide los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Artículo 1.- Expídase el Anexo 1, referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua

Artículo 2.- Expídase el Anexo 2, referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados

Artículo 3.- Expídase el Anexo 3, referente a la Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas

Artículo 4.- Expídase el Anexo 4, referente a la Norma de Calidad de Aire Ambiente o nivel de Inmisión

Artículo 5.- Expídase el Anexo 5, referente a los Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.

4.5.4. Acuerdo Ministerial 026

Procedimiento para Registro de Generadores de Desechos Peligrosos

R.O. 334, del 12 de mayo del 2008 Expide los procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

4.5.5. Acuerdo Ministerial 109

Reformar el Acuerdo Ministerial No. 061, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 316 de 04 de mayo de 2015; mediante el cual se expidió la reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Art 2.- Sustitúyase el contenido de los artículos 18 y 19, por el siguiente:

"Modificación del proyecto, obra o actividad.- Para efectos de lo previsto en el artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, en sus numerales 1, 2 y 3, el nuevo proceso de regularización ambiental al que se refiere el mencionado artículo culminará con la expedición de una nueva autorización administrativa, la cual extinguirá la autorización administrativa anterior; para lo cual, el operador deberá encontrarse al día en la presentación de las obligaciones derivadas de la autorización administrativa vigente, así como las dispuestas por la Autoridad Ambiental Competente.

Para efectos de lo previsto en el penúltimo inciso del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, la inclusión de las modificaciones o ampliaciones se hará mediante pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Competente; el acto administrativo que se expida para el efecto modificará el instrumento legal mediante el que se regularizó la actividad, incorporándose al mismo los derechos, obligaciones y provisiones que sean del caso.

Para efectos de lo previsto en el inciso final del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, el operador deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental, la cual será aprobada por la Autoridad Ambiental Competente.

Previo al pronunciamiento respecto de la generación de actividades adicionales de mediano o alto impacto, o de la generación de actividades adicionales de bajo impacto del proyecto, obra o actividad ambiental que ya cuenta con una autorización administrativa, la Autoridad Ambiental Competente, podrá ejecutar una inspección a fin de determinar la magnitud del impacto generado por la modificación, ampliación o adición de actividades.

Una vez definida la magnitud del impacto, la Autoridad Ambiental Competente, en el plazo máximo de un (1) mes, emitirá el pronunciamiento que disponga el procedimiento que deberá seguir el operador.

Cuando el proyecto, obra o actividad requiera desplazarse a otro lugar dentro del área licenciada, de forma previa, el operador deberá comunicar sobre dicho desplazamiento a la Autoridad Ambiental Competente, para obtener el pronunciamiento correspondiente.

Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se registrarán bajo la misma y de manera complementaria con el presente Libro".

Art 13.- Inclúyase lo siguientes artículos posteriores al artículo 40, con el siguiente contenido: **Art. (...).- De las obligaciones en los permisos ambientales.-** Las licencias ambientales serán emitidas por la Autoridad Ambiental Competente únicamente cuando el estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental cumplan con todos los requerimientos técnicos en relación a los componentes físicos, bióticos, forestales y sociales. En la licencia ambiental no podrán establecerse como obligaciones, la presentación de información complementaria que forme parte de los estudios de impacto ambiental y plan de manejo ambiental.

Art.15.- Sustitúyase el contenido del artículo 43, por el siguiente:

Plan de cierre y abandono. - El operador de los proyectos, obras o actividades, regularizados y no regularizados que requieran el cierre y abandono, deberá presentar

el correspondiente plan o su actualización, de ser el caso, con la documentación de respaldo correspondiente.

El operador no podrá iniciar la ejecución del plan de cierre y abandono sin contar con la aprobación del mismo por parte de la Autoridad Ambiental Competente.

El plan de cierre y abandono deberá incluir, como mínimo:

- a) La identificación de los impactos ambientales presentes al momento del inicio de la fase de cierre y abandono,
- b) Las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pertinentes;
- c) Los planos y mapas de localización de la infraestructura objeto de cierre y abandono;
- y,
- d) Las obligaciones derivadas de los actos administrativos y la presentación de los documentos que demuestren el cumplimiento de las mismas, de ser el caso.

La Autoridad Ambiental Competente deberá aprobar, observar o rechazar la solicitud en el plazo máximo de un (1) mes, previo a la realización de una inspección in situ para determinar el estado del proyecto y elaborar las observaciones pertinentes.

Una vez cumplido este procedimiento, el operador deberá presentar un informe o auditoría, según corresponda al tipo de autorización administrativa ambiental, de las actividades realizadas, lo cual deberá ser verificado por la Autoridad Ambiental Competente mediante una Inspección in situ.

Una vez presentadas las obligaciones indicadas la Autoridad Ambiental Competente, deberá, mediante acto administrativo, extinguir la autorización administrativa ambiental del operador, de ser aplicable.

Para el caso de los proyectos, obras o actividades no regularizados, se aplicarán las sanciones correspondientes".

Art 16.- Sustitúyase el capítulo V de La Participación Social, por el siguiente:

CAPÍTULO V. PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA REGULARIZACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Art. (...). DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL PROCESO DE REGULARIZACIÓN AMBIENTAL.- La participación ciudadana en los procesos de regularización ambiental de proyectos, obras o actividades que puedan causar impactos socioambientales se regirá por los principios de oportunidad, interculturalidad, buena fe, legitimidad y representatividad, y se define como un esfuerzo de deliberación pública entre el Estado, la población que podría ser directamente afectada y el operador, de forma previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.

Art. (...). OBJETO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL.- La participación ciudadana en la regularización ambiental tiene por objeto dar a conocer los posibles impactos socioambientales de un proyecto, obra o actividad así como recoger las opiniones y observaciones de la población que habita en el área de influencia directa social correspondiente, para cumplir con los derechos de participación y el deber de informar y consultar,

Art. (...). · ALCANCE DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA.- El Proceso de Participación Ciudadana (PPC) se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de bajo, mediano y alto impacto ambiental.

Art. (...).-MOMENTO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA.-Los procesos de participación ciudadana se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.

Art. (...). · AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE.- Tanto la Autoridad Ambiental Nacional como los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados ante el Sistema Único de Manejo Ambiental, podrán actuar como Autoridad Ambiental Competente, dependiendo del caso y en el marco de sus competencias; misma que se encargará del control y administración institucional de los Procesos de Participación Ciudadana (PPC).

Art. (...).- DEL FINANCIAMIENTO: Los costos para cubrir los procesos de participación ciudadana serán asumidos por el operador.

Art. (...). · SUJETOS DE LA PARTICIPACION CIUDADANA EN LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL: Los procesos de participación ciudadana en la regularización ambiental se aplicarán respecto de la población que podría verse afectada de manera directa por posibles impactos socioambientales generados por un proyecto, obra o actividad que se encuentre dentro del área de influencia directa social determinada en los estudios ambientales.

Art. (...).-ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL.- Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental! Donde se desarrollará.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador.

Art. (...). · MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL: Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la ley, se establecen como mecanismos de participación ciudadana en la regularización ambiental, los siguientes:

a) Asamblea de presentación pública. - Acto que convoca a la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, en el que se presenta de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio-culturales locales, el Estudio Ambiental del proyecto, obra o actividad por parte del operador. En la asamblea se genera un espacio de diálogo donde se responden inquietudes sobre el proyecto, obra o actividad y se reciben observaciones y opiniones de los participantes

en el ámbito socioambiental. En esta asamblea deberá estar presente el operador, el facilitador designado y el/los responsables del levantamiento del Estudio Ambiental.

b) Talleres de socialización ambiental. - Se podrán realizar talleres que permitan al operador conocer las percepciones de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad para insertar medidas mitigadoras y/o compensatorias en su Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a la realidad del entorno donde se propone el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

c) Taller Informativo. - Mecanismo a través del cual se reforzará la presentación del Estudio Ambiental que cuenta con pronunciamiento favorable por parte de la Autoridad Ambiental Competente a los habitantes del área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad.

d) Reparto de documentación informativa sobre el proyecto.

e) Página web: Mecanismo a través del cual todo interesado pueda acceder a la información del proyecto, obra o actividad, en línea a través del Sistema Único de Información Ambiental, así como otros medios en línea que establecerá oportunamente La Autoridad Ambiental Competente.

f) Centro de Información Pública: En el Centro de Información Pública se pondrá a disposición de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, el Estudio Ambiental, así como documentación que contenga la descripción del proyecto, obra o actividad y el Plan de Manejo correspondiente; mismo que estará ubicado en un lugar de fácil acceso, y podrá ser fijo o itinerante, y donde deberá estar presente un representante del operador y el/los responsables del levantamiento del Estudio Ambiental. La información deberá ser presentada de una forma didáctica y clara, y como mínimo, contener la descripción del proyecto, mapas de ubicación del proyecto, mapas de ubicación de las actividades e infraestructura del proyecto comunidades y predios.

g) Los demás mecanismos que se establezcan para el efecto.

Sin perjuicio de las disposiciones previstas en este reglamento, la Autoridad Ambiental Competente, dentro del ámbito de sus competencias, pueden incorporar particularidades a los mecanismos de participación ciudadana para la gestión ambiental, con el objeto de permitir su aplicabilidad, lo cual deberá ser debidamente justificado.

Art. (...).- MEDIOS DE CONVOCATORIA.- Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la Ley, se establecen como medios de convocatoria para la participación ciudadana en la regularización ambiental, los siguientes:

1) Publicación en un medio de difusión masiva con cobertura en las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad, tales como prensa, radio, o televisión, entre otros.

2) Carteles informativos ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad en las carteleras de los gobiernos seccionales, en los lugares de mayor afluencia pública del área de influencia directa social, entre otros, según lo establecido en virtud de la visita previa del facilitador ambiental.

3) Comunicaciones escritas a las que se adjuntará el resumen ejecutivo del Estudio Ambiental, en un formato didáctico y accesible, aplicando los principios de legitimidad y representatividad. Para la emisión de dichas comunicaciones, entre otros, se tomará en cuenta a:

a) Las personas que habiten en el área de influencia directa social, donde se llevará a cabo el proyecto, obra o actividad que implique impacto ambiental.

b) Los miembros de organizaciones comunitarias, indígenas, afroecuatorianas, montubias, de género, otras legalmente existentes o de hecho y debidamente representadas; y,

e) Autoridades del gobierno central y de los gobiernos seccionales relacionados con el proyecto, obra o actividad;

La comunicación incluirá un extracto del proyecto, obra o actividad y la dirección de la Página Web donde se encontrará publicado el Estudio Ambiental y su resumen ejecutivo, en un formato didáctico y accesible.

Art. (...).- USO DE LENGUAS PROPIAS.- En caso de proyectos, obras o actividades que se desarrollen en zonas donde exista presencia de comunidades de pueblos y nacionalidades indígenas, las convocatorias al Proceso de Participación Ciudadana deberán hacerse en castellano y en las lenguas propias del área de influencia directa del proyecto, obra o actividad.

El Centro de Información Pública deberá contar con al menos un extracto del proyecto, obra o actividad traducido a la lengua de las nacionalidades locales. Además, el operador del proyecto deberá asegurar la presencia de un traductor lingüístico para la presentación del Estudio Ambiental y el diálogo social que se genera durante el desarrollo de la Asamblea de Presentación Pública o su equivalente.

Art. (...).- RECEPCION DE OPINIONES Y OBSERVACIONES: Las opiniones y observaciones al Estudio de Impacto Ambiental proporcionadas por la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, podrán recopilarse a través de los siguientes medios:

a) Actas de asambleas públicas;

b) Registro de opiniones y observaciones;

e) Recepción de criterios por correo tradicional;

d) Recepción de criterios por correo electrónico; y,

e) Los demás medios que se consideren convenientes, dependiendo de la zona y las características socio culturales de La comunidad.

De considerarlo necesario La Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer la utilización de otros medios que permitan recopilar las opiniones u observaciones al estudio de impacto ambiental.

En el evento de que los habitantes del área de influencia directa social no ejerzan su derecho a participar habiendo sido debidamente convocados o se opongan a su realización, éste hecho no constituirá causal de nulidad del proceso de participación ciudadana y no suspenderá la continuación del mismo.

Art. (...).- DE LA ENTREGA DE INFORMACIÓN POR PARTE DEL OPERADOR.- El operador es responsable de la entrega de la documentación que respalde el cumplimiento de sus actividades y responsabilidades en cada una de las fases del proceso de participación ciudadana, dentro del plazo de 48 horas una vez finalizada cada una de las actividades que sean de su responsabilidad.

PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE MEDIANO Y ALTO IMPACTO

Art. (...)- FACILITADORES AMBIENTALES.- Para la organización, conducción, registro, sistematización, manejo de información, análisis e interpretación del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Nacional, establecerá una base de datos de facilitadores ambientales.

El facilitador ambiental mantendrá independencia e imparcialidad con el consultor y operador del proyecto durante el Proceso de Participación Ciudadana. Por tanto, para que un facilitador ambiental pueda ser designado para un Proceso de Participación Ciudadana no tendrá que haber sido parte del equipo multidisciplinario que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental motivo del Proceso de Participación Ciudadana.

En caso de que la Autoridad Ambiental Competente determine que el facilitador ambiental ha incurrido en la prohibición antes descrita, suspenderá el proceso de participación ciudadana y procederá a solicitar a la Autoridad Ambiental Nacional la designación de un nuevo facilitador ambiental a fin de continuar con el referido proceso; sin perjuicio de las acciones administrativas que se deriven del caso

Art. (...)- DESIGNACIÓN DE FACILITADOR.- El facilitador ambiental será designado por la Autoridad Ambiental Nacional a través del Sistema Único de Información Ambiental, previo al ingreso de la siguiente documentación por parte del operador Documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente, mediante el cual se indica al operador que el Estudio de Impacto Ambiental fue revisado y se encuentra apto para ser socializado.

Factura del pago realizado a la Autoridad Ambiental Nacional por los servicios del facilitador ambiental.

La Autoridad Ambiental Competente, de considerarlo pertinente, con base en criterios de extensión geográfica del proyecto, obra o actividad, u otros criterios aplicables, podrá disponer la asignación de uno o más facilitadores adicionales para el desarrollo del proceso de participación ciudadana, para lo cual requerirá al operador del proyecto, obra o actividad el pago de los valores respectivos.

El facilitador ambiental podrá aceptar o rechazar el proceso de participación ciudadana en el término de tres (3) días contados a partir de su designación. En el caso de rechazar el proceso, el facilitador deberá señalar la justificación correspondiente, la cual será verificada por la Autoridad Ambiental Competente.

La falta de pronunciamiento por parte del facilitador ambiental será considerada como rechazo de la designación sin la justificación correspondiente, lo cual dará paso a las acciones legales pertinentes.

De no existir pronunciamiento por parte del facilitador ambiental en el término antes descrito, el SUIA de manera automática procederá con la designación de un nuevo facilitador.

SECCIÓN 1 FASE INFORMATIVA

Art. (...)- MOMENTO DE LA FASE INFORMATIVA.- La fase informativa se realizará luego de la revisión de los estudios ambientales o de la revisión preliminar en el caso de proyectos, obras o actividades del sector Hidrocarbúfero, por parte de la Autoridad Ambiental Competente.

Art. (...).- VISITA PREVIA.- Para la organización de la fase informativa del Proceso de Participación Ciudadana (PPC), el facilitador ambiental designado, realizará de manera obligatoria una visita previa al área de influencia del proyecto, obra o actividad, para lo cual tendrá (8) días término contados a partir de la aceptación del proceso de participación ciudadana, con la finalidad de identificar los medios de convocatoria correspondientes y establecer los Mecanismos de Participación Ciudadana más adecuados, en función de las características sociales locales, de manera que la convocatoria sea amplia y oportuna, y que la información transmitida sea adecuada.

De ser necesario, antes de la visita previa el facilitador podrá coordinar con el operador la logística para el desarrollo de las actividades en campo.

En la visita previa el facilitador deberá:

1. Presentarse ante la Autoridad Ambiental Competente que se encuentre en la jurisdicción donde se llevará a cabo la fase informativa con el cronograma de actividades planificadas para la visita previa y a su vez solicitar información sobre conflictos socioambientales existentes o potenciales, relacionados a la actividad a regularizarse.

Verificar en campo la lista de personas que habitan en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad definida en el Estudio Ambiental. Identificar e incluir en el listado de actores, a los representantes de instituciones, gobiernos locales y organizaciones sociales, incluyendo a las organizaciones de género y de pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianos y montubios, si habitaren en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad.

Identificar las temáticas, problemáticas y conflictos Socio-ambientales que podrían ser motivo de análisis durante el proceso.

Determinar los medios de convocatoria para la fase informativa y los medios de comunicación correspondientes para la difusión del Estudio Ambiental.

Programar, en coordinación con los representantes y/o líderes comunitarios y autoridades locales del área de influencia directa del proyecto, obra o actividad, el lugar, fecha y hora tentativas para la ejecución de la fase informativa del proceso de participación ciudadana. Se debe asegurar que el lugar, fecha y hora de la asamblea de presentación pública o su mecanismo de participación ciudadana equivalente, responda al principio de libre accesibilidad. Sin perjuicio de que las entrevistas se realicen a la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, las mismas deberán dirigirse de manera obligatoria a líderes y/o representantes de la población, autoridades locales y representantes de las organizaciones sociales localizadas en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad. En caso de que la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, se conforme por comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianos y montubios se deberá aplicar mecanismos de participación adaptados a su cultura y forma de organización.

La visita previa se realizará en ausencia del operador, de ser necesario el operador podrá proporcionar los medios de movilización local al facilitador.

La movilización antes descrita no incluye la dotación de pasajes aéreos adicionales a los que ya se cubren en la tasa por servicio de facilitación; de verificarse este particular, se tomarán las acciones administrativas que correspondan en contra del facilitador ambiental.

Art. (...).- INFORME DE VISITA PREVIA.- Finalizada la visita previa, en el término de tres (3) días, el Facilitador ambiental designado presentará un informe técnico con los debidos medios de verificación, tales como fotos, mapas, encuestas, entrevistas, material de audio o video, etc.; mismo que será revisado y aprobada por la Autoridad Ambiental Competente, previo informe técnico del funcionario a carga del proceso. En caso de existir observaciones, La Autoridad Ambiental Competente concederá el término de tres (3) días para ser subsanadas. Podrá existir un segundo ciclo de observaciones que tendrá el mismo término para ser subsanadas, caso contrario se procederá a la designación inmediata de otro facilitador, a quien le corresponderá el pago por los servicios de facilitación.

Los informes técnicos antes descritos serán el marco de referencia para el desarrollo de la fase informativa y la aplicación de los mecanismos correspondientes.

Si luego de la visita previa, el Facilitador ambiental recomienda en su informe que el contexto social del proyecto demanda la intervención de uno o más Facilitadores adicionales, la Autoridad Ambiental Competente evaluará esta recomendación, y de considerarlo pertinente podrá designar el/los Facilitadores adicionales para la ejecución de la fase informativa, y solicitará al operador el pago por los servicios de facilitación de acuerdo al número de Facilitadores ambientales adicionales requeridos,

En caso de añadir más de un facilitador para la ejecución la fase informativa, el facilitador que inicialmente realizó la visita previa ejercerá el rol de coordinador del grupo de facilitación y será la única persona facultada a subir el informe correspondiente, que contendrá las firmas de responsabilidad de él o los facilitadores ambientales designados.

El informe de visita previa deberá estar incluido en el informe final del Proceso de Participación Ciudadana.

Art. (...).- CONVOCATORIA.- La convocatoria para la fase informativa se realizará a través de uno o varios medios de comunicación de amplia difusión pública accesibles en el área de influencia directa del proyecto, obra o actividad, tales como: radio, prensa, televisión y otros mecanismos complementarios de información y comunicación. La Autoridad Ambiental Competente determinará los medios de comunicación que serán utilizados, con base en las particularidades del área de influencia directa del proyecto, obra o actividad. La convocatoria se realizará con un mínimo de tres (3) días antes de la apertura del Centro de Información Pública, como primer mecanismo de participación ciudadana,

Para asegurar los principios de información y libre accesibilidad para la fase informativa, en las convocatorias e invitaciones, se especificará y precisará:

Fechas y lugares donde funcionarán el/los Centros de Información Pública, donde estará disponible el Estudio de Impacto Ambiental;

La página web del Sistema Único de Información Ambiental donde estará disponible la versión digital del Estudio de Impacto Ambiental, y donde se recibirán las opiniones y observaciones al documento; así como otros medios en línea que establecerá oportunamente la Autoridad Ambiental Competente. De contar con un portal web, el operador deberá incluir el enlace donde estará publicado el estudio de impacto ambiental;

El cronograma de la fase informativa en el que se especificarán los mecanismos seleccionados, así como su lugar y fecha de aplicación; y, la fecha límite de recepción de opiniones y observaciones.

Art. (...).- DEL TEXTO DE LA CONVOCATORIA.- El texto y formato de la convocatoria deberá contar con la aprobación previa de la respectiva Autoridad Ambiental Competente. La publicación de las convocatorias, entrega de invitaciones, instalación de los mecanismos de información, y presentación pública del Estudio de Impacto Ambiental, son de responsabilidad del operador del proyecto, en coordinación con el o los facilitadores asignados"

Las invitaciones serán suscritas por la Autoridad Ambiental Competente.

Art. (...). · APERTURA DE LOS CENTROS DE INFORMACIÓN PÚBLICA.- Una vez realizada la publicación de las convocatorias, el operador deberá mantener disponible el Estudio Ambiental en él o los Centros de Información Pública durante un plazo no menor a cinco (5) días antes de la realización de la Asamblea de Presentación Pública o el mecanismo equivalente, para la revisión de la población que habite en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad

Durante este período, la Autoridad Ambiental Competente podrá disponer adicionalmente la apertura de centros de información itinerantes y desarrollo de talleres de información en el Área de Influencia directa del proyecto, obra o actividad,

Art. (...).- ASAMBLEA DE PRESENTACIÓN PÚBLICA.- El facilitador ambiental en la fecha y hora señalada en la convocatoria pública, efectuará la Asamblea de Presentación Pública o su equivalente en presencia del operador y la población directamente afectada debidamente convocada, en donde se hará la presentación del Estudio Ambiental por parte del operador consultor del proyecto, obra o actividad. Posteriormente, se abrirá el foro de diálogo dentro del cual la población directamente afectada emitirá sus opiniones y observaciones con respecto al Estudio de Impacto Ambiental mismas que serán receptadas a través de los mecanismos establecidos para el efecto por el facilitador ambiental.

Art. (...).- HABILITACIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN PÚBLICA.- Luego de la realización de la Asamblea de Presentación Pública o su equivalente, el Centro de Información Pública deberá estar habilitado durante el plazo de cinco (5) días adicionales, más con el propósito de receptar los criterios de los habitantes del área de influencia directa social, sobre el Estudio de Impacto Ambiental y contar con la presencia de personal familiarizado con el proyecto, obra o actividad.

Art. (...). · MECANISMOS COMPLEMENTARIOS PARA LA FASE INFORMATIVA.- De ser necesario, una vez verificado el cumplimiento de las obligaciones del operador, y en función de la evaluación técnica correspondiente, la Autoridad Ambiental Competente podrá disponer la aplicación de mecanismos de refuerzo, complemento y/o ampliación, para la difusión del Estudio de Impacto Ambiental y la recolección de opiniones u observaciones al mismo.

La aplicación de estos mecanismos no servirá para subsanar incumplimientos o obligaciones del operador durante el desarrollo de la fase informativa del proceso de participación ciudadana. En caso de que se determinaran incumplimientos por parte

del operador, la Autoridad Ambiental Competente aplicará la sanción respectiva de conformidad con la presente norma.

Si uno de los mecanismos de refuerzo, complemento y/o ampliación consistiera en una asamblea de presentación pública o su equivalente, es obligación del facilitador ambiental asistir y conducir la misma, así como registrar y sistematizar las opiniones y observaciones generadas en dicha asamblea o su equivalente en el Informe de Sistematización de la fase informativa.

Art. (...). · INFORME DE SISTEMATIZACIÓN DE LA FASE INFORMATIVA.- Una vez culminada la fase informativa, el facilitador ambiental tendrá cuatro (4) días término para la entrega del Informe de Sistematización del Proceso de Participación Ciudadana correspondiente a la fase informativa a la Autoridad Ambiental Competente, mismo que contendrá por lo menos la siguiente información.

- a. Datos generales;
- b. Antecedentes;
- c. Descripción del desarrollo del proceso aplicado, indicando los mecanismos de participación ciudadana ejecutados;
- d. Transcripción textual de las intervenciones que se den en los mecanismos de participación ciudadana ejecutados;
- e. La sistematización de las opiniones y observaciones recopiladas durante la fase informativa;
- f. Identificación de posibles conflictos socioambientales;
- g. Conclusiones y recomendaciones;
- h. Los medios de verificación de lo actuado durante la fase informativa; y, L La firma de responsabilidad.

En caso de existir observaciones, la Autoridad Ambiental Competente concederá el término de tres (3) días para ser subsanadas, Podrá existir un segundo ciclo de observaciones que tendrá el mismo término para ser solventadas, caso contrario se procederá a la designación inmediata de otro facilitador, a quien le corresponderá el pago por los servicios prestados en el proceso de participación ciudadana.

Art. (...).- CIERRE DE LA FASE INFORMATIVA.- Una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique el cumplimiento de lo establecido para la fase informativa, concluiré dicha fase, lo cual será comunicado al operador mediante el instrumento correspondiente previo informe técnico,

Art. (...).- INCORPORACIÓN DE OPINIONES Y OBSERVACIONES.- El operador deberá incluir en el Estudio Ambiental las opiniones y observaciones generadas por la población que habita en el Brea de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables, en el término de cinco (5) días contados luego de la notificación realizada por la Autoridad Ambiental Competente respecto a la conclusión de la fase informativa.

Sección II FASE DE CONSULTA AMBIENTAL

Art. (...).- DE LA CONSULTA AMBIENTAL.- Una vez que la Autoridad Ambiental Competente haya verificado la inclusión de las opiniones y observaciones técnica y económicamente viables en el Estudio Ambiental por parte de! operador, a través de

un pronunciamiento favorable, dispondrá de realizarse la fase consultiva a la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad.

El facilitador ambiental, en el término de tres (3) días contados a partir de la emisión del pronunciamiento favorable correspondiente, presentará un informe que contendrá los mecanismos de convocatoria a la Asamblea de Consulta con su respectivo cronograma de ejecución, así como los mecanismos seleccionados para la realización de la consulta a la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad. En caso de existir observaciones, La Autoridad Ambiental Competente concederá el término de tres (3) días para ser subsanadas. Podrá existir un segundo ciclo de observaciones que tendrá el mismo término para ser subsanadas, caso contrario se procederá a la designación inmediata de otro facilitador, a quien le corresponderá el pago por los servicios de facilitación.

En caso de que la Autoridad Ambiental Competente apruebe el informe del facilitador ambiental, se procederá a la ejecución del proceso de consulta.

Art. (...)-DE LA CONVOCATORIA A LA ASAMBLEA DE CONSULTA AMBIENTAL.- La convocatoria se realizará con por lo menos siete (7) días término de anticipación a la realización de la Asamblea de Consulta, para lo cual se podrá utilizar uno o varios medios de convocatoria aprobados en el informe para el inicio de la fase consultiva, lo cual será determinado en función de la evaluación técnica respectiva. Los costos de la convocatoria serán asumidos por el operador.

Art. (...).- HABILITACIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN.- Durante el término previsto entre la convocatoria y la realización de la Asamblea de Consulta, se habilitará un centro de información en el cual se pondrá a disposición de la población que habita en el área de influencia social del proyecto, obra o actividad, el Estudio de Impacto Ambiental con las opiniones y observaciones acogidas y la justificación de aquellas que no fueron incluidas,

Durante la habilitación del Centro de Información, se podrá disponer la realización de un taller informativo con la finalidad de reforzar la presentación del Estudio Ambiental que cuenta con pronunciamiento favorable a los habitantes del área de influencia directa social.

Art. (...).- ASAMBLEA DE CONSULTA.- La Asamblea tiene como objetivo analizar aclarar las opiniones y observaciones, recogidas en la fase informativa, así como el detalle de la inclusión de las mismas en los Estudios Ambientales.

Además, se buscará, identificar las alternativas para la construcción continua del diálogo entre el operador y los habitantes del área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad.

Art. (...).- PROCEDIMIENTO DE LA ASAMBLEA.- La consulta se realizará a través de una asamblea, la cual contará con la presencia del facilitador ambiental y un representante de la Autoridad Ambiental Competente.

La Asamblea de Consulta seguirá el siguiente procedimiento:

1. Registro e ingreso de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad a la asamblea de consulta;
2. Instalación de la Asamblea,

3. Presentación del Estudio Ambiental con la incorporación de las observaciones y opiniones recogidas en la fase anterior; así como el análisis de alternativas para la construcción continua del diálogo social;
4. Identificación de la percepción comunitaria;
5. Lectura y firma del acta de la asamblea en presencia de un representante de la autoridad ambiental competente, del facilitador ambiental y de representantes de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad.

Art. (...).- CONSIDERACIONES PARA LA DEFINICIÓN DE LOS MECANISMOS DE CONSULTA.-

Los mecanismos de consulta que se apliquen en esta fase deberán observar y respetar las formas de organización y toma de decisiones de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad.

Art. (...).- INFORME DE SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.-

Una vez finalizado el proceso de participación ciudadana, el facilitador ambiental iniciará la elaboración del Informe de Sistematización del Proceso de Participación Ciudadana, mismo que se entregará a la Autoridad Ambiental competente en un plazo máximo de cinco (5) días después del cierre de la fase consultiva del proceso de Participación Ciudadana. En caso de existir observaciones al informe de sistematización por parte de la Autoridad Ambiental Competente, éstas deberán ser subsanadas en un término no mayor a cinco (5) días. Podrá existir un segundo ciclo de observaciones que tendrá el mismo término descrito anteriormente para ser subsanadas. En caso de no haber subsanado las observaciones se procederá a sancionar al facilitador de acuerdo a lo previsto en la presente norma.

Con base en este informe, la Autoridad Ambiental Competente determinará si el Proceso de Participación Ciudadana cumple con lo establecido en la normativa aplicable, previo el análisis técnico, en cuyo caso se procederá a su aprobación a través del acto administrativo correspondiente,

En caso de determinarse que el proceso de Participación Ciudadana no cumple con lo establecido en la normativa aplicable, se deberá llevar a cabo un nuevo proceso de participación ciudadana para continuar con el proceso de regularización ambiental.

Art. (...).- CONTENIDO DEL INFORME DE SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.-

El informe de participación ciudadana deberá contener como mínimo los siguientes parámetros :

- a) Datos Generales (Ficha Técnica);
- b) Antecedentes del Proceso de Participación Ciudadana;
- e) Informe de visita previa
- d) Informe de sistematización de la fase informativa;
- e) Sistematización de la fase consultiva
- f) Conclusiones
- g) Recomendaciones; y
- h) Firma de responsabilidad de/los facilitadores/es
- i) Anexos

SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO EN LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Art. (...).- INCUMPLIMIENTOS DEL OPERADOR.- En el caso de que la Autoridad Ambiental Competente, llegase a determinar incumplimiento de las actividades y

responsabilidades del operador del proyecto, obra o actividad de forma que afectaran el desarrollo del proceso, se dispondrá al operador la realización de un nuevo Proceso de Participación Ciudadana, y el pago de! servicio de facilitación correspondiente.

De incurrir por segunda ocasión en este incumplimiento, se procederá con el archivo del proceso de regularización ambiental.

La presente disposición también será aplicable en el caso de que el operador no entregue al facilitador la información que respalde el cumplimiento de sus obligaciones dentro del proceso de participación ciudadana.

Art. (...).- INASISTENCIA DEL FACILITADOR.- En caso de inasistencia del Facilitador ambiental asignado a la Asamblea de Presentación Pública o su equivalente o a la Asamblea de Consulta, la Autoridad Ambiental competente presente en el acto recogerá las opiniones y observaciones de los asistentes y presentará un informe técnico que permitirá evaluar y validar el Proceso de Participación Ciudadana; sin perjuicio de las sanciones que correspondan en contra del facilitador por la inasistencia.

Art. (...).- SUSPENSIÓN DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.- En el caso de requerirse la suspensión del proceso de participación ciudadana por parte del operador por causas debidamente justificadas, la Autoridad Ambiental Competente, luego del análisis correspondiente podrá conceder dicha suspensión; sin perjuicio de que se haya ejecutado cualquiera de las fases o de las actividades contempladas en el proceso de participación ciudadana, en cuyo caso se deberán cancelar los valores por servicios de facilitación de conformidad con la normativa establecida para el efecto.

Para iniciar nuevamente el Proceso de Participación Ciudadana, el operador del proyecto, obra o actividad deberá realizar un nuevo pago por concepto de servicio de facilitación.

La suspensión no podrá exceder los plazos establecidos en la normativa aplicable para el archivo de los procesos de regularización ambiental.

Art. (...).- ABANDONO DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.- Cuando el Facilitador ambiental abandone en cualquiera de sus fases el Proceso de Participación Ciudadana, no tendrá derecho al pago del servicio de facilitación. La Autoridad Ambiental competente asignará un nuevo Facilitador para el proceso de participación Ciudadana, sin que esto implique un pago adicional por parte del operador del proyecto y se procederá con la respectiva suspensión en el Registro de Facilitadores por un periodo de cuatro (4 meses).

Se considerará que el Facilitador Ambiental ha abandonado el proceso de participación ciudadana cuando:

- 1.- No asista a los mecanismos de participación ciudadana, en los cuales es obligatoria su presencia; y,
- 2.- Si luego de vencido el término o plazo concedido para la entrega de información han transcurrido 15 días sin respuesta por parte del facilitador ambiental.

Art. (...). · SUSPENSIÓN DEL FACILITADOR AMBIENTAL.- El Facilitador ambiental será suspendido en caso de incumplimiento de una o más obligaciones establecidas en el presente instrumento; sin perjuicio de lo cual, se podrán considerar las siguientes causales:

- 1) Retrasos en tiempos de entrega de informes, información complementaria y contestación oportuna y adecuada a observaciones.
- 2) Incumplimiento en la organización, conducción, registro, sistematización, análisis e interpretación de los Procesos de Participación Ciudadana, o ausencia de los medios de verificación de esas acciones.
- 3) Solicitud de doble pago por un mismo proceso de participación ciudadana

El Facilitador ambiental será suspendido durante un periodo de cuatro (4) meses, tiempo durante el cual no se le asignará ningún Proceso de Participación Ciudadana. En caso de reincidencia, el facilitador será definitivamente eliminado del registro de Facilitadores ambientales.

En el numeral 2 del presente artículo adicionalmente la Autoridad Ambiental Competente determinará si es procedente el pago por el servicio de facilitación prestado.

Art. (...).· ELIMINACIÓN DEL FACILITADOR AMBIENTAL DE LA BASE DE DATOS DE FACILITADORES AMBIENTALES.- Serán causales para la eliminación definitiva de la base de datos de Facilitadores ambientales de! Ministerio del Ambiente las siguientes:

- 1) La negativa Injustificada o falta de contestación para la coordinación de Procesos de Participación Ciudadana por dos ocasiones en el periodo de un año;
- 2) La presentación de información errónea dentro de los informes presentados a la Autoridad Ambiental competente;
- 3) Retardar o negar información respecto del proyecto, obra o actividad a los actores involucrados;
- 4) Favorecer de cualquier modo intereses particulares ajenos a los del alcance del PPC;
- 5) Falta de profesionalismo o capacidad técnica para cumplir con el objetivo del Proceso de Participación Ciudadana, previamente determinada por la respectiva Comisión; y
- 6) Reincidencia en la solicitud de doble pago por un mismo proceso de participación ciudadana

Una vez que el facilitador haya sido eliminado de la base de datos de facilitadores ambientales, ambientales, no podrá volver a calificarse dentro de los dos años siguientes a la eliminación.

Art. (...).- PROCEDIMIENTO SANCIONATORIO DE FACILITADORES.- El procedimiento sancionatorio empieza por cualquiera de las siguientes formas:

- 1) Denuncia verbal o escrita de cualquier persona natural o jurídica. No se requerirá de la firma de abogado para presentar la denuncia; o,
- 2) De oficio.

Se citará al presunto infractor concediéndole el término de cinco (5) días para que conteste los cargos existentes en su contra. Se abrirá la causa a prueba por el término de cuatro días, y expirado éste, se dictará la resolución dentro de cuarenta y ocho horas.

El recurso de apelación se podrá interponer ante la Máxima Autoridad Ambiental Nacional, o quien hiciera sus veces, en el término de diez (10) días posteriores a la notificación de la resolución. El recurso será resuelto en el término de treinta (30) días posteriores a la recepción del expediente, en mérito de los autos; sin perjuicio de que se dispongan las diligencias necesarias para el esclarecimiento de los hechos.

Art (...).-REMISIÓN DE INFORMACIÓN.- La Autoridad Ambiental Competente que verifique que el facilitador ambiental incurra en [as causales antes descritas, remitirá la información correspondiente a la Dirección Provincial del Ambiente donde se ubique el proyecto, obra o actividad del cual haya llevado a cabo el proceso de participación ciudadana, para su conocimiento y trámite respectivo.

De lo actuado se informará al Comité de Evaluación y Calificación de Facilitadores Ambientales

Art.-18.- Sustitúyase el contenido del literal b) del artículo 88, por el siguiente:

b) Los generadores que ya cuenten con el permiso de residuos y desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional, la cual establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial, de conformidad con las disposiciones de este Capítulo, El registro será emitido por proyecto, obra o actividad sujeta a regularización ambiental.

La Autoridad Ambiental Nacional podrá emitir un solo Registro de Generador para varias actividades sujetas a regularización ambiental correspondientes a un mismo operador y de la misma índole, considerando aspectos cómo: cantidades mínimas de generación, igual tipo de residuos o desechos peligrosos o especiales generados, Jurisdicción (ubicación geográfica) para fines de control y seguimiento.

El operador de un proyecto, obra o actividad, que cuente con la autorización ambiental administrativa respectiva, será responsable de los residuos y desechos peligrosos o especiales generados en sus instalaciones, incluso si éstos son generados por otros operadores que legalmente desarrollen actividades en sus instalaciones, por lo tanto, es de responsabilidad del operador la obtención del registro generador de residuos y desechos peligrosos y/o especiales

Art. 19.- Incorpórese tres incisos posteriores al literal e) del artículo 88, con el siguiente contenido:

Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán el Plan de Minimización de Residuos o Desechos Peligrosos o Especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional para su respectiva aprobación, en el plazo de 90 días, una vez emitido el respectivo registro de generador. Sólo en casos técnicamente justificados, en los cuales el operador demuestre que no existen alternativas para minimizar la generación de todos los residuos o desechos peligrosos y/o especiales declarados en el Registro de Generador, la Autoridad Ambiental Nacional, luego del análisis correspondiente, podrá eximir al generador de la presentación del plan de minimización. La aprobación del plan de minimización tendrá una vigencia de 5 años, luego de lo cual, el operador deberá proceder a la actualización del mismo. Sin perjuicio de lo anterior, el plan podrá también ser actualizado a solicitud del operador o por disposición de la Autoridad Ambiental Nacional.

Una vez aprobado el plan de minimización, el operador deberá presentar el informe de resultados de su implementación en conjunto con la declaración anual de residuos y desechos peligrosos.

Art. 20.- Sustitúyase el contenido el literal n) del artículo 88, por el siguiente:

n) Los operadores que cuenten con la autorización administrativa ambiental correspondiente, que como consecuencia de su actividad generen residuos o desechos peligrosos y/o especiales, que tengan la capacidad de gestionarlos en las fases de eliminación y disposición final en las instalaciones donde se ejecuta su actividad, cuando dicha gestión no haya sido considerada para la obtención de la mencionada autorización administrativa ambiental; deberán realizar previamente un estudio complementario o actualización de plan de manejo ambiental, conforme a la norma técnica correspondiente, para poder ejecutar la mencionada gestión.

Los operadores que cuenten con la autorización administrativa ambiental correspondiente, que como consecuencia de su actividad generen residuos o desechos peligrosos o especiales, y que tengan la capacidad de gestionarlos en la fase de transporte, con el fin de entregarlos para su almacenamiento, eliminación o disposición final en sitios autorizados, cuando dicha gestión no haya sido considerada para la obtención de la mencionada autorización administrativa ambiental; deberán previamente obtener la autorización administrativa respectiva, conforme a la norma técnica correspondiente, para poder realizar el transporte.

Los generadores que realicen la gestión propia de sus residuos o desechos peligrosos o especiales en cualquiera de sus fases, deberán cumplir con todas las disposiciones establecidas para el efecto en la presente normativa, misma que en caso de ser necesario, se complementará con las normas internacionales aplicables".

Art. 22.- Incorpórese un inciso al final del artículo 155, con el siguiente contenido:

"El importador o fabricante de una sustancia química peligrosa, en cualquier presentación, es responsable de identificarla a través de la respectiva etiqueta en idioma español donde se informe la peligrosidad de la misma".

Art. 23.- Sustitúyase el literal d) del artículo 163 por el siguiente:

"Obtener el registro de sustancias químicas peligrosas bajo los procedimientos que la Autoridad Ambiental Nacional establezca para el efecto. Los proyectos, obras o actividades que cuentan con la Autorización Administrativa Ambiental respectiva, y que utilicen sustancias químicas peligrosas iniciarán el proceso para la obtención del Registro de Sustancias Químicas Peligrosas, en el término perentorio de treinta (30) días contados a partir de la publicación de la presente normativa en el Registro Oficial. Únicamente en los casos de proyectos en funcionamiento que se encuentren en proceso de regularización ambiental para la obtención de una licencia ambiental, podrán obtener de manera paralela el registro de sustancias químicas peligrosas. Para fines de aplicación del presente literal, se entenderá como "en proceso de regularización ambiental" cuando el proyecto, obra o actividad al menos ha presentado el estudio de impacto ambiental".

Art 24.- Incorpórese un inciso al final del art. 255, con el siguiente contenido:

Una vez presentado el monitoreo por parte del operador, la Autoridad Ambiental Competente contará con un término de 60 días para aceptarlo, observarlo o rechazarlo".

Art. 27.- Sustitúyase el inciso segundo del artículo 264, por el siguiente:

"Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por empresas consultoras o consultores individuales acreditados, en base a los respectivos términos de referencia aprobados según el tipo de auditoría. Además de la prohibición determinada en el artículo 206 del Código Orgánico del Ambiente, las auditorías no podrán ser realizadas por el mismo operador, sus contratistas, subcontratistas o personal que se encuentre bajo relación de dependencia".

4.6. Reglamentos

4.6.1. Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo

Expedido mediante Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Establece disposiciones específicas para minimizar el riesgo laboral y fomenta el uso de equipos de seguridad y protección a trabajadores, además de establecer especificaciones ambientes laborales adecuadas.

4.6.2. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Empleo

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 2393 y publicado en el Registro Oficial # 565 del 17 de noviembre de 1986. Las disposiciones de este Reglamento, se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral

Este reglamento se aplicará a toda actividad laboral puesto que su objetivo es la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Se aplicará también a todas las empresas públicas, según lo prescrito en su artículo 11. Los temas regulados por esta norma legal, en términos generales, hacen referencia a:

- **TITULO I:** Disposiciones Generales
- **TITULO II:** Normas relativas a las condiciones generales de los centros de trabajo, seguridad en el proyecto, seguridad estructural, servicios permanentes, instalaciones provisionales, construcciones, medio ambiente, riesgos laborales.
- **TITULO III:** Regulaciones sobre máquinas, herramientas, instalaciones. De instalaciones, protecciones, órganos de mando, utilización y mantenimiento.
- **TITULO IV:** Manipulación y transporte de materiales, vehículos de carga, carretilla
- **TITULO V:** Protección Colectiva, Prevención de Incendios, Señales de salida, Prevención de Incendios, Evacuación de Locales, Señalización de Seguridad.
- **TITULO VI:** Protección personal en cráneo, cara, ojos, auditivas, vías respiratorias y otras;
- **TITULO VII:** Incentivos, responsabilidades y sanciones

4.6.3. Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural

Publicado en el Registro Oficial N° 787 del 16 de Julio de 1984. Los Artículos 37, 38 y 39 de este reglamento se refieren a la potestad del Director Nacional del Instituto de Patrimonio Cultural para ordenar la suspensión o restauración de obras que afecten al patrimonio cultural de la Nación; el Artículo 38 establece solidaridad entre el propietario del bien, los que hayan autorizado u ordenado la ejecución de la obra y los contratistas o encargados de ejecutarla; según el Artículo 39 los Municipios o entidades públicas o privadas deberán ordenar la suspensión o derrocamiento de obras que atenten al patrimonio cultural de la Nación y en caso de que formen parte de un entorno ambiental estas deberán ser restituidas".

4.7. Normas Técnicas

Se aplicará la siguiente normativa técnica:

4.7.1. Norma INEN ISO 3864:2013

SÍMBOLOS GRÁFICOS, COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD

Esta norma reemplaza a la NTE INEN 439:1984 colores, señales y símbolos de seguridad. ISO 3864 consiste de las siguientes partes, bajo el título general Símbolos gráficos-Colores de seguridad y señales de seguridad:

- **Parte 1:** Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad
- **Parte 2:** Principios de diseño para etiquetas de seguridad para productos
- **Parte 3:** Principios de diseño para símbolos gráficos utilizados en señales de seguridad
- **Parte 4:** Propiedades colorimétricas y fotométricas de materiales para señales de seguridad

Esta parte de la Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencias. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar las normas que contengan señales de seguridad.

4.7.2. Norma INEN 2841 Gestión Ambiental Estandarización de Colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos

OBJETO

Esta norma establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma se aplica a la identificación de todos los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las diversas fuentes:

doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales.

REQUISITOS

La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada. La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.

Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la separación previamente hecha se pierda, para lo cual los residuos deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección.

Los recipientes para la recolección en la fuente de generación, pueden ser retornables, o desechables y deben ser colocados en los sitios de recolección establecidos.

La infraestructura en las áreas de recolección y acopio, debe estar debidamente señalizada y se tomará en cuenta sistemas de evacuación y de transporte interno según lo establecido en la NTE INEN 2266.

Una vez separados los residuos, en sus respectivos recipientes, estos deben ser almacenados de acuerdo a su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, lo que facilitará su recolección y transporte

Recipientes

Los recipientes de colores, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta norma, dependiendo de su ubicación y tipo de residuos.

4.7.3. Otros cuerpos legales

- Reglamento general del Seguro de Riesgos de Trabajo, expedido mediante Resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990.
- Reglamento de Prevención de Incendios. Registro Oficial No. 47, del 21 de marzo del 2007.
- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, expedido mediante Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Ministerio de Trabajo y Empleo. Registro Oficial 137 del 9 de agosto del 2000

4.8. Marco Institucional

4.8.1. Ministerio del Ambiente del Ecuador

La Ley de Gestión Ambiental en su Art. 8., señala que, la autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del Ambiente, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado. Le corresponde dictar las políticas, normas e instrumentos de fomento y control, a fin de lograr el uso sustentable y la conservación de los recursos naturales encaminados a asegurar el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar el desarrollo del país.

La Ley de Gestión Ambiental establece en el Artículo 9, literal g) las atribuciones del Ministerio del Ambiente. Entre ellas está la de dirimir conflictos de competencias que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Este Ministerio, conforme al Artículo 20 de la Ley de Gestión Ambiental, debe emitir licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

4.8.2. Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro se orienta a desarrollar las capacidades locales para generar conocimientos de la realidad provincial y sus recursos, así como una cultura administrativa, empresarial y societaria. Enfatiza en la adecuación del marco legal necesario, la coordinación y responsabilidad en el manejo y preservación de los recursos naturales, potencia los recursos humanos en su gestionar a nivel local provincial nacional e internacional, para alcanzar el desarrollo armónico de la provincia en la perspectiva de dar bienestar y calidad de vida a sus habitantes.

4.8.3. Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial

"Impulsar el desarrollo de la actividad marítima y fluvial optimizando los servicios portuarios en Ecuador, con el objetivo de posicionarlo como uno de los principales actores en el manejo de carga dentro de nuestra región".

Impulsar el desarrollo de la actividad marítima y fluvial, planificar, regular y controlar el sistema naviero y portuario en el territorio nacional, asegurando el cumplimiento de objetivos y prioridades definidos en el marco legal vigente.

Las Atribuciones y responsabilidades son Informar a las máximas autoridades del Ministerio de Transporte y Obras Públicas la conveniencia del establecimiento de nuevos puertos de carácter nacional o sobre el uso de puertos o instalaciones marítimas o fluviales, con propósitos comerciales, por parte de personas naturales, jurídicas, privadas o públicas.

CAPITULO V
DEFINICIÓN DEL ÁREA
DE ESTUDIO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

V.	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
5.1.	DETERMINACIÓN DEL ÁREA REFERENCIAL	1
5.1.1.	JURISDICCIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	1
5.1.1.1.	PROVINCIA DE EL ORO	2
5.1.1.2.	CANTÓN MACHALA	2
5.1.1.3.	CANTÓN SANTA ROSA	3
5.1.2.	COORDENADAS DEL PROYECTO	7
5.1.3.	SISTEMA HIDROGRÁFICO	9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1: Mapa Político Administrativo donde se desarrolla el proyecto.....5

Figura V-2: Mapa Hidrográfico.9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1: Coordenadas del Proyecto del "Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar"7

INDICE DE FOTOGRAFIAS

<i>Fotografía V-1: Muelles 1, 2, 3, 4 y 5</i>	5
<i>Fotografía V-2: Zona de Maniobra</i>	6
<i>Fotografía V-3: Canal de acceso</i>	6

V. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el marco de la gestión ambiental, uno de los aspectos básicos es la definición del área donde se realizará el levantamiento de información de la línea base en el ámbito físico, biótico, socioeconómico y cultural que se relacionan con el desarrollo de una obra, proyecto o una actividad económica o productiva en general, por consiguiente, surge la necesidad de establecer límites geográficos donde realizar la identificación de la información relacionada con los componentes. Esta área puede incluir, entre otros, las cuencas hidrográficas, los ecosistemas y las unidades territoriales.

Bajo este contexto la delimitación del área de estudio para el levantamiento de información para el diagnóstico ambiental de proyecto "Estudio de Impacto Ambiental Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar" se estableció de acuerdo a la siguiente información:

- Jurisdicción político administrativa.
- Sistema Hidrográfico.
- Certificado de Intersección.
- Coordenadas específicas del proyecto.

5.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA REFERENCIAL

5.1.1. Jurisdicción político administrativa

El proyecto se desarrollará en el Terminal Portuario de Puerto Bolívar que se encuentra ubicada en la provincia de El Oro, cantón Machala, en la parroquia de Puerto Bolívar, específicamente en la entrada del Estero Santa Rosa, con una protección natural de la Isla Jambelí, que lo convierte en un lugar seguro para el atraque de buques en los muelles. Tiene una ubicación estratégica de 13 millas náuticas de las rutas de tráfico internacional, y a 4,5 millas náuticas desde la boya de mar hasta sus muelles de espigón y marginal.

A nivel nacional Puerto Bolívar se constituye como el segundo de mayor importancia en el país, este calificativo se atribuye por el volumen de carga que moviliza, siendo para la Provincia de El Oro un eslabón elemental en el comercio internacional, el cual por excelencia es bananero puesto que el 60% de las cargas que moviliza corresponden a la producción bananera.

Con la finalidad de obtener el Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), se presentó la documentación pertinente para la obtención del Certificado de Intersección a través de la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente para el proyecto "DRAGADO DE

LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR'' ubicado en la/s

provincia/s de (EL ORO), del cual se obtuvo que el proyecto NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

5.1.1.1. Provincia de El Oro

La provincia de El Oro es la provincia más meridional de la Costa Ecuatoriana, se cuenta con varias zonas: montañosa, bosque húmedo, bosque seco, costa y archipiélago.

La Provincia cubre una superficie de 5.791,85 Km², que representa el 2.15% de la superficie nacional. Los límites provinciales son al norte las provincias de Guayas y Azuay, al sur la provincia de Loja y Perú, al este las provincias de Azuay y Loja y al oeste Perú y el Océano Pacífico.

Gran parte del sector costero de la provincia, sobre todo en la desembocadura del río Santa Rosa, tiene un paisaje de esteros, palmeras y manglares; frente a este se encuentran un conjunto de canales que lo separan del archipiélago de Jambelí.

El Oro tiene una gran diversidad y riqueza natural, cultural, arqueológica, ecológica, paisajística y gastronómica.

La Provincia se divide en 14 cantones:

- Machala
- Arenillas
- Atahualpa
- Balsas
- Chilla
- El Guabo
- Huaquillas
- Las Lajas
- Marcabelí
- Pasaje
- Piñas
- Portovelo
- Santa Rosa
- Zaruma

5.1.1.2. Cantón Machala

Machala, es la capital de la Provincia de El Oro y se encuentra entre las principales ciudades del Ecuador, ofreciendo un aporte significativo a la economía del país.

Machala, está localizada geográficamente en tierras bajas próximas al Golfo de Guayaquil, en el Océano Pacífico (gracias a su Puerto Bolívar); específicamente en el extremo occidental de Archipiélago de Jambelí. Por ello la ciudad se ubica entre 0 y 10 metros de altitud.

Dentro de la provincia de El Oro, Machala se ubica en el Centro Este. Limita al Norte con el Océano Pacífico y el Cantón El Guabo; al Sur con el cantón Santa Rosa, al Este Cantón Pasaje y al Oeste con el Cantón Santa Rosa y su Archipiélago de Jambelí.

Machala cuenta con una extensión territorial o Superficie de 349,9 Km₂. Representando el 6% de la provincia.

El cantón de Machala posee en su totalidad 8 parroquias, siendo de ellas 7 Urbanas y 1 Rural y son las siguientes:

- Machala (cabecera cantonal)
- Puerto Bolívar
- La Providencia
- 9 de mayo
- Jambelí
- Jubones
- El Cambio
- El Retiro (rural)

Parroquia Puerto Bolívar

Se encuentra ubicada a 5.5 km de la ciudad de Machala y ofrece alternativas de tipo turístico, económico y comercial.

Puerto Bolívar se ubica en la entrada del Estero Santa Rosa, ubicado al sur del Golfo de Guayaquil, y al abrigo natural de la Isla Jambelí.

Se sitúa estratégicamente a 13 millas náuticas de las rutas de tráfico internacional que a través del Canal de Panamá conectan la Costa Oeste de Suramérica con el Océano Atlántico. Sus muelles se encuentran a 4.5 millas náuticas desde la boya de mar.

La ubicación privilegiada de Puerto Bolívar en el Estero Santa Rosa al abrigo de la isla de Jambelí ofrece al puerto una protección natural y lo convierte en sitio seguro para el atraque y la operación de buques. Asimismo, el canal, de 200 metros de ancho y señalizado con boyas luminosas, sirve de acceso al puerto y de área de fondeo.

La parroquia de Puerto Bolívar de acuerdo a su ubicación de norte a sur está conformada por 31 barrios.

5.1.1.3. Cantón Santa Rosa

El cantón Santa Rosa es una entidad territorial subnacional ecuatoriana, de la Provincia de El Oro. Su cabecera cantonal es la ciudad de Santa Rosa, lugar donde se agrupa gran parte de su población total. Tiene una superficie de 889km².

El cantón Santa Rosa tiene los siguientes límites: al Norte: cantones Machala y Pasaje, Sur: cantones Arenillas y Piñas, al Este: cantones Atahualpa y Pasaje y al Oeste: cantón Arenillas. La ciudad y el cantón Santa Rosa, al igual que las demás localidades ecuatorianas, se rige por una municipalidad según lo estipulado en la Constitución Política Nacional. El Gobierno Municipal de Santa Rosa es una entidad de gobierno seccional que administra el cantón de forma autónoma al gobierno central.

El cantón se divide en parroquias que pueden ser urbanas o rurales y son representadas por los Gobiernos Parroquiales ante la Alcaldía de Santa Rosa.

Parroquias Urbanas

- Santa Rosa
- Nuevo Santa Rosa
- Puerto Jelí
- Balneario Jambelí (satélite)
- Jumòn (Satélite)

Parroquias Rurales

- Bella maría
- Bellavista
- Jambelí
- La Avanzada
- San Antonio
- Torata
- Victoria

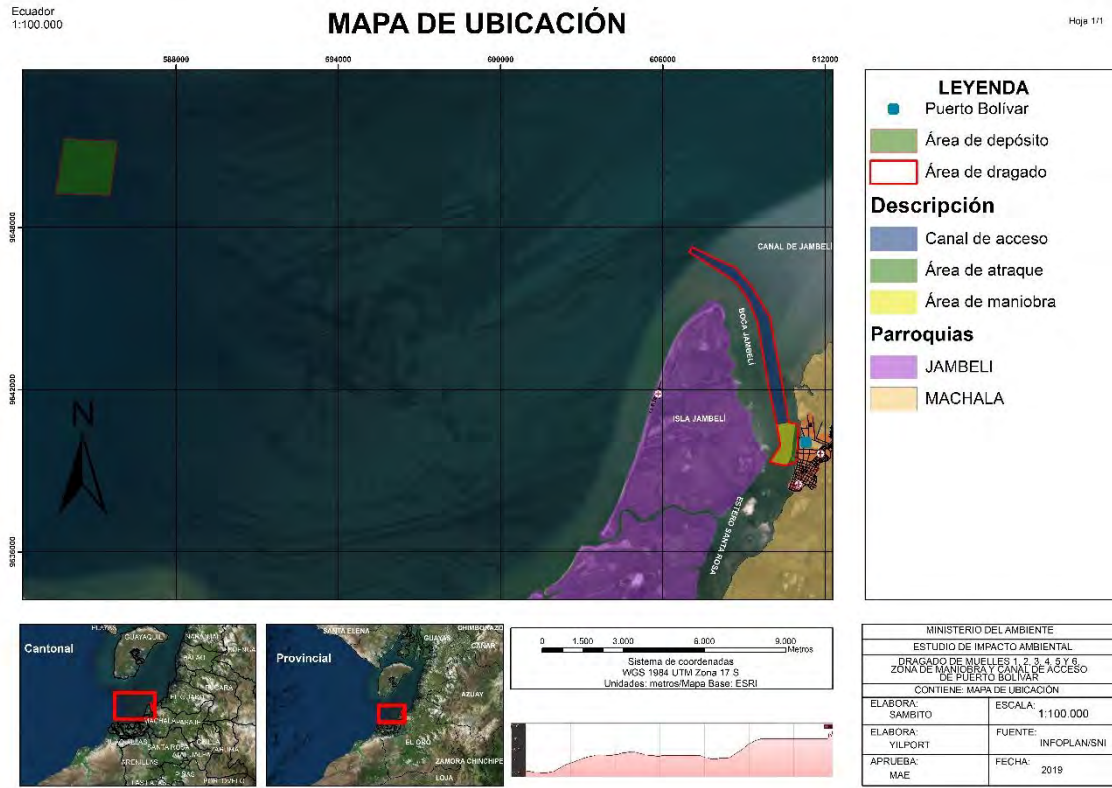
Parroquia Jambelí

El Archipiélago de Jambelí se localiza frente a la costa de la provincia de El Oro, al sur del golfo de Guayaquil, y forma parte de la Zona Especial de Manejo (ZEM) definida por el Programa de Manejo de Recursos Costeros. Alrededor de 600 ha han sido asignadas a la comunidad de Costa Rica para su manejo.

El Archipiélago está dominado por manglares y otras especies asociadas a hábitat salobres (bancos de lodo, estuarios). El mar entre las islas de Jambelí y la porción continental de El Oro es poco profundo y tiene una fuerte influencia de aguas fluviales continentales. La isla Jambelí y la costa de Puerto Bolívar presentan áreas abiertas en las cuales se han establecido piscinas camarónicas. Existe continuidad entre estos manglares y aquellos localizados en la zona de Tumbes, en Perú. No se han realizado proyectos específicos de investigación en el área de Jambelí. La información ornitológica proviene de visitas ocasionales de observadores de aves y ornitólogos. Existe una iniciativa de las autoridades provinciales por implementar un programa eficiente de turismo.

La Parroquia Jambelí debe su nombre al Archipiélago de Jambelí, con su cabecera parroquial antes denominada Tembleque y en la actualidad llamada, Costa Rica debido a la riqueza ictiológica.

Figura V-1: Mapa Político Administrativo donde se desarrolla el proyecto.



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Fotografía V-1: Muelles 1, 2, 3, 4 y 5



Fotografía V-2: Zona de Maniobra



Fotografía V-3: Canal de acceso



5.1.2. Coordenadas del Proyecto

El proyecto de Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso, se ubica en el Terminal Portuario en la parroquia Puerto Bolívar del cantón Machala provincia de El Oro en las siguientes coordenadas:

Tabla V-1: Coordenadas del Proyecto del "Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar"

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S	
	X (metros) E	Y (metros) N
1	610956	9639311
2	610478	9639203
3	609957	9639327
4	610347	9639925
5	610216	9640713
6	609917	9642098
7	609498	9644527
8	609145	9645361
9	608856	9645786
10	608625	9646030
11	607618	9646698
12	606983	9647082
13	607082	9647271
14	607989	9646818
15	608686	9646508
16	609387	9645842
17	609970	9644652
18	610433	9642109
19	610654	9640792
20	611014	9640712
21	610931	9639816
22	610931	9639814
23	610956	9639311
1	583544	9649248
2	583880	9651278
3	585837	9651184

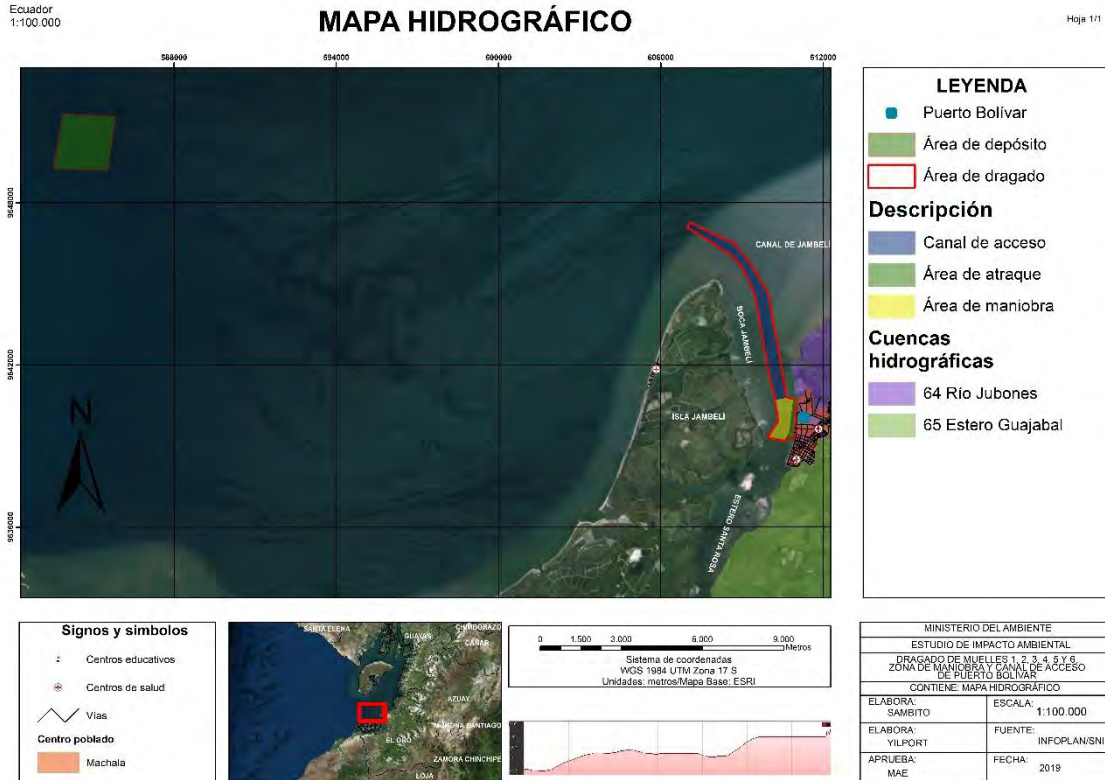
Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S	
	X (metros) E	Y (metros) N
4	585560	9649187
5	583544	9649248

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

5.1.3. Sistema Hidrográfico

Cercano al área del proyecto se encuentran las cuencas del Río Jubones y la del Estero Guajabal, la primera cuenca es parte del sistema hídrico Jubones y la segunda es parte del sistema hídrico Santa Rosa.

Figura V-2: Mapa Hidrográfico.



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

CAPITULO VI
DIAGNÓSTICO
AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

VI. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1
6.1. CARACTERIZACIÓN SOCIO AMBIENTAL	1
6.1.1. METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA	1
6.1.2. METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	1
6.1.3. CRITERIOS TÉCNICOS PARA SELECCIÓN DE UBICACIÓN Y NÚMERO DE SITIOS DE MUESTREO.	1
6.1.4. PERSONAL NECESARIO PARA EL EVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	6
6.1.5. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ..	6
6.1.6. MEDIO FÍSICO	6
6.1.6.1. HIDROGRAFÍA	7
6.1.6.1.1. PERFIL COSTANERO	9
6.1.6.1.2. RIEGO EN LA PROVINCIA DE EL ORO	9
6.1.6.1.3. HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN MACHALA	10
6.1.6.1.4. HIDROGRAFÍA DEL CANTÓN SANTA ROSA	11
6.1.6.1.5. HIDROLOGÍA DE LA PARROQUIA JAMBELÍ	12
6.1.6.1.6. OCEANOGRAFÍA	13
6.1.6.1.7. MAREAS	14
6.1.6.1.8. TENDENCIAS DEL NIVEL DEL MAR EN LA LOCALIDAD DE PUERTO BOLÍVAR	15
6.1.6.1.9. ESTUDIO DE CORRIENTES	15
6.1.6.1.10. ESTUDIO BATIMÉTRICO	44
6.1.6.1.11. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA	53
6.1.6.1.12. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DEL ÁREA DEL PROYECTO	54
6.1.6.2. CLIMATOLOGÍA	92
6.1.6.2.1. PRECIPITACIÓN	94
6.1.6.2.2. TEMPERATURA	98
6.1.6.2.3. HUMEDAD RELATIVA	106
6.1.6.2.4. HELIOFANÍA	108
6.1.6.2.5. EVAPORACIÓN	112
6.1.6.2.6. PRESIÓN ATMOSFÉRICA	112
6.1.6.2.7. TENSIÓN DE VAPOR	114
6.1.6.2.8. PUNTO DE ROCÍO	116
6.1.6.2.9. NUBOSIDAD	117
6.1.6.2.10. VIENTOS	120
6.1.6.3. GEOLOGÍA	92
6.1.6.3.1. GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE	136
6.1.6.3.2. SUELOS	138
6.1.6.3.3. USOS DEL SUELO	140
6.1.6.3.4. CARACTERIZACIÓN MECÁNICA Y GRANULOMÉTRICA DE LOS SEDIMENTOS	144
6.1.6.3.5. ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELO – SEDIMENTOS	159
6.1.6.4. ANÁLISIS DE CALIDAD AIRE AMBIENTE	188
6.1.6.5. MONITOREO DE RUIDO	193
6.1.7. MEDIO BIÓTICO	202
6.1.7.1. METODOLOGÍA	203
6.1.7.2. ECOSISTEMA	203

6.1.7.2.1. ZONAS DE VIDA	206
6.1.7.2.2. ÁREAS PROTEGIDAS Y BOSQUES PROTECTORES	207
6.1.7.2.3. COBERTURA VEGETAL – FLORA.....	208
6.1.7.2.4. FAUNA	217
6.1.8. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	296
6.1.8.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS SOCIO ECONIMICO CULTURAL 296	
6.1.8.2. METODOLOGÍA	296
6.1.8.2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	297
6.1.8.2.2. UNIDADES DE ESTUDIO	297
6.1.8.2.3. TÉCNICAS E INVESTIGACIÓN.....	297
6.1.8.3. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	298
6.1.8.3.1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	298
6.1.8.3.2. CARACTERÍSTICAS EDUCACIONALES	308
6.1.8.3.3. CARACTERÍSTICAS DE SALUD	312
6.1.8.3.4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS	319
6.1.8.3.5. VIVIENDAS	339
6.1.8.3.6. TRANSPORTE	359
6.1.8.3.7. ORGANIZACIONES TERRITORIALES Y SOCIALES	363
6.1.8.3.8. COSTUMBRES Y TRADICIONES	366
6.1.8.3.9. ATRACTIVOS TURÍSTICOS	367
6.1.8.4. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	368
6.1.8.4.1. ACTORES SOCIALES	369
6.1.8.4.2. REUNIÓN INFORMATIVA	370
6.1.8.4.3. CONCLUSIONES.....	370
6.1.8.4.4. YILPORT Y LA COMUNIDAD	371
6.2. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS O FUENTES DE CONTAMINACIÓN 372	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI.1: Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de agua	3
Figura VI.2: Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de agua en Alta Mar. ...	3
Figura VI.3: Mapa Hidrográfico	9
Figura VI.4: Corrientes en las Costas de Ecuador.....	14
Figura VI.5: Área de Dragado	22
Figura VI.6: Estaciones de muestreo de sedimentos.....	23
Figura VI.7: Estaciones de muestreo con arena	25
Figura VI.8: Estaciones de muestreo con presencia de material fino.....	26
Figura VI.9: Variación de la profundidad del área de depósito	27
Figura VI.10: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel superficial durante el flujo	28
Figura VI.11: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel superficial durante el reflujo	28
Figura VI.12: Trayectoria de la corriente en el Estero Santa Rosa, Flujo	29
Figura VI.13: Trayectoria de la corriente en el Estero Santa Rosa, Reflujo	30
Figura VI.14: Área de Sedimentación en el Estero Santa Rosa en Flujo.....	40
Figura VI.15: Área de Sedimentación en el Estero Santa Rosa en Reflujo	41
Figura VI.16: Distancia de Sedimentación en el Área de Depósito/Flujo	42
Figura VI.17: Imagen Satelital de la distancia de Sedimentación en el Área de Depósito Flujo	42
Figura VI.18: Distancia requerida para la sedimentación en el Área de depósito/Reflujo.	43
Figura VI.19: Imagen Satelital de la distancia de Sedimentación en el Área de Depósito Reflujo	43
Figura VI.20: Sistema de Medición de la ECOSONDA MONOHAZ.	44
Figura VI.21: Mapa Batimétrico de Muelles y Zona de Maniobra.....	47
Figura VI.22: Batimetría de Canal de Acceso.....	48
Figura VI.23: Batimetría Zona de Altamar para depósito de sedimentos.....	49
Figura VI.24: Cuadrícula utilizada en el sitio de depósito	50
Figura VI.25: Leyenda utilizada en los mapas de batimetría	51
Figura VI.26: Batimetría insurvey	51
Figura VI.27: Batimetría Outsurvey	52
Figura VI.28: Mapa de Muestreo de agua	60
Figura VI.29: Mapa de Muestreo de agua en altamar.....	61
Figura VI.30: Recipientes para muestreo en campo	64
Figura VI.31: Resultados Arsénico Agua.....	74
Figura VI.32: Resultados Cadmio Agua	74
Figura VI.33: Resultados Cromo Total Agua	75
Figura VI.34: Resultados Cobre Agua.....	76
Figura VI.35: Resultados Hierro Agua.....	77
Figura VI.36: Resultados Mercurio Agua	78
Figura VI.37: Resultados Tensoactivos Agua	79
Figura VI.38: Resultados Aceites y Grasas Agua.....	80
Figura VI.39: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Agua.....	81
Figura VI.40: Resultados Oxígeno Disuelto Agua.....	82

Figura VI.41: Resultados Amoniaco Agua	83
Figura VI.42: Resultados Coliformes Fecales.....	84
Figura VI.43: Resultados DBO	85
Figura VI.44: Resultados DQO	86
Figura VI.45: Resultados SST	87
Figura VI.XLVI: Estaciones Meteorológicas INOCAR	93
Figura VI.XLVII: Promedio Mensual de Precipitación años 2012 y 2013	95
Figura VI.XLVIII: Promedio Mensual de Precipitación años 2014 y 2015	95
Figura VI.XLIX: Promedio Mensual de Precipitación año 2016.....	96
Figura VI.L: Mapa de precipitación	96
Figura VI.LI Mapa interactivo	97
Figura VI.LII Probabilidad diaria de precipitación	97
Figura VI.LIII: Temperatura Promedio años 2012 y 2013.....	98
Figura VI.LIV: Temperatura Promedio años 2014 y 2015.....	99
Figura VI.LV: Temperatura Promedio año 2016	99
Figura VI.LVI: Temperatura máxima años 2012 y 2013.....	100
Figura VI.LVII: Temperatura máxima años 2014 y 2015.....	100
Figura VI.LVIII: Temperatura máxima año 2016.....	101
Figura VI.LIX: Temperatura mínima años 2012 y 2013	102
Figura VI.LX: Temperatura mínima años 2014 y 2015	102
Figura VI.LXI: Temperatura mínima año 2016.....	102
Figura VI.LXII: Mapa de temperatura	103
Figura VI.LXIII: Temperatura Superficial del Mar.....	104
Figura VI.LXIV Mapa interactivo	104
Figura VI.LXV Temperatura máxima y mínima promedio	105
Figura VI.LXVI Temperatura promedio por hora	105
Figura VI.LXVII: Promedio mensual Humedad Relativa años 2012 y 2013.....	106
Figura VI.LXVIII: Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015	107
Figura VI.LXIX: Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015	107
Figura VI.LXX Mapa interactivo	108
Figura VI.LXXI Niveles de comidad de la humedad.....	108
Figura VI.LXXII: Promedio Heliofanía Relativa años 2012 y 2013.....	109
Figura VI.LXXIII: Promedio Heliofanía Relativa años 2014 y 2015.....	110
Figura VI.LXXIV: Promedio Heliofanía Relativa año 2016.....	110
Figura VI.LXXV Mapa interactivo.....	111
Figura VI.LXXVI Horas luz natural y crepusculo.....	111
Figura VI.LXXVII Salida del sol y puesta del sol on crepúsculo.....	112
Figura VI.LXXVIII: Promedio Presión Atmosférica años 2012 y 2013.....	113
Figura VI.LXXIX: Promedio Presión Atmosférica años 2014 y 2015.....	113
Figura VI.LXXX: Promedio Presión Atmosférica año 2016	114
Figura VI.LXXXI: Promedio Tensión de Vapor años 2012 y 2013.....	115
Figura VI.LXXXII: Promedio Tensión de Vapor años 2014 y 2015.....	115
Figura VI.LXXXIII: Promedio Tensión de Vapor año 2016.....	115
Figura VI.LXXXIV: Promedio Punto de Rocío años 2012 y 2013.....	116
Figura VI.LXXXV: Promedio Punto de Rocío años 2014 y 2015	117
Figura VI.LXXXVI: Promedio Punto de Rocío año 2016	117

Figura VI.LXXXVII: Promedio de Nubosidad años 2012 y 2013.....	118
Figura VI.LXXXVIII: Promedio de Nubosidad años 2014 y 2015.....	118
Figura VI.LXXXIX: Promedio de Nubosidad año 2016	119
Figura VI.XC Mapa interactivo	119
Figura VI.XCI Categorías de nubosidad	120
Figura VI.XCII: Dirección del viento Enero - Abril de los años 2012 y 2013.....	125
Figura VI.XCIII: Dirección del viento Enero - Abril de los años 2014 y 2015.....	126
Figura VI.XCIV: Dirección del viento Enero - Abril año 2016	127
Figura VI.XCV: Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2012 y 2013.....	128
Figura VI.XCVI: Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2014 y 2015.....	128
Figura VI.XCVII: Dirección del viento Mayo – Agosto año 2016	129
Figura VI.XCVIII: Dirección del viento Septiembre– Diciembre de los años 2012 y 2013 ..	130
Figura VI.XCIX: Dirección del viento Septiembre– Diciembre de los años 2014 y 2015	130
Figura VI.C Mapa interactivo.....	132
Figura VI.CI Velocidad promedio del viento	133
Figura VI.CII Dirección del viento	133
Figura VI.93: Mapa Litológico del Área del Proyecto.....	136
Figura VI.94: Mapa Geomorfológico Área del Proyecto.....	137
Figura VI.95: Mapa de Suelos-Taxonomía del Área del Proyecto.....	139
Figura VI.96: Categorías de uso de suelo de la provincia	141
Figura VI.97: Distribución Granulométrica de la estación M1	145
Figura VI.98: Distribución en Masa de la estación M1	146
Figura VI.99: Distribución granulométrica de la estación M2.....	147
Figura VI.100: Distribución en masa de la Estación M2	147
Figura VI.101: Distribución granulométrica de la estación M3.....	148
Figura VI.102: Distribución en masa de la estación M3.....	148
Figura VI.103: Distribución granulométrica de la estación M4.....	149
Figura VI.104: Distribución en masa de la estación M4.....	149
Figura VI.105: Distribución granulométrica de la estación M5.....	150
Figura VI.106: Distribución en masa de la estación M5.....	150
Figura VI.107: Distribución granulométrica de la estación M6.....	151
Figura VI.108: Distribución en masa de la estación M6.....	151
Figura VI.109: Distribución granulométrica de la estación M7.....	152
Figura VI.110: Distribución en masa de la estación M7.....	152
Figura VI.111: Distribución granulométrica de la estación M8.....	153
Figura VI.112: Distribución en masa de la estación M8.....	153
Figura VI.113: Distribución granulométrica de la estación M9.....	154
Figura VI.114: Distribución en masa de la estación M9.....	154
Figura VI.115: Distribución granulométrica de la estación M10.....	155
Figura VI.116: Distribución en masa de la estación M10.....	155
Figura VI.117: Distribución granulométrica de la estación M11	156
Figura VI.118: Distribución en masa de la estación M11	156
Figura VI.119: Estaciones de muestreo con Grava	157
Figura VI.120: Estaciones de muestreo con Arena.....	157
Figura VI.121: Estaciones de muestreo con presencia de Material Fino.....	158
Figura VI.122: Cantidad de Arena, Grava y Finos en las Estaciones de Muestreo.....	159

Figura VI.123: Mapa de Muestreo de Sedimentos 1 y 2.....	163
Figura VI.124: Resultados Arsénico Sedimentos 1	167
Figura VI.125: Resultados Cadmio Sedimentos 1.....	168
Figura VI.126: Resultados Cromo Sedimentos 1	169
Figura VI.127: Resultados Cobre Sedimentos 1	170
Figura VI.128: Resultados Mercurio Sedimentos 1	171
Figura VI.129: Resultados Plomo Sedimentos 1	172
Figura VI.130: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 1	173
Figura VI.131: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Sedimentos 1.....	174
Figura VI.132: Resultados Arsénico Sedimentos 2.....	175
Figura VI.133: Resultados Cadmio Sedimentos 2.....	176
Figura VI.134: Resultados Cromo Sedimentos 2.....	177
Figura VI.135: Resultados Cobre Sedimentos 2.....	178
Figura VI.136: Resultados Mercurio Sedimentos 2	179
Figura VI.137: Resultados Plomo Sedimentos 2.....	180
Figura VI.138: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 2	181
Figura VI.139: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Sedimentos 2.....	182
Figura VI.140: Resultados Hierro Sedimentos 2.....	183
Figura VI.141: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire.....	191
Figura VI.142: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire – NO ₂ , SO ₂ , O ₃	192
Figura VI.143: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Monóxido de Carbono.....	193
Figura VI.144: Puntos de Monitoreo de Ruido	201
Figura VI.145: Abundancia de especies de Flora en área del proyecto.....	215
Figura VI.146: Porcentaje de Flora en el área del proyecto	215
Figura VI.147: Mapa de uso de suelo del área del proyecto	217
Figura VI.148: Puntos de Monitoreo de Fauna.....	219
Figura VI.149: Porcentaje de Especies de aves Zona de Dragado	222
Figura VI.150: Diversidad de Especies de Avifauna Zona de Dragado	224
Figura VI.151: Porcentaje de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado.....	228
Figura VI.152: Riqueza y Abundancia de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado	229
Figura VI.153: Porcentaje de Insectos en Zona de Dragado	233
Figura VI.154: Abundancia de Peces (nombre común) en Zona de Dragado.....	237
Figura VI.155: Abundancia de Peces (nombre científico) en Zona de Dragado	238
Figura VI.156: Diversidad Ictiológica.....	238
Figura VI.157: Mapa de Puntos de Monitoreo de Flora y Fauna Altamar.....	241
Figura VI.158: Comportamiento de la temperatura en la columna de agua.....	250
Figura VI.159: Conductividad eléctrica del agua.....	251
Figura VI.160: Salinidad del agua.....	252
Figura VI.161: Oxígeno disuelto y pH del agua en el interior.....	252
Figura VI.162: Composición porcentual de grupos Fito planctónicos.....	254
Figura VI.163: Abundancia porcentual total de géneros Fito planctónicos	255
Figura VI.164: Distribución y abundancia de géneros fito planctónicos.....	256
Figura VI.165: Composición de seres bentónicos por grupos principales.....	259
Figura VI.166: Porcentaje de acumulación de seres bentónicos en cuadrante.....	259
Figura VI.167: Riqueza, abundancia y distribución de seres bentónicos	261

Figura VI.168: Descripción de captura total en el cuadrante de estudio	263
Figura VI.169: Supervivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R1	271
Figura VI.170: Supervivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R2	272
Figura VI.171: Supervivencia promedio de postlarvas de camarón en AD2	273
Figura VI.172: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD3-R1/96h	274
Figura VI.173: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD3-R2	275
Figura VI.174: Supervivencia Promedio de postlarvas en AD3	276
Figura VI.175: Supervivencia de postlarvas de camarón AD4-R1/96h	278
Figura VI.176: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD4-R2	279
Figura VI.177: Supervivencia promedio de postlarvas en AD4	281
Figura VI.178: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD5-R1/96h	282
Figura VI.179: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD5-R2	283
Figura VI.180: Supervivencia promedio de postlarvas en AD5	284
Figura VI.181: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R1/96h	286
Figura VI.182: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R2	288
Figura VI.183: Supervivencia promedio de postlarvas en AD6	289
Figura VI.184: Media de promedios de Supervivencia de postlarvas de camarón en las Réplicas de los 5 puntos de monitoreo a las 96 horas	290
Figura VI.185: Población de la Provincia de El Oro	298
Figura VI.186: Población por cantones de la provincia de El Oro	299
Figura VI.187: Población del Cantón Machala	300
Figura VI.188: Población del Cantón Santa Rosa	301
Figura VI.189: Población de la Isla Puna	301
Figura VI.190: Población por grupos de edad cantón Machala	302
Figura VI.191: Edad Media de la Población de la Provincia de El Oro	303
Figura VI.192: Auto identificación de la Población de la Provincia de El Oro	304
Figura VI.193: Tasa de Asistencia por Nivel de Educación provincia El Oro	308
Figura VI.194: Tasa de Analfabetismo por Cantón de la provincia El Oro	309
Figura VI.195: Nivel de Analfabetismo en la parroquia Jambelí	310
Figura VI.196: Tasa de Mortalidad Infantil Provincia de El Oro	313
Figura VI.197: Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro	314
Figura VI.198: Tasa de Fecundidad de la provincia de El Oro	318
Figura VI.199: VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro	319
Figura VI.200: Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro	322
Figura VI.201: Población Económicamente Activa por rama de Actividad provincia El Oro	325
Figura VI.202: VAB Cantonal de la provincia de El Oro	325
Figura VI.203: Población económicamente Activa por área provincia El Oro	327
Figura VI.204: Población ocupada por rama de actividad Área Urbana provincia El Oro	328
Figura VI.205: Perfil Económico del cantón Machala	332
Figura VI.206: Actividades Laborales Isla Puna	338
Figura VI.207: Cobertura de servicios básicos a nivel provincial a nacional	340
Figura VI.208: Telefonía Fija Provincia de El Oro	343

<i>Figura VI.209: Acceso a Telefonía e Internet provincia de El Oro</i>	<i>343</i>
<i>Figura VI.210: Procedencia del agua en cantón Machala</i>	<i>346</i>
<i>Figura VI.211: Conexión de Agua por Tubería en cantón Machala</i>	<i>347</i>
<i>Figura VI.212: Eliminación de Basura en el cantón Machala.....</i>	<i>348</i>
<i>Figura VI.213: Tenencia de las Viviendas cantón Machala</i>	<i>349</i>
<i>Figura VI.214: Procedencia de la energía en las viviendas cantón Machala.....</i>	<i>359</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI-1: Cuencas Hidrográficas de la Provincia de El Oro	7
Tabla VI-2: Cuencas de los Cantones Machala y Santa Rosa	8
Tabla VI-3: Cuencas Hidrográficas del Cantón Machala	11
Tabla VI-4: Cuencas Hidrográficas del Cantón Santa Rosa.....	11
Tabla VI-5: Esteros y canales de la parroquia Jambelí.....	12
Tabla VI-6: Sistema Hídrico de la parroquia Jambelí.....	13
Tabla VI-7: Tendencia del nivel del mar en la costa ecuatoriana.....	15
Tabla VI-8: Ubicación de Estaciones de perfiles de corriente	16
Tabla VI-9: Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa Fase Cuadratura	17
Tabla VI-10: Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa Fase Sigicia.....	18
Tabla VI-11: Coordenadas del sitio de depósito de sedimentos.....	23
Tabla VI-12: Coordenadas Geográficas de las estaciones de muestreo de sedimentos .	24
Tabla VI-13: Profundidades estratificadas	27
Tabla VI-14: Velocidades de corrientes en el sitio de depósito	28
Tabla VI-15: Velocidades de corrientes en el canal de navegación	29
Tabla VI-16: El tiempo promedio de deposición de partículas finas.....	33
Tabla VI-17: El tiempo promedio de deposición de la arena (partículas medianas).....	34
Tabla VI-18: El tiempo promedio de deposición de la grava (partículas gruesas)	35
Tabla VI-19: Velocidades de corrientes en el sitio de depósito.....	35
Tabla VI-20: El tiempo promedio de deposición de partículas finas.....	37
Tabla VI-21: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Flujo	37
Tabla VI-22: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Reflujo	38
Tabla VI-23: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Flujo.....	38
Tabla VI-24: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Reflujo	38
Tabla VI-25: Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Flujo.....	39
Tabla VI-26: Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Reflujo.....	39
Tabla VI-27: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas, Estero Santa Rosa/Flujo	39
Tabla VI-28: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas, Estero Santa Rosa/Reflujo	40
Tabla VI-29: Coordenadas del sitio de depósito	50
Tabla VI-30: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y Silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios.....	58
Tabla VI-31: Puntos de Muestreo Calidad de Agua	60
Tabla VI-32: Punto de Muestreo Calidad de Agua en el sitio de deposito	60
Tabla VI-33: Parámetros a Analizarse Calidad de Agua.....	64
Tabla VI-34: Métodos de Análisis Calidad de Agua	73
Tabla VI-35: Resultados de Arsénico Agua.....	73
Tabla VI-36: Resultados Cadmio Agua	74
Tabla VI-37: Resultados Cromo Total Agua	75
Tabla VI-38: Resultados Cobre Agua.....	76
Tabla VI-39: Resultados Hierro Agua.....	77
Tabla VI-40: Resultados Mercurio Agua	78

Tabla VI-41: Resultados Tensoactivos Agua	79
Tabla VI-42: Resultados Tensoactivos Agua	79
Tabla VI-43: Resultados Aceites y Grasas Agua	80
Tabla VI-44: Resultados Aceites y Grasas Agua	80
Tabla VI-45: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Agua.....	81
Tabla VI-46: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Agua.....	81
Tabla VI-47: Resultados Oxígeno Disuelto Agua.....	82
Tabla VI-48: Resultados Amoniaco Agua.....	83
Tabla VI-49: Resultados Coliformes Fecales	84
Tabla VI-50: Resultados DBO	85
Tabla VI-51: Resultados DBO	85
Tabla VI-52: Resultados DQO	86
Tabla VI-53: Resultados DQO	86
Tabla VI-54: Resultados SST.....	87
Tabla VI-55: Coordenadas Estación Meteorológica de Puerto Bolívar.....	93
Tabla VI-56: Promedio Mensual de Precipitación mm	94
Tabla VI-58: Promedio Mensual de temperatura del aire.....	98
Tabla VI-59: Promedio mensual de temperatura máxima del aire °C	99
Tabla VI-60: Promedio mensual de temperatura máxima del aire °C	101
Tabla VI-61. Promedio mensual de Humedad Relativa %.....	106
Tabla VI-62. Promedio mensual Heliofanía – horas	109
Tabla VI-63. Promedio mensual de Presión Atmosférica.....	112
Tabla VI-64: Promedio mensual de Tensión de Vapor.....	114
Tabla VI-65: Promedio Mensual Punto de Rocío °C.....	116
Tabla VI-66: Promedio mensual de Nubosidad octas.....	117
Tabla VI-67: Frecuencia de Viento Mensual año 2012.....	121
Tabla VI-68: Frecuencia de Viento Mensual año 2013.....	121
Tabla VI-69: Frecuencia de Viento Mensual año 2014.....	123
Tabla VI-70: Frecuencia de Viento Mensual año 2015.....	123
Tabla VI-71: Frecuencia de Viento Mensual año 2016.....	124
Tabla VI-72: Datos para grafica de Rosa de los vientos	124
Tabla VI-72: Procesos Geodinámicas de la parroquia Jambelí	135
Tabla VI-73: Taxonomía de suelos de la parroquia Jambelí.....	140
Tabla VI-74: Categorías de Uso del Suelo de la provincia.....	140
Tabla VI-75: Uso del suelo de la parroquia Jambelí.....	142
Tabla VI-76: Cambio de Uso del suelo 2008 – 2015 parroquia Jambelí.....	143
Tabla VI-77: Tipos de suelo parroquia Jambelí	143
Tabla VI-78: Coordenadas de Estaciones de Muestreo de Sedimentos.....	144
Tabla VI-79: Criterios de calidad del Suelo	161
Tabla VI-80: Puntos de Muestreo Sedimentos 1	162
Tabla VI-81: Puntos de Muestreo Sedimentos 2	162
Tabla VI-82: Parámetros a Analizarse Sedimentos	163
Tabla VI-83: Métodos de análisis de Sedimentos	165
Tabla VI-84: Resultados de Arsénico Sedimentos 1	167
Tabla VI-85: Resultados Cadmio Sedimentos 1	167
Tabla VI-86: Resultados Cromo Sedimentos 1.....	168

Tabla VI-87: Resultados Cobre Sedimentos 1.....	169
Tabla VI-88: Resultados Mercurio Sedimentos 1	170
Tabla VI-89: Resultados Plomo Sedimentos 1.....	171
Tabla VI-90: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 1	172
Tabla VI-91: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Sedimentos 1	173
Tabla VI-92: Resultados de Arsénico Sedimentos 2.....	174
Tabla VI-93: Resultados Cadmio Sedimentos 2	175
Tabla VI-94: Resultados Cromo Sedimentos 2.....	176
Tabla VI-95: Resultados Cobre Sedimentos 2.....	177
Tabla VI-96: Resultados Mercurio Sedimentos 2	178
Tabla VI-97: Resultados Plomo Sedimentos 2.....	179
Tabla VI-98: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 2	180
Tabla VI-99: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Sedimentos 2.....	181
Tabla VI-100: Resultados Hierro Sedimentos 2.....	182
Tabla VI-101: Resultados Organoclorados Sedimentos 2	183
Tabla VI-102: Resultados Dieldrin Sedimentos 2.....	184
Tabla VI-103: Resultados Endrin Sedimentos 2	184
Tabla VI-104: Resultados pp'DDE Sedimentos 2	185
Tabla VI-105: Resultados pp'DDT Sedimentos 2.....	185
Tabla VI-106: Resultados pp'DDD Sedimentos 2	185
Tabla VI-107: Resultados Organofosforados Sedimentos 2	186
Tabla VI-108: Resultados Organonitrogenados Sedimentos 2	186
Tabla VI-109: Resultados Carbamatos Sedimentos 2	187
Tabla VI-110: Concentraciones máximas permitidas para calidad de aire	190
Tabla VI-111: Puntos de Monitoreo Calidad de Aire	191
Tabla VI-112: Resultados Monitoreo Calidad de Aire	192
Tabla VI-113: Niveles Máximos de Ruido (LKed) para Fuentes Fijas de Ruido	195
Tabla VI-114: Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada	199
Tabla VI-115: Puntos de Medición Monitoreo de Ruido.....	200
Tabla VI-116: Resultados de Monitoreos de Ruido.....	201
Tabla VI-117: Evaluación de Resultados de Monitoreo de Ruido	201
Tabla VI-118: Definición de Ecosistema del área del proyecto.....	204
Tabla VI-119: Ecosistemas Frágiles de la parroquia Jambelí.....	205
Tabla VI-120: Zona de vida o formaciones vegetales de Cantón Santa Rosa.....	206
Tabla VI-121: Zonas de vida de la Parroquia Jambelí.....	207
Tabla VI-122: Áreas y Bosques Protegidos de la Provincia de El Oro	208
Tabla VI-123: Ubicación de los puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos de Flora	209
Tabla VI-124: Registro de Individuos en la Zona de Dragado	213
Tabla VI-125: Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado	213
Tabla VI-126: Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado	214
Tabla VI-127: Diversidad de Especies de la zona de dragado.....	215
Tabla VI-128: Estado de Conservación de Especies en Zona de Dragado	216
Tabla VI-129: Listado de Especies de aves en Zona de Dragado.....	221
Tabla VI-130: Criterios de Evaluación de Índice de Shannon	223
Tabla VI-131: Listado de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado.....	228

Tabla VI-132: Listado de Especies de Entomofauna en Zona de Dragado.....	233
Tabla VI-133: Listado de Especies de Peces en Zona de Dragado	237
Tabla VI-134: Coordenadas de los vértices donde se depositarán los sedimentos.....	240
Tabla VI-135: Estaciones de Muestreo.....	240
Tabla VI-136: Especies Fito planctónicas en sector de estudio	253
Tabla VI-137: Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica.....	256
Tabla VI-138: Biomasa de fracciones planctónicas colectadas.....	257
Tabla VI-139: Análisis zoo planctónico	257
Tabla VI-140: Descriptivos ecológicos comunidad zoo planctónica	258
Tabla VI-141: Comunidad de seres bentónicos colectados en el cuadrante.....	260
Tabla VI-142: Descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica.....	261
Tabla VI-143: Clasificación de contaminación basada en coeficiente biótico	262
Tabla VI-144: Detalle de capturas de peces en el cuadrante que recibirá Dragados de Puerto Bolívar	264
Tabla VI-145: Descriptivos ecológicos de comunidad ictiológica en cuadrante de estudio	264
Tabla VI-146: Puntos de Muestreo.....	268
Tabla VI-147: Sobrevivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R1	270
Tabla VI-148 Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio de Probit Replica 1.....	271
Tabla VI-149: Sobrevivencia de postlarvas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD2-R2.....	271
Tabla VI-150: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio de Probit en AD1-RA prueba final.....	272
Tabla VI-151: Promedio de sobrevivencia de exposición a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final.....	272
Tabla VI-152: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en la prueba final.....	273
Tabla VI-153: Sobrevivencia de postlarvas de camarón a exposición a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD3-R1.	274
Tabla VI-154: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit enAD3-Réplica 1 de la prueba final.....	274
Tabla VI-155: Sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD3-R2	275
Tabla VI-156: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en AD3-R2 de la prueba final	276
Tabla VI-157: Promedio de sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final.....	276
Tabla VI-158: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en la prueba final.....	277
Tabla VI-159: Sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD4-R1	277
Tabla VI-160: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en AD4-Réplica 1 de la prueba final.....	279

Tabla VI-161: Sobrevivencia de postlarvas de camarón diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD4-R2	279
Tabla VI-162: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD4-R2 de la prueba final con postlarvas de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>	280
Tabla VI-163: Promedio de sobrevivencia de postlarvas de camarón intervalos a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final	280
Tabla VI-164: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final.....	281
Tabla VI-165: Sobrevivencia de postlarvas de camarón intervalos a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD5-R1	281
Tabla VI-166: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD5-Réplica 1 de la prueba final.....	282
Tabla VI-167: Sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD5-R2	283
Tabla VI-168: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD5-R2 de la prueba final	283
Tabla VI-169: Promedio de sobrevivencia de postlarvas a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final.....	284
Tabla VI-170: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final.....	284
Tabla VI-171: Sobrevivencia de postlarvas de a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD6-R1	286
Tabla VI-172: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD6-Réplica 1 de la prueba final con postlarvas de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>	287
Tabla VI-173: Sobrevivencia de postlarvas de camarón concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD6-R2	287
Tabla VI-174: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD6-R2 de la prueba final	288
Tabla VI-175: Promedio de sobrevivencia de postlarvas Concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final	288
Tabla VI-176: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final.....	289
Tabla VI-177: Media de promedios de sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final	290
Tabla VI-178: Media de promedios de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final	290
Tabla VI-179: Población y superficie de los cantones de la provincia de El Oro.....	298
Tabla VI-180: Población del Cantón Machala	299
Tabla VI-181: Población del cantón Santa Rosa	300
Tabla VI-182: Población por grupos de Edad del cantón Machala.....	302
Tabla VI-183: Auto identificación Étnica de la Población de la provincia de El Oro.....	304
Tabla VI-184: Migrantes por sexo del cantón Machala	306
Tabla VI-185: Años de salida del país del Migrante del cantón Machala.....	306
Tabla VI-186: Principal motivo de viaje del migrante del cantón Machala.....	307

Tabla VI-187: Principal motivo de viaje del migrante del cantón Santa Rosa	308
Tabla VI-188: Deserción Escolar en la provincia de El Oro	310
Tabla VI-189: Tasa de Mortalidad Infantil Provincia El Oro.....	312
Tabla VI-190: Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro.....	313
Tabla VI-191: Tasa de Mortalidad por Habitantes provincia de El Oro	314
Tabla VI-192: Cobertura de Salud por Población provincia El Oro	315
Tabla VI-193: Tasa de Médicos por Habitantes provincia de El Oro	315
Tabla VI-194: Perfil Epidemiológico provincia de El Oro.....	317
Tabla VI-195: Tasa Global de Fecundidad provincia de El Oro.....	318
Tabla VI-196: Nivel de Desnutrición en la provincia de El Oro	319
Tabla VI-197: VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro	319
Tabla VI-198: Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro.....	321
Tabla VI-199: VAB por sector económico de la provincia de El Oro	323
Tabla VI-200: Población Económicamente Activa de la provincia de El Oro	323
Tabla VI-201: Tasas de desempleo y subempleo en la Provincia de El Oro	327
Tabla VI-202: Producción de banano en la Provincia El Oro	328
Tabla VI-203: Ramas de Actividad de la Población cantón Machala	333
Tabla VI-204: Ocupación de la población del cantón Santa Rosa.....	334
Tabla VI-205: Porcentaje de actividades Isla Puna.....	337
Tabla VI-206: Cobertura de Servicios Básicos de la provincia de El Oro.....	339
Tabla VI-207: Cobertura de Servicios Básicos por cantón y área.....	340
Tabla VI-208: Agua Entubada por Red Pública cantones.....	340
Tabla VI-209: Agua Entubada por Red Pública dentro de la vivienda cantones.....	341
Tabla VI-210: Cobertura de Red de Alcantarillado por cantones	341
Tabla VI-211: Tenencia de la vivienda en la provincia de El Oro.....	341
Tabla VI-212: Acceso a servicios en Telecomunicaciones provincia El Oro.....	344
Tabla VI-213: Tipo de viviendas del Cantón Machala	344
Tabla VI-214: Condición de Ocupación de las Viviendas cantón Machala	345
Tabla VI-215: Vía de acceso principal a la vivienda cantón Machala	345
Tabla VI-216: Procedencia principal del agua cantón Machala	346
Tabla VI-217: Conexión de Agua por Tubería cantón Machala	347
Tabla VI-218: Eliminación de Basura en el cantón Machala.....	347
Tabla VI-219: Tenencia de la Propiedad de la Vivienda cantón Machala.....	348
Tabla VI-220: Material del Techo de las viviendas del cantón Machala	349
Tabla VI-221: Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala	350
Tabla VI-222: Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala	350
Tabla VI-223: Principal Combustible para cocinar cantón Machala	351
Tabla VI-224: Disponibilidad de Teléfono Convencional cantón Machala	351
Tabla VI-225: Disponibilidad de Teléfono celular cantón Machala.....	351
Tabla VI-226: Disponibilidad de Computadora cantón Machala	351
Tabla VI-227: Disponibilidad de Internet cantón Machala.....	352
Tabla VI-228: Tipos de viviendas del cantón Santa Rosa.....	352
Tabla VI-229: Tenencia de las viviendas del cantón Santa Rosa	353
Tabla VI-230: Procedencia de Agua en las viviendas del cantón Santa Rosa.....	353
Tabla VI-231: Tipo de conexión de agua para consumo del cantón Santa Rosa.....	353
Tabla VI-232: Evaluación de aguas residuales del cantón Santa Rosa	354

Tabla VI-233: Eliminación de basura del cantón Santa Rosa.....	355
Tabla VI-234: Procedencia de Energía Eléctrica cantón Machala	358
Tabla VI-235: Procedencia de luz eléctrica del cantón Santa Rosa	359
Tabla VI-236: Red vial Provincial.....	360
Tabla VI-237: Estado vial de la provincia El Oro.....	361
Tabla VI-238: Tipos de Superficie de vías de la Provincia El Oro	361
Tabla VI-239: Organizaciones Gubernamentales de la Provincia de El Oro	363
Tabla VI-240: Organizaciones de la Sociedad Civil de la Provincia de El Oro.....	364
Tabla VI-241: Actores Económicos de la provincia de El Oro.....	365

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía VI-1: Toma de muestra de Fitoplancton y Zooplancton.....	89
Fotografía VI-2: Especies de Fitoplancton y Zooplancton del Estero Santa Rosa	91
Fotografía VI-3: Estación Meteorológica Puerto Bolívar.....	94
Fotografía VI-4: Muestreo de Flora.....	212
Fotografía VI-5: Avifauna Zona de Dragado	220
Fotografía VI-6 Recorrido determinación de Herpetofauna	226
Fotografía VI-7 Especies de Herpetofauna	227
Fotografía VI-8: Especies de Entomofauna	231
Fotografía VI-9: Especies de Ictiología.....	235
Fotografía VI-10: Faena de Pesca	236
Fotografía VI-11: Levantamiento de Información Medio Biótico	239
Fotografía VI-12: Registro de variables físico químicas con CTD EXO2 de firma YSI.....	242
Fotografía VI-13: Botella Van Dorn.....	243
Fotografía VI-14: Arrastre con red tipo bongo.....	243
Fotografía VI-15: Adquisición de muestra bentónica y reducción de muestra.....	244
Fotografía VI-16: Muestreo Ictiológico	245
Fotografía VI-17: Cuantificación y descripción de algas con el Método Utermohl	247
Fotografía VI-18: Estimación de Masa Plantónica	248
Fotografía VI-19: Sub muestra Zoo plantónica	249
Fotografía VI-20: Limpieza de muestra bentónica, observación e identificación de géneros en laboratorio.....	250

VI. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. CARACTERIZACIÓN SOCIO AMBIENTAL

Dentro de este componente, se desarrollará la descripción del componente físico, biótico y social del proyecto "Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de puerto bolívar". Para la actualización de los componentes dinámicos se realizarán estudios de campo para lograr la caracterización de las condiciones de línea base del entorno, para esto se determinará un área de influencia directa y una indirecta sobre las cuales se realizará la investigación de campo. El trabajo de campo estará diseñado para evidenciar directamente, en sitios seleccionados, los datos existentes recopilados durante el trabajo de revisión de escritorio y para llenar los vacíos de datos críticos.

El objetivo básico de la investigación de campo es reconocer, en el área de influencia, las condiciones actuales que presenta el área, respecto al estado de situación de los factores ambientales: recursos bióticos, abióticos y socioeconómicos que permitan la actualización de la línea base de forma consistente y confiable.

6.1.1. Metodología del levantamiento de información primaria

Una vez finalizada la revisión de la información de la información secundaria disponible, se procede a realizar las coordinaciones respectivas con laboratorios acreditados ante el SAE para llevar a cabo la toma de muestras y análisis de los resultados para los diferentes recursos existentes en el área del proyecto y que son intervenidos como es el agua, sedimento, aire, flora y fauna.

Cabe señalar que los informes de los laboratorios se encuentran en el anexo V

6.1.2. Metodología del levantamiento de información secundaria

La metodología a seguir para el levantamiento de información secundaria es la identificación de bases de datos que se encuentren disponibles en las distintas paginas web de las instituciones gubernamentales, el uso de estudio de impacto ambiental, resultados de los monitoreos realizados por un laboratorio acreditado ante el SAE.

En el Estudio de Impacto Ambiental Complementario se cita correctamente las fuentes de información secundarias que han sido utilizadas.

6.1.3. Criterios técnicos para selección de ubicación y número de sitios de muestreo.

El Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante mediante el cual se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto de Dragado, expone las estaciones de monitoreo para los diferentes parámetros físico, biótico y social, el ejercicio para definir las estaciones de monitoreo parte desde esta información.

Para determinar las estaciones de monitoreo de calidad del agua y sedimento se utilizó como base el área que será intervenido por el dragado, priorizando así el uso de información que se encuentra disponible en el canal de navegación y en el sitio de depósito en Alta Mar.

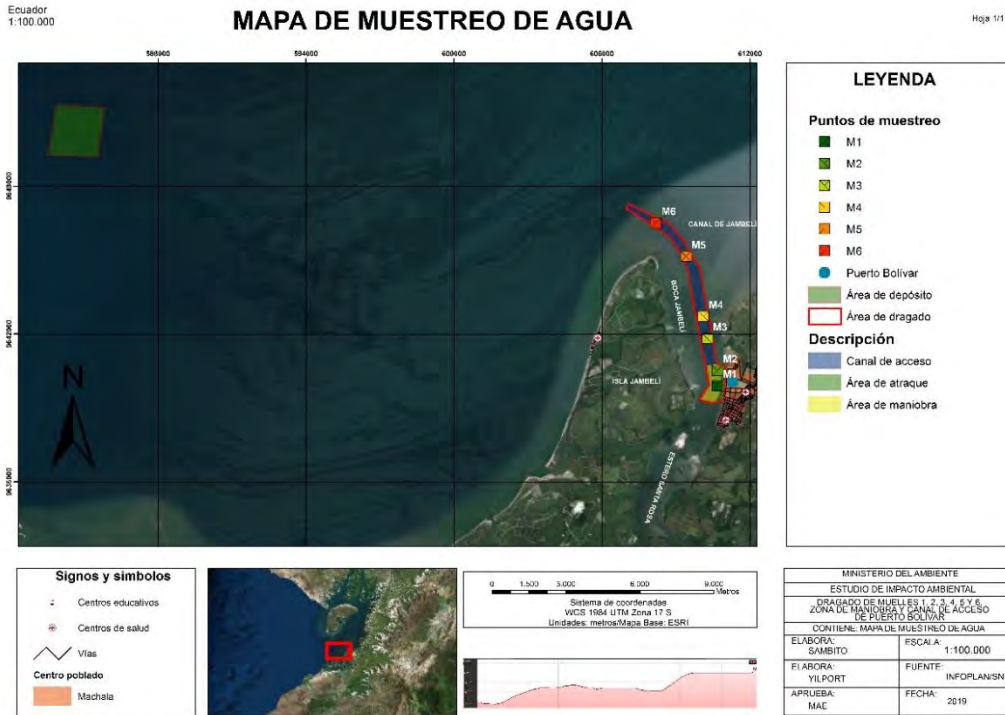
Así también para la definición de estaciones de monitoreos de calidad del agua, se utilizó lo expuesto en el Anexo 1 "Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua" del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, en el numeral 5.2.2.1 "Competencias Institucionales", establece que el Ministerio del Ambiente como la Autoridad Ambiental Nacional podrá establecer la normativa complementaria incluyendo, la frecuencia de monitoreo, los requisitos para toma de muestras, el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados..." al respecto esta normativa complementaria no ha sido definida aun por parte del Ministerio del Ambiente

Por lo expuesto el equipo técnico ha definido los siguientes pasos para establecer las estaciones de monitoreo:

- Determinar el área que será intervenida por el dragado.
- Establecer accesibilidad a las áreas antes identificadas, estas deben de prestar seguridad para el personal que realice la muestra, facilidades para la toma de muestra.
- Así también se requiere determinar estaciones de monitoreo donde existiera mayor actividad de Dragado siendo esta área la más cercana al Puerto.
- Se establecen estaciones de muestreo a través de la graficación del área a intervenir y la división de la misma mediante el uso de herramientas cartográficas o software para georreferenciar el área, se desarrolla la proyección de una cuadrícula de 100 m de lado y se selecciona estaciones aleatorias dentro de la cuadrícula definida.

Adicionalmente se requirió la toma de muestra de una estación en el sitio de depósito que se ubica en Alta mar.

Figura VI.1: Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de agua



Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.2: Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de agua en Alta Mar.



Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Los criterios utilizados para determinar las estaciones de monitoreo de calidad del sedimento, utilizan en parte lo establecido en el Anexo 2 "CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS" del Libro VI del TULSMA en el cual se menciona que debe de formarse cuadrículas de al menos 100m de lado para seleccionar posteriormente de forma aleatoria las estaciones de monitoreo, así también se utiliza la información secundaria disponible en los monitoreos de calidad del sedimento que se han desarrollado previamente.

Para la determinación de estaciones de monitoreo de niveles de presión sonora se utiliza en parte el criterio establecido en el Anexo 5 "Niveles máximos de medición de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición", se considera como factor principal que las estaciones se ubiquen en sitios donde el laboratorio tenga acceso y facilidad para realizar el monitoreo.

Adicionalmente, se definen sitios de monitoreo cercanos a la comunidad por ser Puntos Críticos de la Afectación, es por ese motivo que no se incluye ni se considera realizar monitoreos de ruido en el sitio de depósito en Alta Mar.

Para establecer la estación de monitoreo de calidad del aire, se definió únicamente una estación de monitoreo ubicada en el sitio más cercano a la población y que se encuentre colindante al área de dragado que es requerida intervenir. Por lo consiguiente al realizar actividades en altamar, no se definen estaciones de monitoreo en el agua.

Como criterio de selección de sitio de monitoreo de calidad del aire es necesario prestar una seguridad para el normal funcionamiento de los equipos de monitoreo y un abastecimiento de energía eléctrica, es así que se mantiene el criterio de definir una sola estación de monitoreo de calidad del aire en el Puerto Bolívar.

Criterios técnicos para la adquisición de fitoplancton, muestras cuantitativas para análisis de Utermohl

Dentro del cubeto de depósito de dragados se adquirieron muestras de agua a tres profundidades diferentes (sub-superficie, 15 y 30m); mientras que del sector de maniobras de Puerto Bolívar se adquirió una muestra superficial y una muestra próxima al fondo (14m), teniendo un total de 14 muestras de agua para análisis fitoplanctónico.

Las muestras fueron recolectadas mediante una botella Van Dorn de 4.2 l perteneciente a la firma Aquatic biotechnology, a la cual se le agregó peso consistente en plomos de pesca para un hundimiento más efectivo y para evitar el arrastre de la botella por las corrientes locales. Cada muestra estuvo compuesta por un litro de agua cruda, la cual se almacenó en envases plásticos ámbar con sello de seguridad, los envases fueron enjuagados tres veces con agua del medio para evitar contaminación. Se empleó un embudo para agilizar el llenado y en cada muestra se adicionó 3 ml de formalina al 37% como agente fijador.

Criterios técnicos para la adquisición de análisis planctónico cualitativo, capturas con arrastre de redes (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton)

En las inmediaciones de cada estación de muestreo, además del Estero Santa Rosa frente a las instalaciones portuarias de YILPORT, se arrastró una red Tribongo por un lapso de 3 minutos, esta red presenta 3 bocas de 0,38 cm de diámetro (0.113 m² de área filtrante) y paños filtrantes de 1,60 m de largo. Cada red presenta mallas de diferente micraje, una de 60 micras para la obtención de una fracción sestónica con predominancia Fito planctónica y escasos zooplancteres (Fitoplancton), un segundo paño filtrante de 300 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de zooplancton y una tercera malla de 500 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de ictioplancteres y zooplancton con mayor grado de desarrollo.

Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0.75 l, que tiene el objetivo de colectar las muestras de interés. Una vez retirados de la red y eliminado el exceso de agua, se procede a fijar la muestra al agregar 5 ml de formalina al 37% y 10 ml de alcohol al 96%. Cada frasco fue previamente etiquetado para su posterior análisis en laboratorio.

Criterios técnicos para al adquisición de muestras bentónicas

En cada estación de análisis de altamar se colectó una muestra de fondo mediante la ayuda de una draga tipo Van Been de 10 kg de peso y 4 litros de capacidad, con una superficie de muestreo de 0.08 m² de impacto con boca abierta. La draga se hunde manteniéndola a péndulo desde la embarcación, una vez que se encuentra a media agua y próxima al fondo se la deja caer. Esta maniobra es coordinada con el piloto de la embarcación para evitar el garreo de la draga. Al impactar la draga contra el fondo marino, se acciona un mecanismo que cierra la misma, una vez a bordo de la embarcación, se deposita su contenido en una malla rectangular de 500 micras para eliminar el exceso de sedimentos y reducir la muestra, concentrando así, los seres bentónicos y residuos de sedimentos hacia un frasco de 1.75 l de boca ancha, mismos que son completados con alcohol industrial al 96%. Una vez etiquetadas y fijadas, las muestras son conservadas a la sombra hasta su traslado a laboratorio EGA PUCESE.

Criterios técnicos para al adquisición de comunidad nectónica, pescas estandarizadas

En cada estación de análisis exceptuando el Estero Santa Rosa, se caló una red de malla electrosoldada de 3.5" de luz de malla, constituida por 2 paños de longitud, dejándola trabajar durante 30 minutos desde que se termina de calar la misma. Transcurrido este tiempo, la red fue izada y las piezas atrapadas en ella fueron recolectadas. La regada de la red conllevó aproximadamente 10 minutos y la recolección cerca de 20, estimándose como tiempo de maniobra de cada lance 1 hora. En el momento del cobrado o recolectado, las piezas fueron fotografiadas y depositadas en sacos de polipropileno dentro de un cooler con hielo para su conservación. Una vez en el laboratorio, la totalidad de peces fueron medidos y pesados, obteniéndose descriptivos ecológicos de las capturas realizadas y empleándose como sinónimo de abundancia de peces a la CPUE, estimada en kg/hora de pesca. En cada captura, los seres considerados vulnerables o protegidos por convenios internacionales fueron liberados en buen estado. El día miércoles 7 de agosto se liberó una Guitarra trompa blanca y dos rayas diferentes.

6.1.4. Personal necesario para el levantamiento de información

El desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental Complementario requirió de la participación mínima del siguiente personal multidisciplinario.

- Especialistas Ambiental
- Especialistas Biotico
- Especialistas Social
- Especialistas en elaboración de mapas temáticos
- Especialistas en ingeniería civil, portuaria
- Personal técnico de Laboratorio Acreditado ante el SAE.
 - o Coordinador de Muestreo
 - o Asistente de Muestreo
 - o Técnico Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara, MAE El Oro
 - o Pescador

6.1.5. Instrumentos utilizados para el levantamiento de información

Para el desarrollo del levantamiento de información primaria y secundaria fue necesario el uso del siguiente equipamiento:

- Vehículo
- Embarcación
- Gps
- Cámara digital
- Laboratorio Acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE)
 - o GPS Garmin Etrex vista HCX
 - o Botella Van Dorn de 4,2 L de capacidad
 - o Draga tipo Van Been
 - o Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
 - o Red de 3,5" pulgadas tipo electrónica de 2 paños
 - o Botellas plásticas con sello de seguridad de 1L
 - o Frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
 - o Frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
 - o Contenedores térmicos o coolers
 - o Formaldehído al 37%
 - o Alcohol industrial al 96%
 - o
 - o

6.1.6. Medio Físico

La metodología utilizada en el estudio de línea base del componente físico incluyó una fase de gabinete y una de investigación de campo.

Para la fase de gabinete se utilizaron informes y mapas del Ecuador, incluyendo los mapas del INERHI, INAMHI, INECEL, CLIRSEN ORSTOM, CEPE, las Hojas Geológicas de la DGGM (escala 1:50,000), el Mapa Geológico de la República del Ecuador de la Misión Británica (escala 1:500.00), Programa de Regionalización Agraria (PRONAREG), Estudios

Sísmicos de PETROECUADOR, INECEL, Catálogo Sísmicos CERESIS, 1985, Estudios de la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (DINAREN), Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), entre otros.

La información recopilada para el estudio fue corroborada en el campo, en una forma general, y utilizada para la preparación de los mapas presentados en el estudio, para cada uno de los aspectos físicos evaluados.

También se evaluó los puntos de monitoreos de la Licencia para determinar los puntos del área de dragado a adicionar, lo cual se incluye en el presente Estudio complementario

6.1.6.1. Hidrografía

Por su ubicación geográfica, la provincia cuenta con una densa red hidrográfica cuyo final o desembocadura es el océano Pacífico. El régimen hidrológico se caracteriza por su gran variabilidad y dependencia del período lluvioso que va de enero a mayo.

Es necesario resaltar que la riqueza y desarrollo socioeconómico de la provincia está sustentada fundamentalmente en el recurso agua. Un ejemplo claro para este aserto es el valle del río Jubones con su extensa zona bananera. Otros ríos importantes por su aporte a la riqueza de la provincia, son el Buena Vista, el Santa Rosa y el Arenillas. Los dos primeros a través de captaciones directas como son los canales Caluguro-Bella Vista y Santa Rosa-La Tembladera y otros, y el Arenillas que con el embalse Tahuin permiten el desarrollo agrícola del cantón. A futuro, la provincia de El Oro, dispondrá del proyecto Puyango-Tumbes para mediante trasvase, llevar sus aguas a la zona fronteriza y servir con riego en los cantones de Santa Rosa, Arenillas, Las Lajas y Huaquillas.

La provincia de El Oro, de manera general, está compuesta por varios espacios hidrográficos:

- Cuencas que nacen en las estribaciones de la cordillera occidental, como la del río Jubones, que es compartida por las provincias de Azuay y Loja, y cuya parte media y baja pertenecen a la provincia de El Oro.
- Cuenca del río Puyango, que, al igual que la anterior, nace en la cordillera y que es compartida con el Perú.
- Cuencas de Pie de Monte, que nacen alrededor de los 1500 msnm y que desembocan directamente en el Pacífico, como Pagua, E Guajabal, Santa Rosa, Arenillas.
- Cuenca del río Zarumilla, que a más de ser de pie de monte es binacional, compartida con el Perú.

La distribución en superficie se presenta en la siguiente tabla, en la que se destaca la importancia relativa de los espacios hidrográficos en la provincia:

Tabla VI-1: Cuencas Hidrográficas de la Provincia de El Oro

NOMBRE	ÁREA Ha	PORCENTAJE (%)
RIO PUYANGO	150537.1	27.35
RIO CHIRA	28.7	0.01

RIO ZARUMILLA	83547.6	15.18
RIO ARENILLAS	63525.0	11.54
RIO SANTA ROSA	91806.8	16.68
RIO PAGUA	54524.0	9.91
RIO SIETE	2928.3	0.53
RIO TENGUEL	19.5	0.004
ESTERO GUAJABAL	12728.2	2.31
RIO JUBONES	90767.2	16.49
TOTAL	550412.4	100%

Elaboración: Secretaría de Planificación GAD El Oro (2012)

Las Cuencas Hidrográficas del área del proyecto, se describen en la siguiente tabla:

Tabla VI-2: Cuencas de los Cantones Machala y Santa Rosa

CANTÓN	PARROQUIA	CUENCAS HIDROGRÁFICAS
Machala	Machala	Río Santa Rosa, Río Jubones y Estero Guajabal
Santa Rosa	Jambelí	Río Santa Rosa

Elaboración: Plan de Desarrollo Provincia El Oro

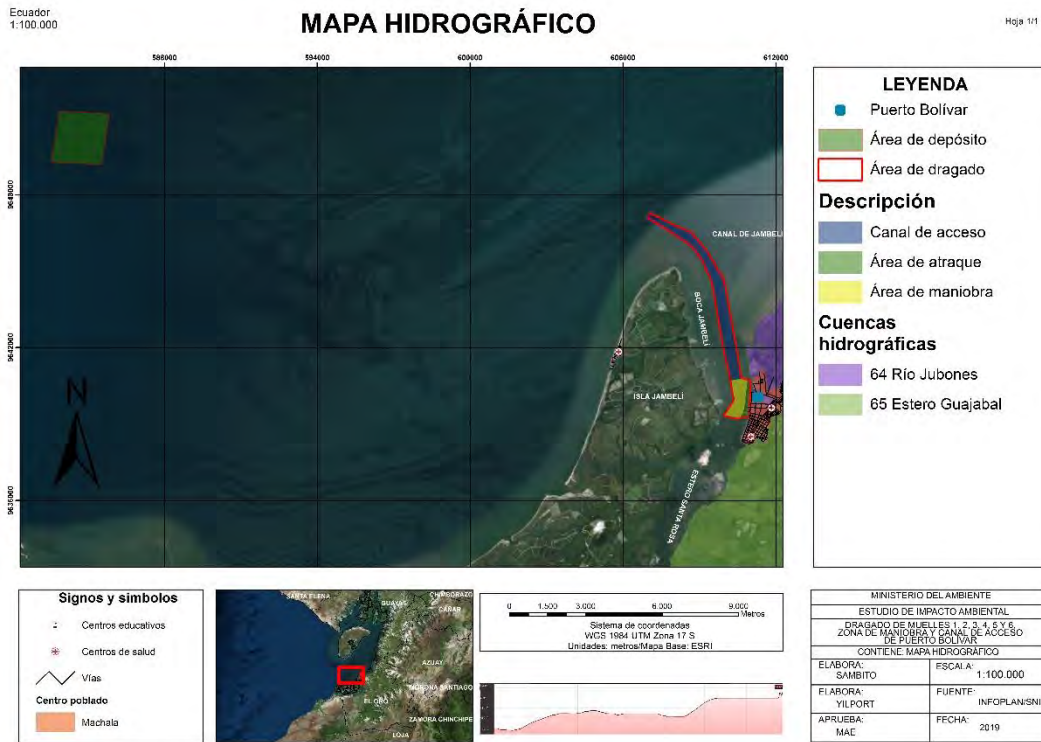
En la zona del proyecto, Estero Santa Rosa los ríos Guayas y Jubones son las principales cuencas de drenaje, y su importancia radica en su caudal y extensión. Estos ríos descienden abruptamente desde los Andes y drenan una zona de alta pluviosidad, por lo que a veces constituyen destructivos torrentes.

En la zona del proyecto, Estero Santa Rosa los ríos Guayas y Jubones son las principales cuencas de drenaje, y su importancia radica en su caudal y extensión. Estos ríos descienden abruptamente desde los Andes y drenan una zona de alta pluviosidad, por lo que a veces constituyen destructivos torrentes.

- **Río Guayas:** la cuenca del Río Guayas con un área de 32.400 km² constituye el sistema fluvial más importante, no solo del Golfo de Guayaquil, sino de toda la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. El Río Guayas propiamente dicho tiene una orientación norte a sur, una longitud de 50 km y una anchura comprendida entre 1,5 y 3 km, excepto frente a la ciudad de Guayaquil, donde se divide en dos ramales que bordean la Isla Santay. Está conformada por seis subcuencas que se alimentan de los afluentes provenientes de la vertiente oriental de la Cordillera Chongón Colonche y de la Cordillera Occidental de los Andes.
- **Río Jubones:** corre a través de una longitud de 3000 km² de superficie, escalonado entre 0 y 4000 metros de altura, y con una orientación este – oeste. Su régimen hidráulico está regido por las dos estaciones del año: seca y húmeda con grandes diferencias de caudal.

La vegetación poco densa y el substrato rocoso no favorecen la retención de las aguas de lluvia, lo que explica en parte el aumento acelerado del cauce en tiempos de lluvia, y la carga fuerte de sedimentos en suspensión del río en su curso inferior.

Figura VI.3: Mapa Hidrográfico



Fuente: IGM, INFOPLAN
Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.1.1. Perfil Costanero

Si se analiza el perfil costanero dentro del área de estudio y sus sectores adyacentes, se determina que es una costa irregular, la misma que se extiende desde Posorja hasta la frontera con el Perú, pasando por un sinnúmero de islas que se encuentran en la desembocadura del Río Guayas.

Estas costas irregulares están relacionadas con sistemas fluviales muy importantes como son: El Río Guayas, el Río Naranjal y el Jubones, lo cual se traduce en un aporte continuo de sedimentos, lo que determina una notable inestabilidad de la línea de costa. También se la puede catalogar como de Tipo E, según la clasificación de Ottman, es decir, aquellas costas bajas en general, cuya línea costera se formó por procesos deltaico – estuarinos, entre las cuales están los llanos de marea y los manglares, siendo los primeros, extensas planicies que solo se aprecian en bajamar. Los manglares son costa sin playas donde predomina una exuberante vegetación, constituida por varias especies de mangles que viven prácticamente sobre el agua salobre.

6.1.6.1.2. Riego en la provincia de El Oro

Los canales de riego constituyen un muy preciado servicio para las zonas agrícolas dentro de la provincia ya que aseguran un constante caudal y producción durante toda época del año.

La provincia de El Oro se ha caracterizado tradicionalmente por presentar un déficit hídrico, hay dificultades para obtener agua en la época seca (de julio a diciembre). Tal deficiencia debe ser compensada mediante obras de infraestructura hidráulica para captación, almacenamiento, conducción y distribución del recurso, con el propósito de garantizar el riego seguro para una agricultura tecnificada.

La entidad que se encarga de regular y controlar las políticas de agua en la provincia es la SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA), a través de la demarcación hidrográfica jubones, concesionado el uso y el aprovechamiento de sus afluentes. Este es un organismo de primera instancia que tramita y resuelve los reclamos y asuntos referentes al uso del recurso hídrico.

El Gobierno Provincial, a través de la Secretaría de Riego y Drenaje, construye, opera y mantiene una red de canales de riego de 325 Km, entre secundarios y principales; además de 506 Km. de drenajes con el fin de evitar inundaciones en los sectores productivos estimándose una cobertura de 40,000 has.

Cabe recalcar que hasta el año 1996, los sistemas de riego de la parte baja de la provincia, manejados por el Gobierno Provincial eran los mismos de hace 50 años; en el año 2000 se concluyeron los Estudios definitivos para la Construcción de la Obra de Captación, Desarenados y Revestimiento con hormigón de los canales Principales de los Sistemas de riego Pasaje-Machala y Pasaje-Guabo-Barbones.

La provincia de El Oro pertenece a la Demarcación Hidrográfica de Jubones, gestionada por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), dentro de esta demarcación destacan los siguientes proyectos:

- Proyecto Multipropósito Tahuín, en la cuenca hidrográfica del río Arenillas.
- Construcción de la obra de toma para el Sistema de Riego Pasaje-Machala
- Estudio del Acuífero Binacional Zarumilla

6.1.6.1.3. Hidrografía del cantón Machala

El 40,04 % de la superficie del Cantón Machala (13.196 ha) se ubica dentro de la Cuenca del Estero Guajabal, correspondiente a la parte central del cantón, en los sitios Los Ceibales, Nuevo Pajonal, Corralitos, Cañas Viejas, Km 15, San Luis y el Sur de Machala y la Unión.

Por otro lado, al norte del cantón en donde se ubican los sitios La Primavera, El Limón, La Iberia, El Portón y el norte de Machala corresponden a la subcuenca del Río Jubones, en la cuenca del mismo nombre, ocupando una extensión de 9.535 ha (28,93% de la superficie del cantón).

La parte sur del cantón, se encuentra sobre las subcuencas de los ríos Santa Rosa, Buenavista y Motuche todas estas incluidas en la cuenca del río Santa Rosa, con una superficie de 10.230 ha equivalente al 31,03 % del área total del cantón, y se ubica en los poblados La María, La Y del Enano, San José, El Retiro, El Recreo, Motuche, Guarumal principalmente (*Plan de Ordenamiento territorial Machala 2012.*)

Tabla VI-3: Cuencas Hidrográficas del Cantón Machala

CUENCA	SUBCUENCA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Río Jubones	Drenajes Menores	9.535	28,93
Estero Guajabal	Estero Guajabal	13.196	40,04
Río Santa Rosa	Río Santa Rosa	10.230	31,03
	Río Motuche		
	Río Buena vista		

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial Machala 2012

6.1.6.1.4. Hidrografía del cantón Santa Rosa

El cantón Santa Rosa posee dos fuentes hidrográficas: la del río Caluguro que tiene como afluentes el río Chico y el río Byrón; y la del río Santa Rosa cuyos afluentes nacen de los cerros La Chilca, El Guayabo y Sabayán, ubicados en la Cordillera Dumarí, la cual forma parte de la Cordillera de Los Andes. Además, cuenta con el río Buenavista, que es el accidente geográfico que limita con el cantón Machala y Pasaje, tiene como afluentes el río Caluguro, río Negro, río San Agustín y río Dumarí. La unión de los ríos Santa Rosa y Buenavista da origen al río Pital, donde llegaban los barcos que hacían el cabotaje entre Guayaquil – Puerto Bolívar y Santa Rosa a la altura del puente de metal que servía además para la vía carrozable del ferrocarril.

El río Pital, a la altura de la cabecera cantonal, sirve de límite con el cantón Machala y desemboca en el Estero Jelí, y este a su vez en el Archipiélago de Jambelí. Hacia el Oeste, y como límite con el cantón de Arenillas, se ubica al río Arenillas, cuyas aguas son aprovechadas por los moradores del sector para el riego de cultivos, es además, el afluente principal del Humedal La Tembladera.

En la siguiente tabla se indican las principales cuencas hidrográficas del Cantón Santa Rosa, como también las cuencas y microcuencas contenidas en ellas, sus extensiones y proporción en relación al área total cantonal.

Tabla VI-4: Cuencas Hidrográficas del Cantón Santa Rosa

CUENCA	SUBCUENCAS	MICROCUENCAS	ÁREA (ha)	% CUENCA
Río Arenillas	Río Arenillas	Estero Palma	1.183,58	14,27
		Río de Raspas	701,36	
		Drenajes Menores	9.886,54	
Río Santa Rosa	Estero Medina	Estero Culebrero	1.532,60	85,73
	Río Bella maría	Quebrada La Romero	1.874,86	
	Río Buenavista	Río Caluguro	9.181,00	
	Río Culebrero	Río Chico	2.062,34	
	Río Negro	Río Negro	7.121,49	
	Río Panupali	Río San Agustín	1.790,96	
	Río Santa Rosa	Drenajes Menores	14.789,31	
Sin Cuenca Hidrográfica	Sin Subcuenca hidrográfica	Sin Microcuenca hidrográfica	30,82	30,82
TOTAL			82.504,55	100%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de Santa Rosa

6.1.6.1.5. Hidrología de la parroquia Jambelí

Las aguas marinas ecuatorianas se encuentran en una zona de convergencia y mezcla de dos sistemas acuáticos. Las masas de agua subtropicales, fomentadas por la corriente de Humbolt o Perú relativamente fría y más salina, pasando a la corriente Sur Ecuatorial y las masas tropicales; estas últimas fomentadas por el flujo de aguas cálidas y con salinidad baja provenientes del Golfo de Panamá, conocido como Contracorriente Ecuatorial.

El Archipiélago de Jambelí tiene la influencia de varios sistemas hídricos como los ríos Pital que recoge las aguas del río Santa Rosa y el Buenavista; Zarumilla; Arenillas, Motuche y Jubones. La zona está bañada por las aguas del Pacífico que colinda con el Santuario Nacional Manglares de Tumbes del Perú. Estas aguas luego forman parte de los esteros y canales de la parroquia con nombres característicos.

Tabla VI-5: Esteros y canales de la parroquia Jambelí

LUGAR	NOMBRE	EXTENSIÓN	LUGAR DONDE NACEN	LUGAR DONDE TERMINAN
Costa Rica	Estero diluvio	3 km	Isla Costa Risa	Estero Chalen
	Estero Chalen	4 km	Diluvio	Estero Chupador
	Estero San Gregorio	3 km	Frente a la isla Costa Rica	Mar abierto
	Estero Chupador	7 km	Mar abierto	Puerto Pitahaya
	Estero Jesús María	2 km	Cementerio de Costa Rica	----
	Estero quinientas lisas	3 km	---	Atrás de bellavista
	8Estero el cruce	4 km	Estero Chupador	Quinientas lisis formando un solo estero
Las Casitas	Estero Dos Bocas	2 km	---	---
	Estero venado			
	Estero Carey			
	Estero perdición			
	Estero Ballango			
Las Huacas	Estero llora tigre	6 km	---	---
	Estero Las Hucas			
	Estero Gallinzao			
Bellavista	Estero llora tigre	1500 m	Cogollo de 500 lisas	Brazo de mar
	Estero el perro			
	Estero el Brujo	2 km	Antiguas chicas de la isla	

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)

El territorio de la parroquia Jambelí del Cantón Santa Rosa se ubica en la zona insular frente a la desembocadura de los ríos Jubones, Guajabal, Santa Rosa, Arenillas y Zarumilla. En la parroquia se encuentran canales naturales principales y secundarios en manglares, así como canales y piscinas de camaronerías. La hidrografía, a más del

Océano, comprende los esteros Grande, Santa Rosa, de Jambelí, Chupadores, Las Huacas, Cruce de Pongal; y los canales de Capones y Bellavista. El recurso hídrico para abastecimiento de agua potable proviene de una serie de pozos someros y profundos. Todo el territorio de la parroquia está sujeto a inundaciones y marejadas.

Tabla VI-6: Sistema Hídrico de la parroquia Jambelí

CUENCAS	SUBCUENCAS	PRINCIPALES CURSOS HÍDRICOS
Oceánica	Esteros y canales	Estero Grande, Chupadores, Las Huacas, Cruce de Pongal, Canales de Capones, Bellavista, Cruce El Bravo

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 – 2015)

6.1.6.1.6. Oceanografía

El Instituto INOCAR realizó el levantamiento de información del componente oceanográfico y dentro de este se realizaron observaciones de olas incidentes, teniendo como resultado que cuando el oleaje se aproxima a la costa, llega un momento en que la profundidad es 1,3 veces la altura de la ola, en este punto se produce el fenómeno denominado “rompiente”.

La costa del entorno del terminal marítimo de Puerto Bolívar es baja, sin elevaciones visibles, cubiertas de manglares en sus bordes (rodeadas de Camaroneras), cuyas alturas no sobrepasan los 10 m.

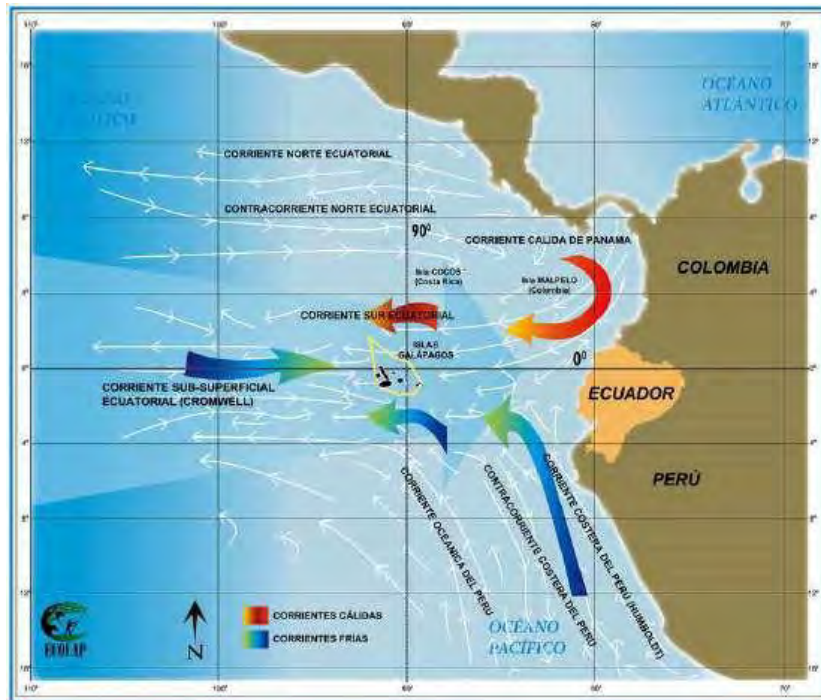
El tráfico marítimo en Puerto Bolívar es regular y su posición ofrece enormes ventajas. Dispone de una bahía natural que es completamente tranquila por estar defendida de los efectos del mar.

Su canal de acceso (Estero Santa Rosa) tiene suficiente profundidad para buques de 9 m de calado (30 pies), con suficiente amplitud para maniobras de buques en sus aguas interiores. El puerto se halla a 5 millas del mar abierto.

Las profundidades son regulares, el veril de los 10 m se encuentra interrumpido en la parte E. de Punta Jambelí, sin embargo, llega sin dificultad a la cabeza del muelle, permitiendo una buena maniobrabilidad a los buques, además se nota un estrechamiento entre el estero Salinas y estero del Muerto, en este lugar alcanza 182 m de ancho.

El canal de Santa Rosa ofrece profundidades suficientes y regulares por lo que la gradiente longitudinal es suave. En el sentido transversal tiene una gradiente del 3% en la orilla E y el 0,7% en la Orilla W el fondo es de consistencia limo-arenoso.

Figura VI.4: Corrientes en las Costas de Ecuador



Fuente: Instituto Geográfico Militar

6.1.6.1.7. Mareas

Las mareas son un proceso interno del océano, cuyas variaciones de rango pueden ser consideradas importantes en la geomorfología de las playas e importantes en la circulación marina, debido a que en los sectores muy cercanos a la costa y en muchos casos este es el factor que gobierna en el patrón de circulación.

Las mareas a lo largo de las costas del Ecuador son de tipo semi – diurna, lo cual indica que en aproximadamente unas 24,5 horas, se presentan dos pleamares y dos bajamares con pequeñas desigualdades diurnas. Un ciclo completo de la marea dura aproximadamente unas 12 horas y el periodo entre una pleamar y bajamar consecutiva es de 6 horas.

De acuerdo a las tablas de mareas publicadas por el Instituto oceanográfico de la Armada (INOCAR), las amplitudes de las mareas pueden variar entre unos 2,9 y 1,9 metros en sicigia y cuadratura respectivamente. Las mareas de sicigia se producen cada 15 días con una duración de unos 3 días, donde se presentan las mayores amplitudes; mientras que las mareas de cuadratura son de menor amplitud y se presentan también cada 15 días alternándose con las de sicigia.

El incremento del nivel medio del mar (NMM), en nuestras costas, se produce debido a la presencia de la cresta de la Onda Kelvin o por la intensificación de la Contracorriente Ecuatorial, durante la ocurrencia de El Niño.

A lo largo de la costa ecuatoriana el nivel medio de mar normalmente varía entre – 10 y +10 cm desde su valor promedio, sin embargo, durante el último evento 1997 – 1998,

que ha sido catalogado como el peor del siglo, el nivel medio del mar se incrementó en el mes de Noviembre/97, hasta alcanzar un pico máximo de 44 cm aproximadamente.

En el año 2004 se analiza una serie de datos correspondientes a valores diarios del nivel medio del mar obtenidos directamente de promediar los valores horarios recuperados del mareógrafo de Puerto Bolívar.

En primer lugar, establece visualmente los datos fuera del rango de acuerdo a los límites superior e inferior de 285 y 224 cm, respectivamente. Límites que se calcularon con la media y desviación estándar de la serie ($x \pm 1,96s$), considerando una distribución normal y un intervalo de confianza de 95%.

Se relacionan valores altos con el fenómeno El Niño y se comprueba la relación entre el NNM y dichos eventos.

Al analizar la serie de datos se observa que existen máximos periodos de ocurrencias del nivel del mar en los años 1974, 1983, 1998 de los cuales los dos últimos corresponden a años de ocurrencia de un evento El Niño. Así mismo los valores más bajos corresponden al año 1984 – 1985, periodo documentado como La Niña.

6.1.6.1.8. Tendencias del nivel del mar en la localidad de Puerto Bolívar

Con las series de promedios diarios (40 años de registros) de la estación mareográfica ubicada en Puerto Bolívar y administrada por el INOCAR.

Se puede observar que la estación presenta una pendiente positiva, lo que indicaría un incremento en el nivel del mar. Al realizar una comparación entre las tendencias de las series completas y aquellas en las que se excluyeron los eventos del Niño extremos, se observó que estos eventos extremos influyen sobre la variación del nivel del mar, haciendo que esté presente un ligero aumento. En la tabla siguiente se muestra la variación del nivel del mar para ambos escenarios:

Tabla VI-7: Tendencia del nivel del mar en la costa ecuatoriana

ESTACIÓN	SERIE DE EVENTOS EXTREMOS (MM/AÑO)	SERIE SIN EVENTOS EXTREMOS (MM/AÑO)
Puerto Bolívar	+1,786	+1,781

Nota: el signo indica aumento (+) o descenso (-) del nivel del mar

Fuente: INOCAR, 2012

6.1.6.1.9. Estudio de corrientes

6.1.6.1.9.1. Estudio de corrientes en estero Santa Rosa

El estudio de corrientes marinas en zonas costeras tiene primordial importancia para el entendimiento de los procesos costeros que influyen directamente sobre la costa.

En el Estero Santa Rosa las corrientes son básicamente el producto de la entrada y salida del agua durante cada ciclo de marea (flujo – reflujos). Tanto la magnitud como la dirección dependen de la amplitud de la marea y de las variaciones estacionales generadas por las crecientes en épocas húmedas.

Con el objetivo de determinar el patrón general de circulación requerido para los trabajos de Dragado en Puerto Bolívar en el Estero Santa Rosa el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) realizó Mediciones de Corrientes dentro de la realización del Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado en el Canal de Acceso y Estero Jambelí en Julio del año 2002.

Para realizar las mediciones se establecieron 5 estaciones, ubicadas en las siguientes coordenadas:

Tabla VI-8: Ubicación de Estaciones de perfiles de corriente

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD
1	30 15' 31" S	800 00' 19" W
2	30 14' 43" S	800 00' 12" W
3	30 17' 07" S	800 01' 23" W
4	30 12' 10" S	800 00' 44" W
5	30 15' 35" S	800 00' 16" W
6	30 17' 13" S	800 01' 18" W

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa

Las mediciones se realizaron utilizando métodos lagrangiano y euleriano durante las fases de sicigia y cuadratura en seis estaciones de monitoreo.

- **RESULTADOS DE ESTUDIO DE CORRIENTES**

Los resultados del estudio realizado por el INOCAR en el mes de Julio del 2002, mostraron los siguientes resultados:

- **CIRCULACIÓN SUPERFICIAL Y SUBSUPERFICIAL**

Las veletas colocadas mostraron dos tendencias muy marcadas: la primera muestra un desplazamiento hacia el sureste con rumbos que varían entre 162° y 206°, y la segunda un desplazamiento hacia noreste con rumbos que varían entre 41° y 354° dependiendo de manera directa del estado de la marea.

- **PERFILES DE CORRIENTES**

Del análisis de datos realizado por el INOCAR en su estudio, se obtuvo como resultado que existe una predominancia de la velocidad superficial sobre sus similares más profundas con las fases de marea, lo que demuestra una relación muy directa con el estado de la misma, mientras que su relación con los vientos medidos en cada estación muy pobre y en ciertos momentos inexistentes. La dirección de vientos fue del NW, alcanzando valores hasta 5.5 m/s en la estación 1, sin embargo, ejercen muy poca influencia en las corrientes medidas.

Para la fase sicigia, se observa predominancia de vientos del NW seguidos de periodos de calmas considerables, la máxima velocidad del viento fue de 5.1 m/s en la estación 5, sin que exista mayor influencia en la magnitud y dirección de las corrientes.

La máxima velocidad registrada correspondiente a superficie, fue de 0.44 m/s durante la marea de sicigia. La dirección de la velocidad en general coincide con lo reportado en el método langragiano tanto para la parte superficial como para la subsuperficial, esto es la corriente tiende hacia el interior del canal con direcciones que varían ente los 141° y 224° durante el flujo y hacia el exterior con direcciones variantes entre 284° y 72° en el reflujó.

FASE CUADRATURA

- **Flujo (pleamar)**

Las magnitudes promedio de las corrientes obtenidas durante el flujo en las estaciones de muestreo están en los siguientes rangos: 0.11 m/s – 0.21 m/s, en el nivel de superficie 0.12 m/s – 0.23 m/s en el nivel medio y 0.01 m/s – 0.13 m/s para el nivel de fondo. El máximo valor de velocidades llega a 0.41 m/s (nivel medio) en la estación 1. La dirección de la corriente está definida claramente hacia el sureste y suroeste.

- **Reflujo (bajamar)**

Para este estado de la marea los rangos de las velocidades promedio son: 0.20 m/s – 0.28 m/s al nivel de superficie, 0.14 m/s – 0.22 m/s en el nivel medio y 0.05 m/s – 0.13 m/s en el fondo. El valor máximo se da a nivel de superficie y es de 0.44 m/s en la estación 2. La dirección de las corrientes durante el reflujó es hacia el noreste y noroeste.

Tabla VI-9: Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa Fase Cuadratura

ESTADO DE MAREA: FLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
1	0.21	200	0.38	204	Superficie*
2	0.15	167	0.33	173	Superficie
3	0.11	197	0.27	191	Superficie
*Los valores de este nivel corresponden a una capa de 0 – 5 m					
1	0.23	203	0.41	193	Medio**
2	0.17	169	0.28	180	Medio
3	0.12	220	0.28	226	Medio
**Los valores de este nivel corresponden a una capa de 5.1 – 8 m					
1	0.14	206	0.38	208	Fondo***
2	0.16	168	0.37	173	Fondo
3	0.02	224	0.11	181	Fondo
***Los valores de este nivel corresponden a una capa de > 9 m					
ESTADO DE MAREA: REFLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
1	0.20	23	0.36	15	Superficie

2	0.23	351	0.44	359	Superficie
3	0.28	25	0.31	23	Superficie
1	0.19	20	0.35	23	Medio
2	0.14	348	0.35	335	Medio
3	0.22	30	0.40	24	Medio
1	0.13	21	0.32	26	Fondo
2	0.05	323	0.30	331	Fondo
3	0.01	314	0.09	306	Fondo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa

FASE SICIGIA

- **Flujo (pleamar)**

Durante esta fase la marea, las magnitudes promedio de las corrientes obtenidas durante el flujo están en los siguientes rangos: 0.13 m/s – 0.36 m/s en el nivel de superficie, 0.05 m/s – 0.35 m/s en el nivel medio y 0.03 m/s – 0.28 m/s para el nivel fondo.

El máximo valor de velocidades llega a 0.74 m/s (nivel de superficie) en las estaciones 4. La dirección de la corriente está definida claramente hacia el sureste y suroeste.

- **Reflujo (bajamar)**

Durante el reflujo los rangos de las velocidades promedio son: 0.24 m/s – 0.44 m/s al nivel de la superficie, 0.06 m/s – 0.52 m/s en el nivel medio y 0.07 m/s – 0.29 m/s en el fondo. El valor máximo es de 0.97 m/s en el nivel medio en la estación 5. La dirección de las corrientes durante el reflujo es hacia el noreste y noroeste.

Tabla VI-10: Valores promedios y máximos de las velocidades en el Estero Santa Rosa Fase Sigicia

ESTADO DE MAREA: FLUJO					
ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
4	0.36	141	0.74	138	Superficie
5	0.36	199	0.66	204	Superficie
6	0.13	217	0.59	140	Superficie
4	0.24	155	0.65	142	Medio
5	0.34	196	0.66	195	Medio
6	0.05	210	0.48	158	Medio
4	0.05	149	0.19	164	Fondo
5	0.25	190	0.65	195	Fondo
6	0.03	151	0.41	208	Fondo
ESTADO DE MAREA: REFLUJO					

ESTACIÓN	VELOCIDAD PROMEDIO (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	VELOCIDAD MÁXIMA (cm/s)	DIRECCIÓN Grados	NIVEL
4	0.27	311	0.47	321	Superficie
5	0.44	25	0.92	21	Superficie
6	0.24	36	0.62	33	Superficie
4	0.14	288	0.41	295	Medio
5	0.52	26	0.97	22	Medio
6	0.06	28	0.37	335	Medio
4	0.03	37	0.16	29	Fondo
5	0.29	18	0.83	28	Fondo
6	0.07	10	0.77	358	Fondo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa

Del análisis de las tablas resultantes y de los gráficos obtenidos se puede concluir que el patrón de circulación está asociado de manera muy directa con los estados y fases de la marea, mostrando una clara tendencia a dirigirse hacia el interior y exterior del Canal de Santa Rosa (paralelamente al eje del canal) durante la llenante y la vaciante respectivamente.

Este patrón es relativamente independiente de la dirección del viento, sin embargo, estos favorecen el ingreso del agua de mar durante el flujo.

Durante el flujo de la fase de cuadratura se puede observar que las corrientes varían ligeramente con la profundidad, para luego disminuir considerablemente en el fondo, esta variación puede llegar hasta el 30% de las corrientes en superficie.

Para el reflujó la distribución cambia de tal manera que las corrientes en el nivel de superficie predominan sobre las del nivel medio. El porcentaje de variación de velocidad con que las sobrepasan es del 30% aproximadamente.

La sicigia muestra para el flujo una disminución de las corrientes conforme aumenta la profundidad, obteniéndose por lo tanto los mayores rangos de velocidades en el nivel superficial sobrepasando en un 50% los niveles subsuperficiales.

La distribución de las corrientes durante el estado de marea de reflujó muestra la misma distribución que durante el flujo, obteniéndose para este caso la velocidad promedio máxima 1.44 m/s. (40% sobre los niveles más bajos de profundidad).

De manera general se puede decir que las corrientes en el área de estudio varían de una fase a otra en un porcentaje muy pequeño y que las velocidades mayores se producen a media marea.

Respecto a las direcciones de las corrientes superficiales y subsuperficiales obtenidas tanto por el método Lagrangiano como Euleriano existe un cambio periódico con la marea, observándose que durante el flujo la tendencia es hacia el sureste y suroeste, mientras que para el reflujó hacia el noreste y noroeste. Esta variación de direcciones se

da debido a la geografía que tiene el canal la cual influye de manera directa sobre la corriente.

Se observa que, durante el intercambio de marea, como es de esperarse, el flujo de agua salada penetra primeramente por las capas subsuperficiales con mayor rapidez (flujo), ocurriendo lo contrario durante el reflujó.

En general se puede concluir que las corrientes tienden a buscar la mayor profundidad para su paso, siguiendo la dirección del eje del Canal de Santa Rosa. (Fuente: *Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar y Estero Jambelí, Capítulo V: Mediciones de Corrientes en Estero Santa Rosa*).

6.1.6.1.9.2. Estudio de corrientes en la zona de depósito de sedimentos del material de dragado (zona de altamar)

MODELAMIENTO PARA DECANTACIÓN DE SEDIMENTOS

La dinámica de transporte de sedimentos en desembocaduras y estuarios, así como su efecto sobre la morfología, está condicionada por numerosos procesos. Entre ellos destacan las descargas fluviales, las corrientes de marea y el efecto del oleaje, siendo la importancia de cada uno característica de los diferentes casos de estudio.

La sedimentación de los cuerpos de agua es un fenómeno natural propiciado por efectos del clima y la fisiografía de cuencas. Todas las cuencas se encuentran sujetas a la erosión debido al viento y precipitación que se da sobre los distintos tipos de suelo que se hallan en la superficie del terreno. La erosión de los suelos se da principalmente por el arrastre causado por la escorrentía resultante de la lluvia que no se evapora o se infiltra a los suelos.

YILPORT ha propuesto una actualización del proceso de Dragado que se llevará a cabo entre los cuales considera una ampliación del sitio de depósito de los sedimentos que serán extraídos del Canal de Acceso a Puerto Bolívar, a continuación, se procederá a realizar el modelo de sedimentación que ocurrirá en el sitio de depósito, así como en el canal de navegación. Así mismo los detalles del modelo de sedimentación en mención y del estudio de la distribución granulométrica de suelos y agregados gruesos y finos, ver Anexo IX.

Metodología

El presente modelamiento matemático de sedimentación se basa en las fórmulas instituidas para la descripción de la Ley de Stokes siguiendo las condicionantes establecidas para fluidos, en donde se emplea el coeficiente adimensional de Reynolds como método de que han sido aplicada correctamente la fórmula.

El presente modelamiento matemático de sedimentación se basa en las fórmulas instituidas para la descripción de la Ley de Stokes siguiendo las condicionantes establecidas para fluidos.

Recordemos que la ley de Stokes es la siguiente:

$$V = \frac{2g}{9} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) r_p^2$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

g: Gravedad cuyo valor aproximado es de 9 m/s².

rp: radio de la partícula en (m)

μ: es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967 x 10⁻⁶ N seg/m²

Pp: densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento 2.297.7 kg/m³.

Pf: densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C; 1023 kg/m³

En vista que el proyecto cuenta con datos técnicos relacionados al diámetro de la partícula (Dp) y no al radio de la partícula (rp) se procede a realizar el reemplazo respectivo de radio = diámetro/2.

$$r_p = \frac{D_p}{2}$$

Reemplazando este valor en la fórmula de Stokes tendremos

$$V = \frac{2g}{9} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) \left(\frac{D_p}{2} \right)^2$$

$$V = \frac{g}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) D_p^2$$

Considerando que en el sitio de desarrollo del proyecto la gravedad es una constante de 9m/s², se reemplaza este valor en la fórmula de Stokes llegando a tener la siguiente fórmula

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) D_p^2$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

Dp: diámetro de la partícula, que conforma el sedimento

μ: es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967 x 10⁻⁶ N seg/m²

Pp: densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento

Pf: densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C

Para determinar el tiempo que requiere la partícula para sedimentar se utiliza la siguiente fórmula:

$$Velocidad = \frac{espacio}{tiempo} = V = \frac{y}{t}$$

$$t = \frac{y}{V}$$

t: tiempo de sedimentación

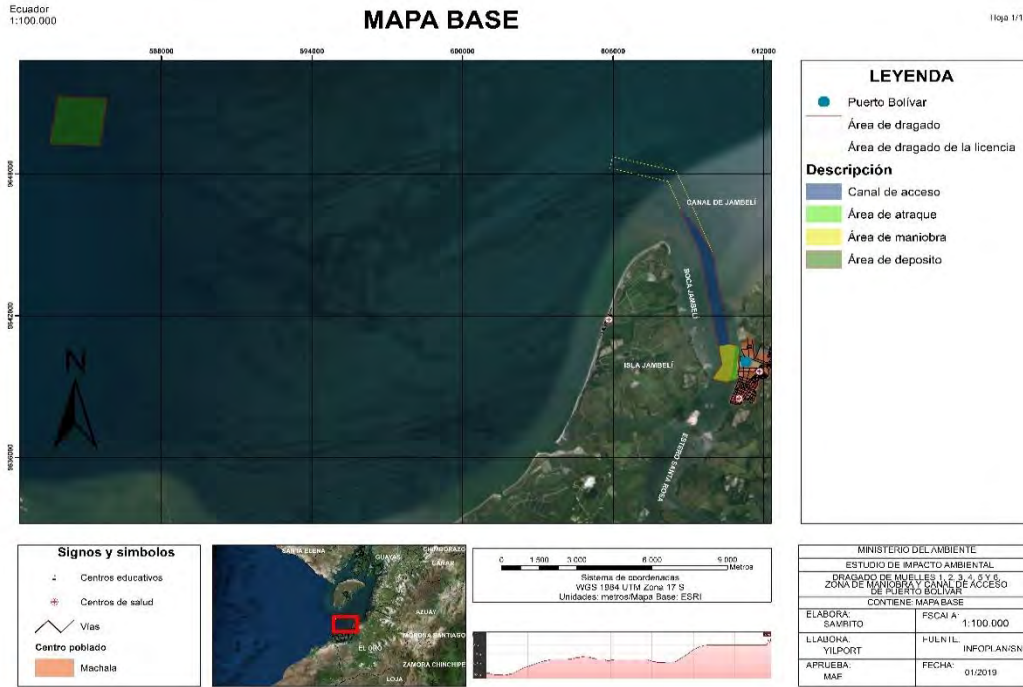
y: distancia (profundidad disponible para la sedimentación)

Geográficamente el área del modelamiento es alrededor del sitio de depósito de los sedimentos, esto corresponde al Canal de Jambelí. El procesamiento de estos datos se realizará mediante herramientas utilitarias de software como Microsoft Excel, Word y la ejecución de un modelo matemático en base a fórmulas aplicadas en estudios similares de la misma naturaleza.

Descripción del área de modelamiento

El área de estudio se compone de 2 sectores como son "área de dragado" y "área de disposición final del material dragado". El área de dragado se encuentra ubicada en el estero Santa Rosa y corresponde a la línea del eje de navegación para acceder a la Terminal Marítima de Puerto Bolívar; así también el área de disposición final se ubica entre la isla Puná y la Isla Jambelí alrededor de 13.75 millas. Las actividades productivas que se desarrollan en las zonas aledañas al área de depósito corresponden a camaroneras.

Figura VI.5: Área de Dragado



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Tabla VI-11: Coordenadas del sitio de depósito de sedimentos

VÉRTICE	X (m)	Y (m)
P1'	582577.07	9648485.39
P2'	583041.51	9651319.26
P3'	585837.00	9651184.00
P4'	585448.37	9648376.54

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Análisis de muestras de sedimentos

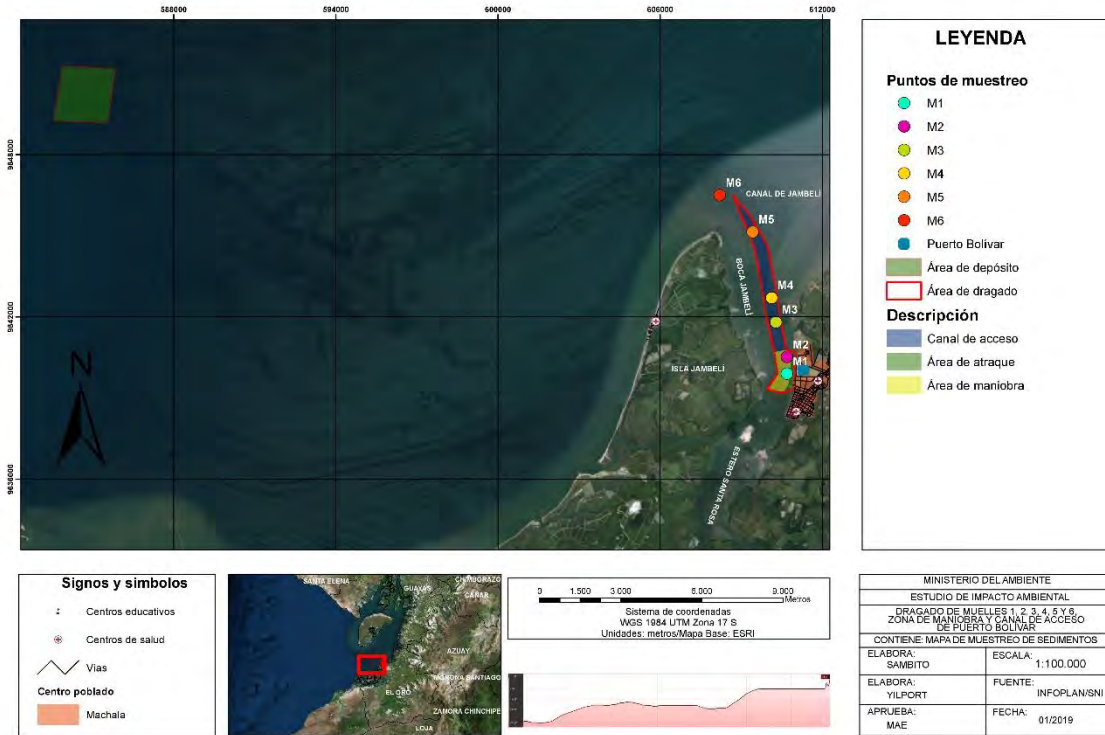
YILPORTECU S.A realizó en el mes de mayo del 2017 una campaña de muestras de sedimentos a lo largo del canal de navegación hacia Puerto Bolívar con la finalidad de determinar la Geofísica del sitio y los Procesos de Dragado Respectivos, como resultado de los proceso de muestreo de sedimentos se llegó a tener un total de 11 muestras las cuales permiten determinar el tamaño del grano que va a ser dragado y será trasladado al sitio de depósito, en la siguiente figura y tabla se muestra la ubicación de las 11 estaciones de muestreo.

Figura VI.6: Estaciones de muestreo de sedimentos

Ecuador
1:100.000

MAPA DE MUESTREO DE SEDIMENTOS

Hoja 1/1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

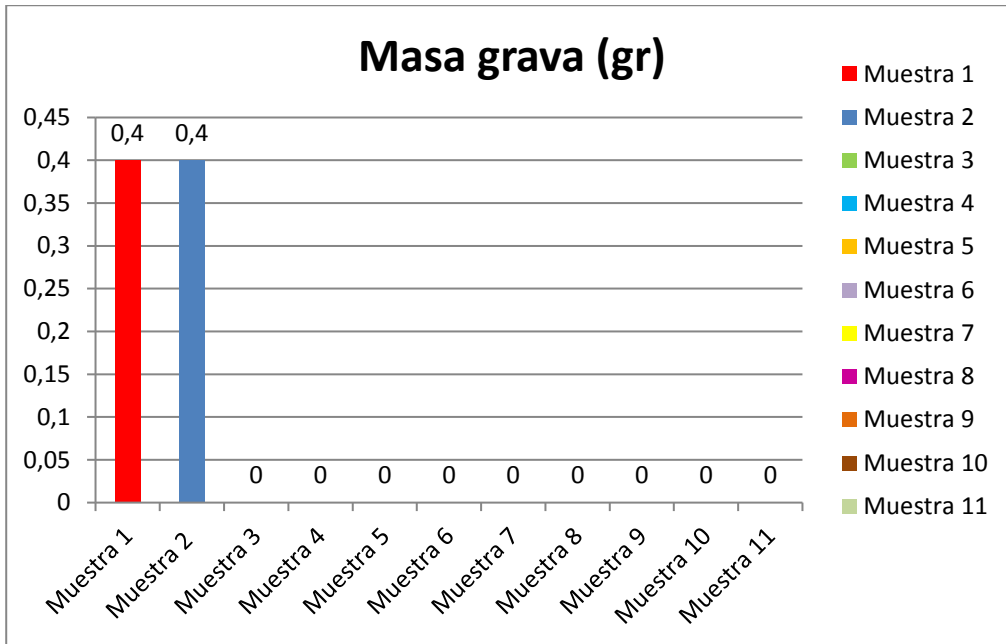
Tabla VI-12: Coordenadas Geográficas de las estaciones de muestreo de sedimentos

ID. Punto	Proyección UTM WGS 84 Zona 17 sur	
	X	Y
M1	610123	9643595
M2	610164	9641363
M3	609972	9642991
M4	607318	9647842
M5	608624	9646854
M6	609470	9644801

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Distribución gravimétrica según el tipo de partícula en cada muestra

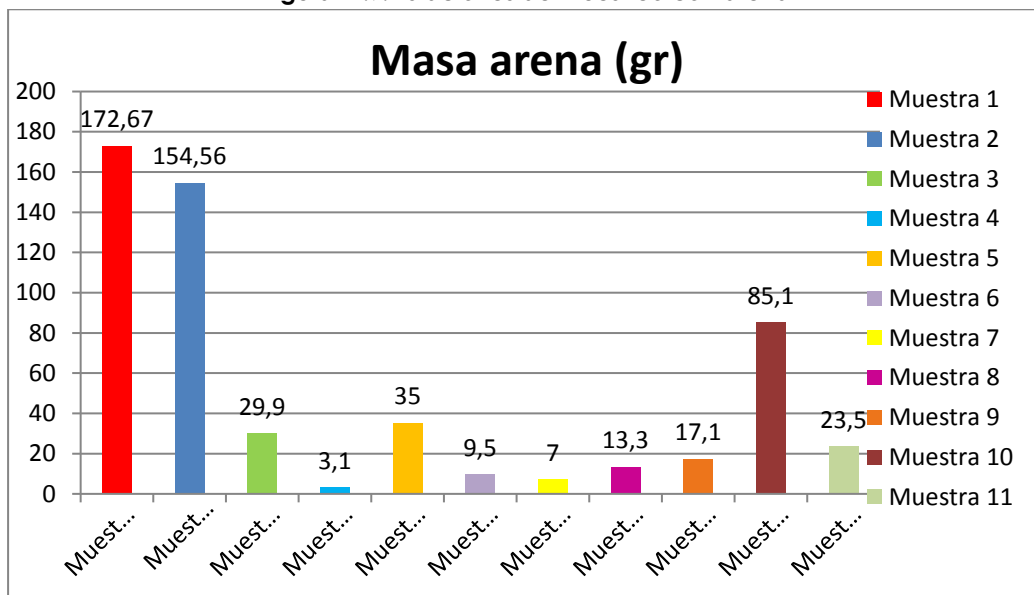
Como se muestra en la figura siguiente, los niveles de grava obtenidos a partir de los monitoreos no reflejan cantidades significativas en cuanto a masa en 2 de los 11 puntos muestreados, donde las estaciones que presentan presencia de grava se ubican en la parte media del canal de acceso al puerto.



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

La distribución de la cantidad de arena a lo largo del canal de acceso se puede visualizar en la siguiente figura. En la estación de Muestreo 10 se muestra una cantidad considerable de arena frente a las demás muestras, esto es reflejo de la ubicación geográfica real de cada punto, donde las muestras 1, 2 y 10 se localizan de manera adyacente una de la otra, lo que explica que la acumulación de arena se debe a su ubicación.

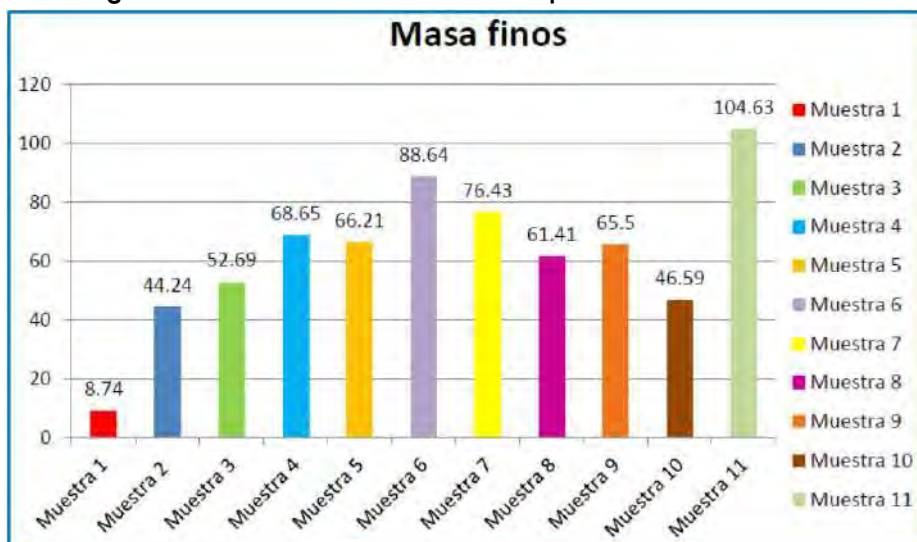
Figura VI.7: Estaciones de muestreo con arena



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

En cuanto a la presencia de material fino (limo y arcilla) se puede apreciar como lo refleja el grafico, que existen valores elevados en general, y en cada una de las muestras recolectadas a lo largo del canal, donde los valores mayores se ubican en los puntos 6 y 11, que geográficamente corresponden a la entrada del canal y la zona del puerto respectivamente. Esto denota una distribución homogénea de material de lavado a lo largo del canal de acceso al Puerto Bolívar.

Figura VI.8: Estaciones de muestreo con presencia de material fino



Fuente: Estudio de Granulometría YILPORTECU S.A.

En base a los resultados obtenidos por medio de los ensayos efectuados, se puede concluir que las muestras recolectadas a lo largo del canal de acceso de Puerto Bolívar presentan una cantidad predominante de partículas finas (limos y arcillas). Las partículas sólidas de mayor tamaño también llamadas arrastre de fondo, no fueron halladas en niveles significativos, apareciendo en sólo 2 de 11 estaciones de muestreo, en las cuales también se hallaron elevadas concentraciones de arena.

Para objetivos de este documento se procede a determinar la siguiente distribución:

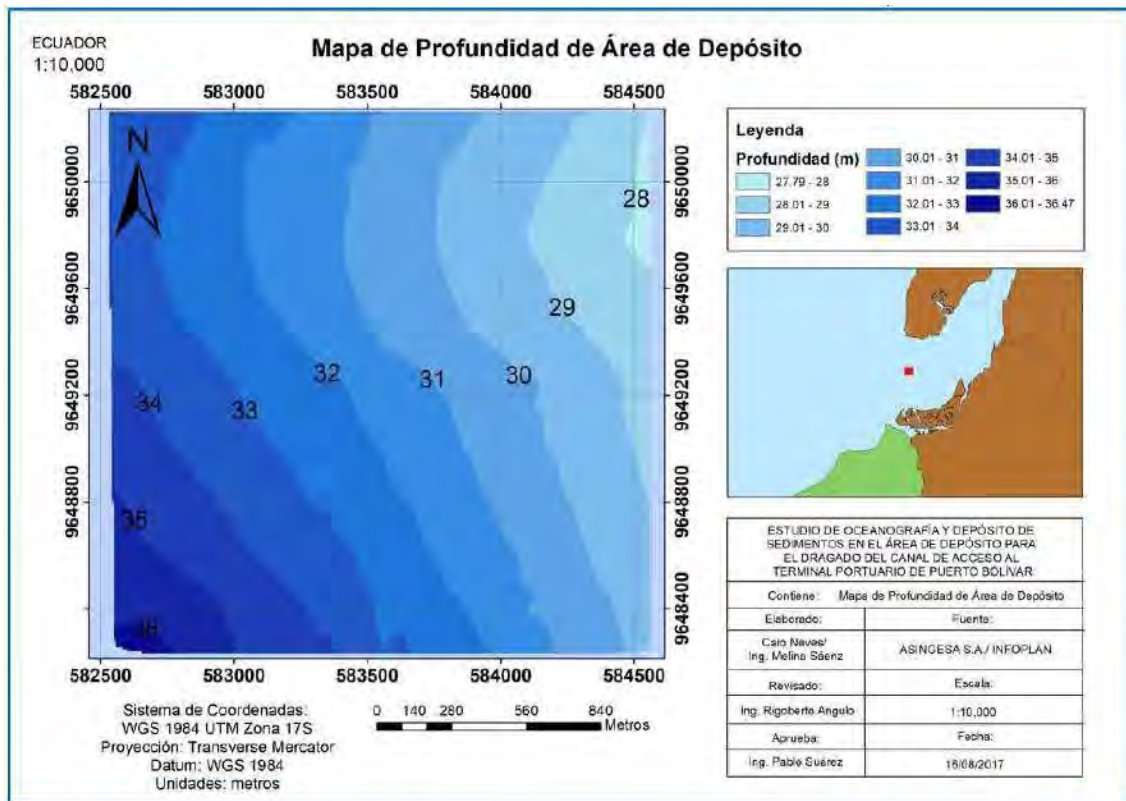
- Finos (cuyo diámetro promedio es 0.075 mm)
- Arena (cuyo diámetro promedio es 0.3 mm)
- Grava (cuyo diámetro promedio es 4.75 mm)

ANÁLISIS DE LAS CORRIENTES Y MAREAS

Previo al modelamiento de la sedimentación en el área de estudio, fue pertinente la recolección de información oceanográfica, como es la profundidad del sitio de depósito, y los datos de velocidad y dirección referentes a las corrientes marinas (flujo y refluo) que lo interceptan.

La información de las profundidades se obtuvo de la batimetría realizada por el equipo consultor, con la cual se realizó un mapa del perfil subacuático de la zona de depósito, donde se realizará la disposición final del sedimento.

Figura VI.9: Variación de la profundidad del área de depósito



Fuente: Estudio de Corrientes Zona de Depósito de material de Dragado

Las profundidades abarcadas por el área del sitio de depósito comprenden desde la cota -27m hasta la cota -36m. Sin embargo, se tomó en cuenta para la ejecución del modelamiento, la distancia que recorre el sedimento desde la superficie hasta alcanzar los -27m, a tres niveles de profundidad: superficie, medio y fondo.

Es necesario destacar que para el presente estudio de modelamiento se consideró el desplazamiento tanto horizontal como vertical de las partículas de sedimento por acción de las mareas que influyen en cada nivel de profundidad. Siendo así, se estratificó de la siguiente forma el modelo de dispersión, para la capa superficial de 0 – 9 m, la capa media de 9 – 18 m y la capa de fondo de 18 – 27 m.

Tabla VI-13: Profundidades estratificadas

PROFUNDIDAD	(m)
SUPERFICIE	0 – 9 m
MEDIO	9 – 18 m
FONDO	18 – 27 m

Fuente: Estudio de Corrientes Zona de Depósito de material de Dragado

En base a los resultados obtenidos en los estudios oceanográficos realizados por Yilport en el año 2017, se determinó que las velocidades del cuerpo de agua a emplear para la ejecución del modelo de dispersión de sedimentos para el sitio de depósito serán distribuidas a diferentes profundidades, como se expone en la tabla siguiente:

Tabla VI-14: Velocidades de corrientes en el sitio de depósito

PROFUNDIDAD	Velocidad (m/s)	Dirección	Estado de Marea
Sup. (9 m)	0,61	NE	Flujo
	0,65	SW	Reflujo
Medio (18 m)	0,59	NE	Flujo
	0,89	SW	Reflujo
Fondo (27 m)	0,66	NE	Flujo
	0,94	SW	Reflujo

Fuente: Estudio de Corrientes Zona de Deposito de material de Dragado

Figura VI.10: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel superficial durante el flujo

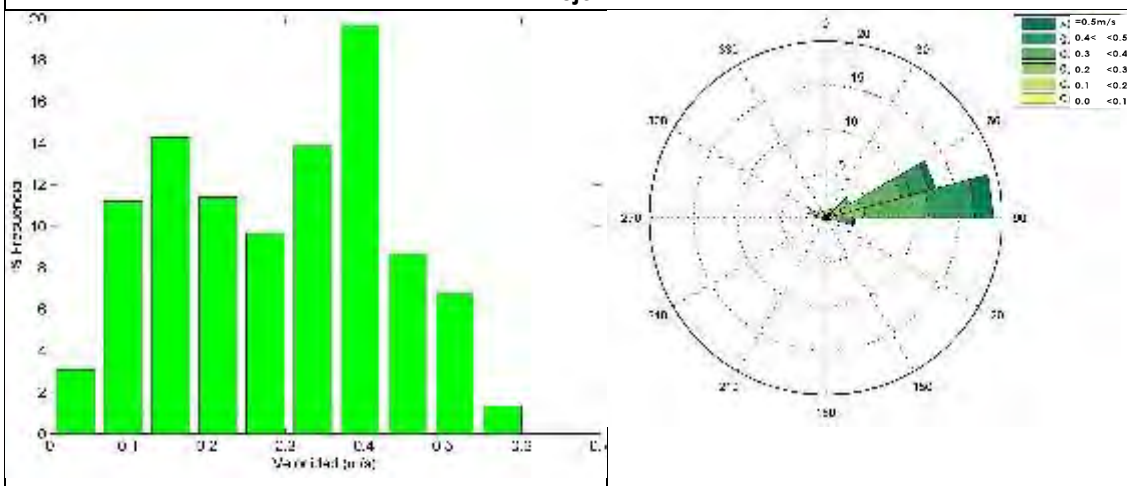
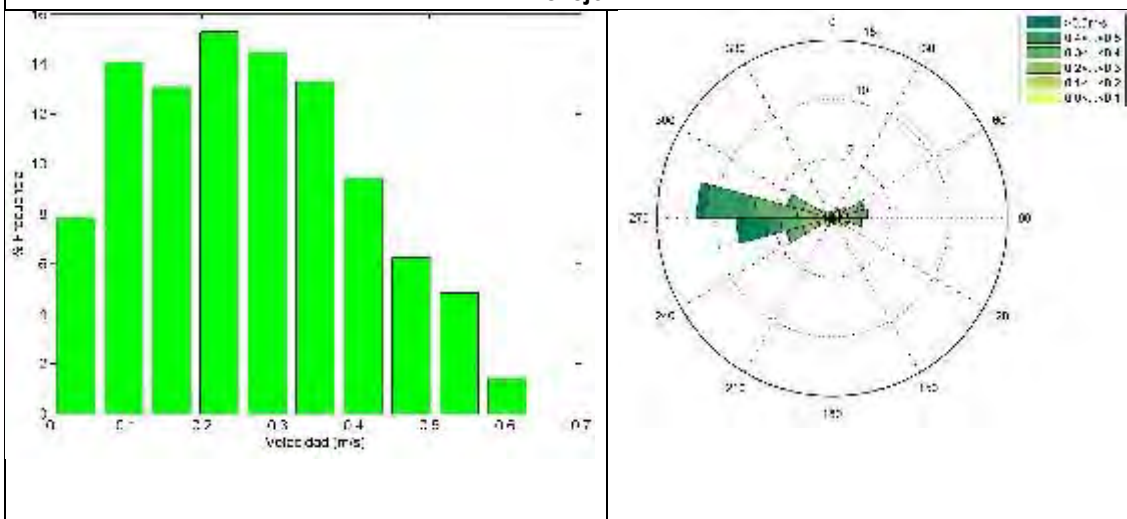


Figura VI.11: Histograma de velocidad y dirección de la corriente a nivel superficial durante el reflujo



Canal de Navegación

Es importante indicar que el Estero Santa Rosa, recibe una influencia directa de las mareas, y las corrientes superficiales siguen el circuito de flujo (ingreso de agua de mar) y reflujos (salida de agua hacia el mar). La dirección de la corriente, tienden a ser paralelas a la costa.

De los estudios oceanográficos realizados en el año 2012 por Consulsua para la implementación de un astillero en el Estero Santa Rosa se estableció los siguientes resultados.

Tabla VI-15: Velocidades de corrientes en el canal de navegación

Nivel	Velocidad Promedio (m/s)	Dirección	Estado de Marea
Superficial	0,44	SE	Flujo
	0,51	NW	Reflujo
Subsuperficial	0,64	SE	Flujo
	0,47	NW	Reflujo

Fuente: Estudio de Corrientes, 2012

Para el desarrollo del presente modelamiento de sedimentación en el Canal de Navegación producto del Dragado se considera utilizar las velocidades promedio sub superficial en flujo y reflujos.

Figura VI.12: Trayectoria de la corriente en el Estero Santa Rosa, Flujo



Fuente: Estudio de Corrientes, 2012

Figura VI.13: Trayectoria de la corriente en el Estero Santa Rosa, Reflujo



Fuente: Estudio de Corrientes, 2012

Aplicación del modelamiento

Para la determinación de la velocidad de sedimentación, se utilizó información obtenida a partir de los informes de granulometría descritos en los numerales anteriores, se debe de considerar los distintos tamaños identificados, por lo que se consideró procedente clasificarlos en partículas finas, medias y gruesas, diferenciadas por el diámetro de la partícula.

Además, a partir de los análisis realizados por el equipo consultor sobre las características oceanográficas del área de estudio, se pudo obtener la viscosidad del fluido, y densidad del mismo.

Para lo cual se toman las siguientes consideraciones:

- La partícula se considera como una esfera expresada a través de diámetro equivalente acorde a la distribución de tamaño que se describe en el numeral anterior.
- El diámetro de la partícula más pequeña hallada en los análisis de granulometría realizados fue de 0.75×10^{-5} m, este tamaño representa a los componentes más finos que existen en el sitio, 0.075 milímetros, como diámetro mediano en representación de arenas gruesas 0.0003 m, es decir, 0.8 milímetros y como diámetro máximo en representación de la fracción de grava hallada en los análisis 0.425×10^{-3} m, es decir 4.25 milímetros.
- La densidad del sedimento se la considera homogénea, y acorde a lo descrito por el laboratorio, por lo que nos permite determinar un valor de 2.297,7 kg/m³.

- Se considera una temperatura uniforme del océano pacífico de 24.5°C, lo que permite determinar el valor de densidad de 1023 kg/m³ y viscosidad 967 x 10⁻⁶ N seg/m² del océano.
- Se considera al cuerpo de agua según el Número de Reynolds como un fluido laminar dada su velocidad de movimiento.
- Las profundidades abarcadas por el área del sitio de depósito comprenden desde la cota -27m hasta la cota -36m.

El presente modelamiento matemático de sedimentación se basa en las fórmulas instituidas para la descripción de la Ley de Stokes siguiendo las condicionantes establecidas para fluidos.

Recordemos que la ley de Stokes es la siguiente:

$$V = \frac{2g}{9} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) r_p^2$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

g: Gravedad cuyo valor aproximado es de 9 m/s².

rp: radio de la partícula en (m)

μ: es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967 x 10⁻⁶ N seg/m²

Pp: densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento 2.297.7 kg/m³.

Pf: densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C; 1023 kg/m³

En vista que el proyecto cuenta con datos técnicos relacionados al diámetro de la partícula (Dp) y no al radio de la partícula (rp) se procede a realizar el reemplazo respectivo de radio = diámetro/2.

$$rp = \frac{Dp}{2}$$

Reemplazando este valor en la fórmula de Stokes tendremos

$$V = \frac{2g}{9} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) \left(\frac{Dp}{2} \right)^2$$

$$V = \frac{g}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) Dp^2$$

Considerando que en el sitio de desarrollo del proyecto la gravedad es una constante de 9m/s^2 , se reemplaza este valor en la fórmula de Stokes llegando a tener la siguiente fórmula

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) Dp^2$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

Dp: diámetro de la partícula, que conforma el sedimento

μ : es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C ; $967 \times 10^{-6} \text{ N seg/m}^2$

Pp: densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento

Pf: densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C

Para determinar el tiempo que requiere la partícula para sedimentar se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} = V = \frac{y}{t}$$
$$t = \frac{y}{V}$$

t: tiempo de sedimentación

y: distancia (profundidad disponible para la sedimentación)

Sitio de Depósito

Con la información obtenida se determinó en primera instancia la velocidad de sedimentación, mediante la aplicación de la Ley de Stokes:

PARTÍCULAS FINAS (0.075mm):

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) Dp^2$$
$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{2,297.7 - 1,023}{0,00000967} \right) (0,000075)^2$$
$$V = 3,7 \times 10^{-3} \text{ m/seg}$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

Dp: diámetro de la partícula, que conforma el sedimento $0.075 \times 10^{-5} \text{ m}$

μ : es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967×10^{-6} N seg/m²

P_p : densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento 2.297.7 kg/m³.

P_f : densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C; 1023 kg/m³

Para determinar el tiempo que requiere el sedimento para llegar al fondo se utilizó la siguiente fórmula:

$$Velocidad = \frac{espacio}{tiempo} = V = \frac{x}{t}$$

$$t = \frac{x}{V}$$

t: tiempo

x: distancia (profundidad)

V= 3.7×10^{-3} m/seg

Tabla VI-16: El tiempo promedio de deposición de partículas finas

Profundidad		Tiempo de sedimentación	
		segundos	horas
m			
Superficie	0-9	2427.55	0.67
Medio	9-18	2427.55	0.67
Fondo	18-27	2427.55	0.67
		7282.65	2.02

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

Para la determinación de la distancia en la que serán depositados los sedimentos en condiciones de flujo y reflujo se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$x = V * t$$

X: distancia

V: velocidad de cuerpo de agua

t: tiempo

PARTÍCULAS MEDIANAS (0.3 mm):

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{P_p - P_f}{\mu} \right) D_p^2$$

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{2,297.7 - 1,023}{0,00000967} \right) (0,0003)^2$$

$$V = 0.059 \text{ m/seg}$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

Dp: diámetro de la partícula, que conforma el sedimento 0.3×10^{-4} m

μ : es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967×10^{-6} N seg/m²

Pp: densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento 2.297.7 kg/m³.

Pf: densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C; 1023 kg/m³

Para determinar el tiempo que requiere el sedimento para llegar al fondo se utilizó la siguiente fórmula:

$$Velocidad = \frac{espacio}{tiempo} = V = \frac{x}{t}$$

$$t = \frac{x}{V}$$

t: tiempo

x: distancia (profundidad)

V= 0.059 m/seg

Tabla VI-17: El tiempo promedio de deposición de la arena (partículas medianas)

Profundidad		Tiempo de sedimentación	
		segundos	horas
M			
Superficie	0-9	151.72	0.042
Medio	9-18	151.72	0.042
Fondo	18-27	151.72	0.042
		455.17	0.13

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

PARTÍCULAS GRUESAS (4.75mm):

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) Dp^2$$

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{2,297.7 - 1,023}{0,00000967} \right) (0,00475)^2$$

V = 14.87 m/seg

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

Dp: diámetro de la partícula, que conforma el sedimento 4.75×10^{-3} m

μ : es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967×10^{-6} N seg/m²

P_p : densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento 2.297.7 kg/m³.

P_f : densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C; 1023 kg/m³

Para determinar el tiempo que requiere el sedimento para llegar al fondo se utilizó la siguiente fórmula:

$$Velocidad = \frac{espacio}{tiempo} = V = \frac{x}{t}$$

$$t = \frac{x}{V}$$

t: tiempo

x: distancia (profundidad)

V= 14.87 m/seg

Tabla VI-18: El tiempo promedio de deposición de la grava (partículas gruesas)

Profundidad		Tiempo de sedimentación	
		segundos	min
m			
Superficie	0-9	0.60	0.01
Medio	9-18	0.60	0.01
Fondo	18-27	0.60	0.01
		1.82	0.030

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

Para la determinación de la distancia en la que serán depositados los sedimentos en condiciones de flujo y reflujo se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$x = V * t$$

X: distancia

V: velocidad de cuerpo de agua

t: tiempo

Los datos de las corrientes del cuerpo de agua fueron obtenidos en base a los monitoreos realizados por el equipo consultor, obteniendo que:

La mayor velocidad de corriente superficial durante la corriente de flujo fue de 0.61 m/s, al igual que a nivel medio donde se registró 0.59 m/s, mientras que a nivel de fondo fue de 0.66 m/s. Así mismo, se registró durante el reflujo con velocidades máximas a nivel superficial 0.65 m/s, a nivel medio 0.89 m/s y a nivel de fondo 0.94 m/s.

Tabla VI-19: Velocidades de corrientes en el sitio de depósito

Profundidad	Velocidad	Dirección	
-------------	-----------	-----------	--

	m/s		Estado de Marea
SUP. (9m)	0.61	NE	Flujo
	0.65	SW	Reflujo
MEDIO (18m)	0.59	NE	Flujo
	0.89	SW	Reflujo
FONDO (27m)	0.66	NE	Flujo
	0.94	SW	Reflujo

Elaboración: CONSLSUA C. Ltda. 2017

Canal de Navegación

Recordemos que el Canal de Navegación en el Estero Santa Rosa se representa con un modelo de sedimentación considerando la característica que existe una remoción del sedimento desde el fondo del canal que se encuentra a 14,5 metros de profundidad; así también se ha considerado el análisis para el canal de navegación únicamente con particular finas por ser la que se movilizan mayor distancia para la sedimentación, por lo consiguiente con la información obtenida se determinó en primera instancia la velocidad de sedimentación, mediante la aplicación de la Ley de Stokes:

PARTÍCULAS FINAS (0.075mm):

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{Pp - Pf}{\mu} \right) Dp^2$$

$$V = \frac{9}{18} \left(\frac{2,297.7 - 1,023}{0,00000967} \right) (0,000075)^2$$

$$V = 3,7 \times 10^{-3} \text{m/seg}$$

Dónde:

V: velocidad de sedimentación (m/s)

Dp: diámetro de la partícula, que conforma el sedimento 0.075x10⁻⁵ m

μ: es la viscosidad del océano Pacífico a 25°C; 967 x 10⁻⁶ N seg/m²

Pp: densidad de la partícula se toma la densidad del sedimento 2.297.7 kg/m³.

Pf: densidad del fluido, es la densidad del océano Pacífico a 25°C; 1023 kg/m³

Para determinar el tiempo que requiere el sedimento para llegar al fondo se utilizó la siguiente fórmula:

$$Velocidad = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} = V = \frac{x}{t}$$

$$t = \frac{x}{V}$$

t: tiempo x: distancia (profundidad) V= 3.7 x10⁻³m/seg

La profundidad en la cual se realiza la remoción del sedimento será a 14,5 metros de profundidad, sin embargo por la operación del equipo de Dragado que realiza una succión, se considera que el sedimento que no logre absorber se levantaría un máximo de 4 metros de altura, siendo esta la distancia que estaría disponible para que los sedimentos estén expuestos a velocidades de las corrientes y se produzcan la dinámica de sedimentación, por lo consiguiente se obtiene el siguiente cuadro.

Tabla VI-20: El tiempo promedio de deposición de partículas finas

Profundidad		Tiempo de sedimentación	
		segundos	horas
m			
Superficie	4	1078,91	0,30

Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

Para la determinación de la distancia en la que serán depositados los sedimentos en condiciones de flujo y reflujo se calculara mediante la siguiente formula:

$$x = V * t$$

X: distancia

V: velocidad de cuerpo de agua

t: tiempo

Resultados

Sitio de depósito

Las distancias aproximadas del trayecto que recorrerán los sedimentos por efecto de las corrientes bajo las diferentes velocidades y a las distintas profundidades del sitio de depósito se detallan en las siguientes tablas y figuras.

FINOS (0.075 mm):

FLUJO:

Tabla VI-21: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Flujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
				m	km
m		Horas	m/s		
Superficie	0-9	0.67	0.61	1480.80	1.48
Medio	9-18	0.67	0.60	1456.53	1.45

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		Horas	m/s	m	km
Fondo	18-27	0.67	0.76	1844,90	1.84
		2.02			4.78

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

REFLUJO:

Tabla VI-22: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas en Reflujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		Horas	m/s	m	km
Superficie	0-9	0.67	0.65	1577.90	1.57
Medio	9-18	0.67	0.89	2160.52	2.16
Fondo	18-27	0.67	0.94	2281.89	2.28
		2.02			6.02

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

ARENA (0.3 mm):

FLUJO:

Tabla VI-23: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Flujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		Horas	m/s	km	m
Superficie	0-9	0.042	0.61	0.013	13.01
Medio	9-18	0.042	0.60	0.012	12.80
Fondo	18-27	0.042	0.76	0.016	16.21
		0.13			42.03

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

REFLUJO:

Tabla VI-24: Tiempo y distancia de sedimentación para arena en Reflujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		Horas	m/s	km	m
Superficie	0-9	0.042	0.65	0.013	13.86
Medio	9-18	0.042	0.89	0.018	18.98
Fondo	18-27	0.042	0.94	0.020	20.05
		0.13			52.91

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

GRAVA (4.75 mm):

FLUJO:

Tabla VI-25: Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Flujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		Horas	m/s	km	m
Superficie	0-9	0.00016811	0.61	0.00036918	0.36
Medio	9-18	0.00016811	0.60	0.00036312	0.36
Fondo	18-27	0.00016811	0.76	0.00045996	0.45
		0.00			1.19

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

REFLUJO:

Tabla VI-26: Tiempo y distancia de sedimentación para grava en Reflujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		Horas	m/s	Km	m
Superficie	0-9	0.00016811	0.65	0.00039338	0.39
Medio	9-18	0.00016811	0.89	0.00053863	0.53
Fondo	18-27	0.00016811	0.94	0.00056889	0.56
		0.00			1.42

Elaboración: CONSULSUA C. Ltda. 2017

Canal de Navegación

FLUJO

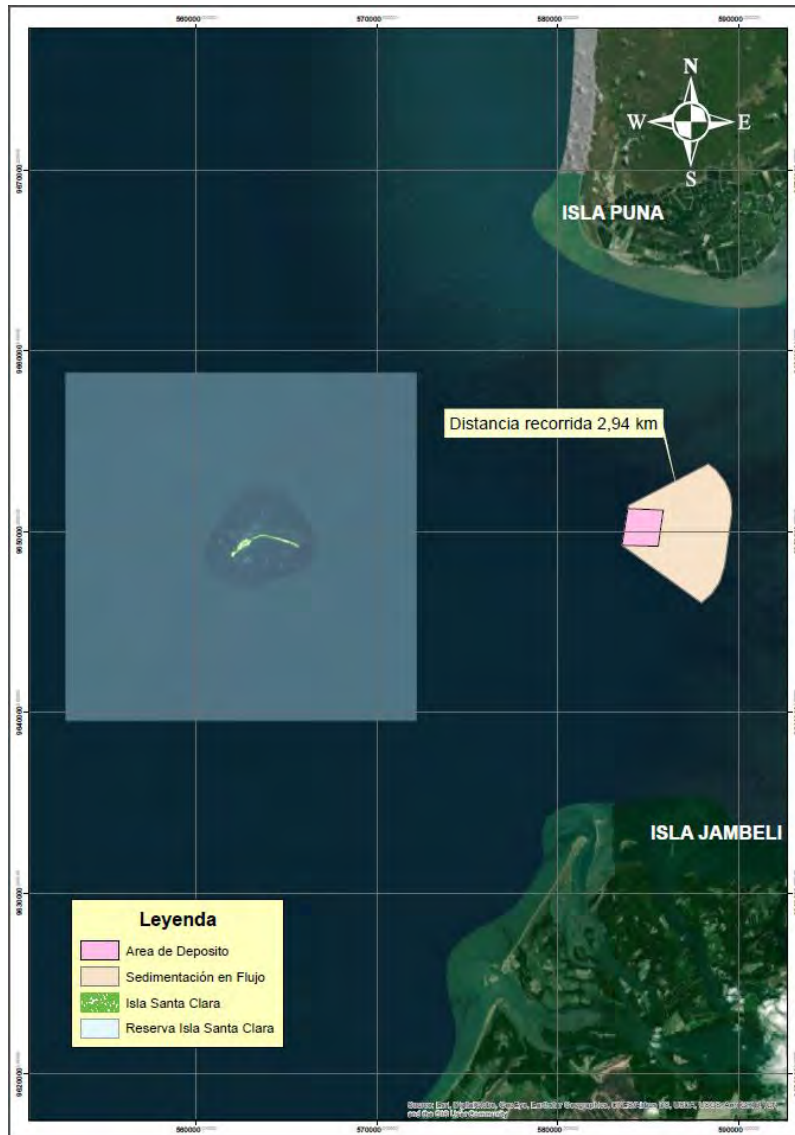
Tabla VI-27: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas, Estero Santa Rosa/Flujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m		horas	m/s	m	km
Fondo	4	0,30	0,64	690,50	0,69

Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

Acorde a la batimetría que existe en el Estero Santa Rosa, el área que se requiere para la sedimentación se visualizaría de la siguiente forma.

Figura VI.14: Área de Sedimentación en el Estero Santa Rosa en Flujo



Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

REFLUJO

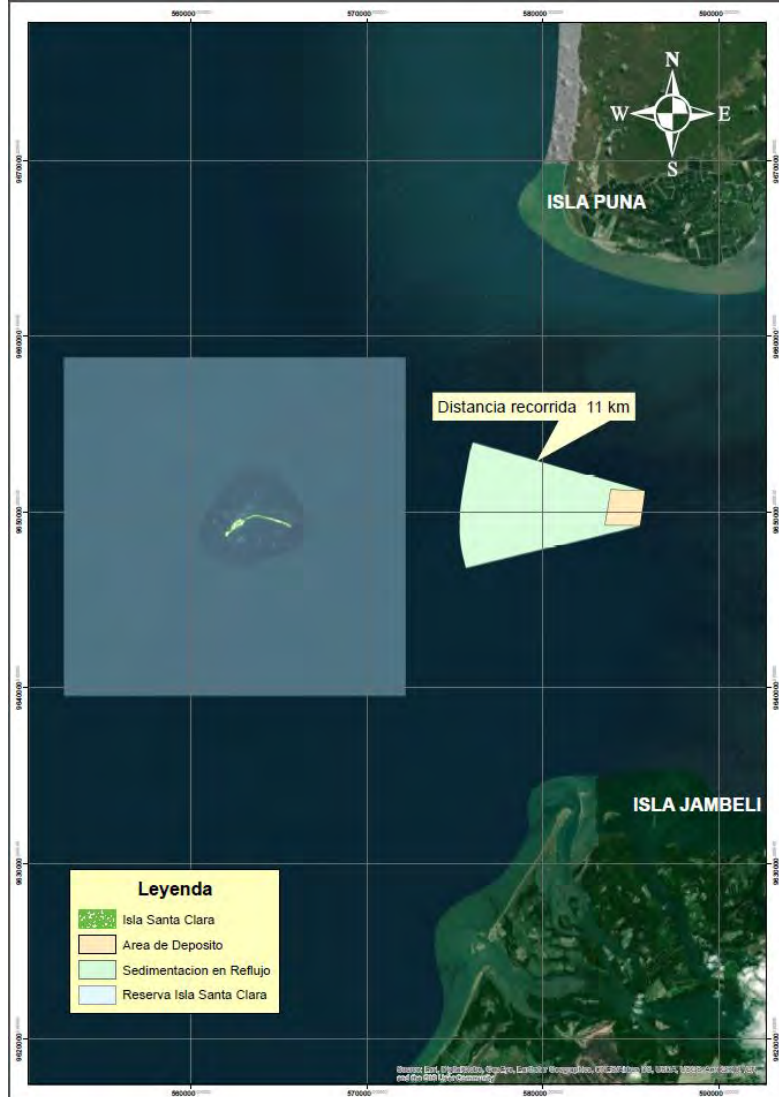
Tabla VI-28: Tiempo y distancia de sedimentación de partículas finas, Estero Santa Rosa/Reflujo

Profundidad		Tiempo de sedimentación	Velocidad de corriente	Distancia de sedimentación	
m				horas	m/s
Medio	4	0,30	0,47	507,08	0,50

Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

Acorde a la batimetría que existe en el Estero Santa Rosa, el área que se requiere para la sedimentación se visualizaría de la siguiente forma.

Figura VI.15: Área de Sedimentación en el Estero Santa Rosa en Reflujo



Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

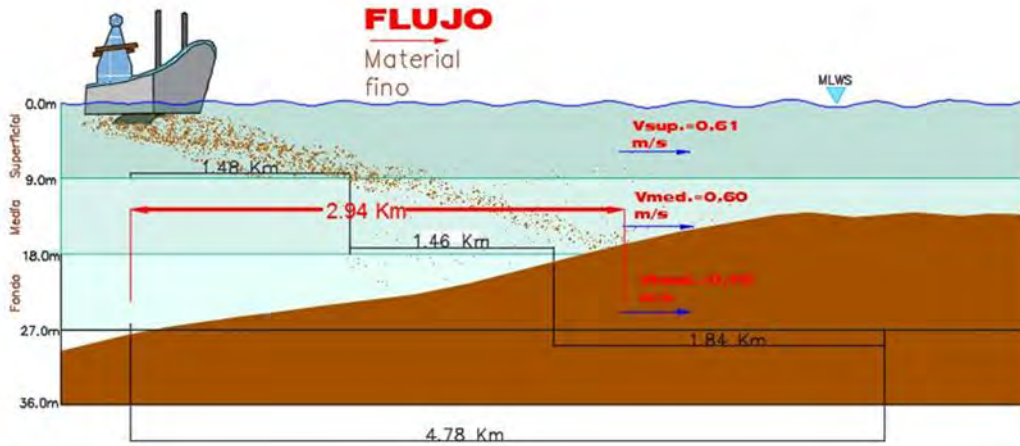
Análisis de Resultados

Acorde a los análisis y cálculos realizados se pudo determinar que los materiales finos serán los que mayor distancia recorrerán previo a su sedimentación siendo este dato el factor utilizado para determinar el área que va a requerir el sedimento ocupar para efectuar su proceso de sedimentación tanto para los materiales finos, arena y grava.

Para el estado de manera en flujo se determinó que el sedimento fino recorrerá una distancia aproximada de 4.78 Kilómetros y para el estado de marea de reflujo el sedimento fino recorrerá 6.02 Kilómetros. A este análisis debe de incluirse que las profundidades que existen en el sitio de depósito varían y no son a una profundidad constante, lo que genera que la partícula antes de llegar a la profundidad de diseño este choque con las protuberancias que existen en el fondo generando así que la distancia de sedimentación sean menor resultando que la partícula se sedimenta en

una distancia aproximada de 2,94 km aproximadamente, teniendo como resultado las siguientes imágenes.

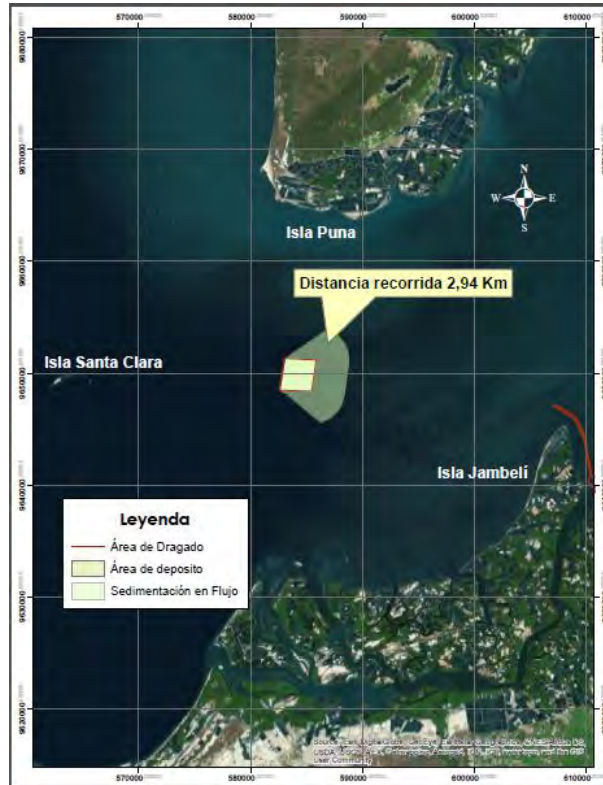
Figura VI.16: Distancia de Sedimentación en el Área de Depósito/Flujo



Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

En la figura siguiente se observa en un plano georreferenciado la distancia que requiere el sedimento para su total sedimentación en el cual podemos apreciar que esta área no intersecta con las riberas de la Isla Puna ni de la Isla Jambelí, por lo consiguiente no existiría una afectación a las actividades que se realizan en las riberas más cercanas al sitio de depósito del sedimento.

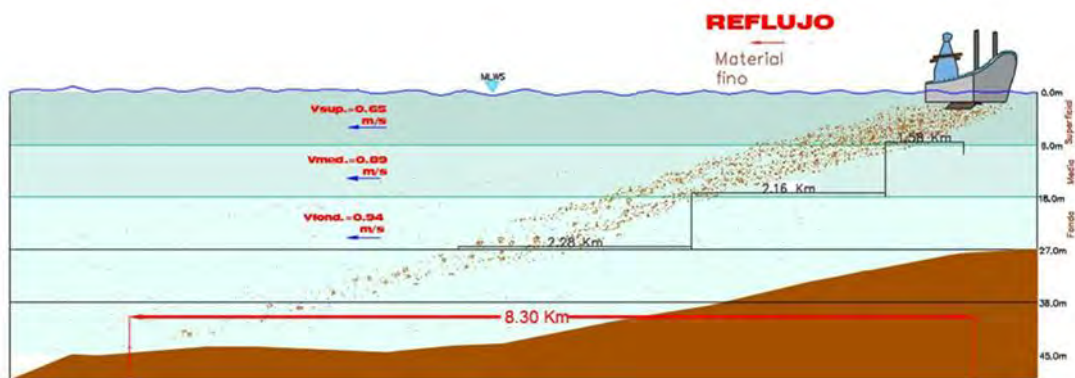
Figura VI.17: Imagen Satelital de la distancia de Sedimentación en el Área de Deposito Flujo



Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

Acorde al modelo matemático de sedimentación realizado para el estado de manera de reflujo el sedimento fino recorrerá 6.02 Kilómetros. Si realizamos el mismo ejercicio que se expuso anteriormente el cual consiste en incluir que las profundidades que existen en el sitio de depósito varían y no son a una profundidad constante, en el caso de reflujo la batimetría existentes en el sitio demuestran que existen áreas mucho más profundas a las que fueron consideradas en el análisis inicial del modelo matemático de sedimentación, esto genera que la partículas finas requieran mayor tiempo para la sedimentación y se trasladen mayores distancias como se puede observar en la figuras siguientes.

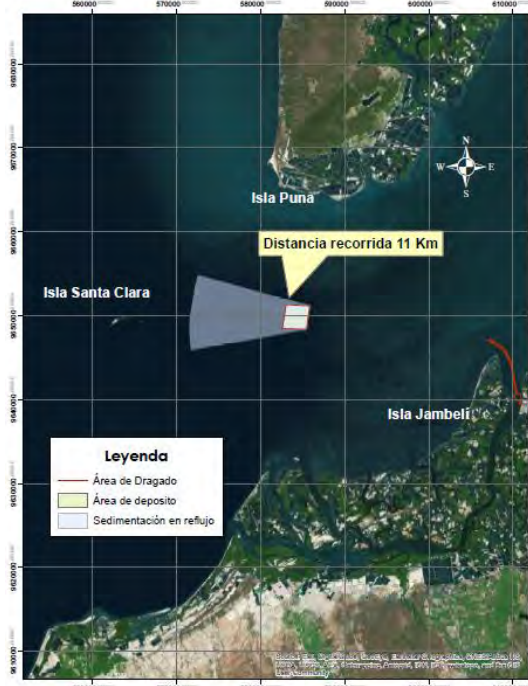
Figura VI.18: Distancia requerida para la sedimentación en el Área de depósito/Reflujo.



Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

En la figura siguiente se observa en un plano georreferenciado la distancia que requiere el sedimento para su total sedimentación en el cual podemos apreciar que esta área no intersecta con las riberas de la Isla Puna ni de la Isla Jambelí.

Figura VI.19: Imagen Satelital de la distancia de Sedimentación en el Área de Deposito Reflujo



Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.1.10. Estudio batimétrico

La batimetría consiste en la medición del relieve de las superficies subacuáticas, del fondo de mar, cursos de agua, espacios lacustres o embalses, cuyo fin es obtener una cartografía náutica con la cual se describan las características del fondo acuático, que sirve para verificar las condiciones de fondo, estudios técnicos de dragado, así como para garantizar la seguridad en la navegación y maniobra de las embarcaciones.

En los meses de Marzo y Mayo del 2017, la empresa CONSULSUA C. Ltda., a pedido de la concesionaria YILPORTECU S.A., realizó los levantamientos batimétricos con el fin de medir las profundidades de las áreas en las que se va a realizar el proyecto de dragado (Muelles, Zona de Maniobra, Canal de Acceso y Área de depósito de sedimentos en Altamar).

Los estudios Batimétricos se realizaron, con la utilización de equipos hidrográficos y software de recolección de información y posicionamiento, con el fin de describir las características del fondo.

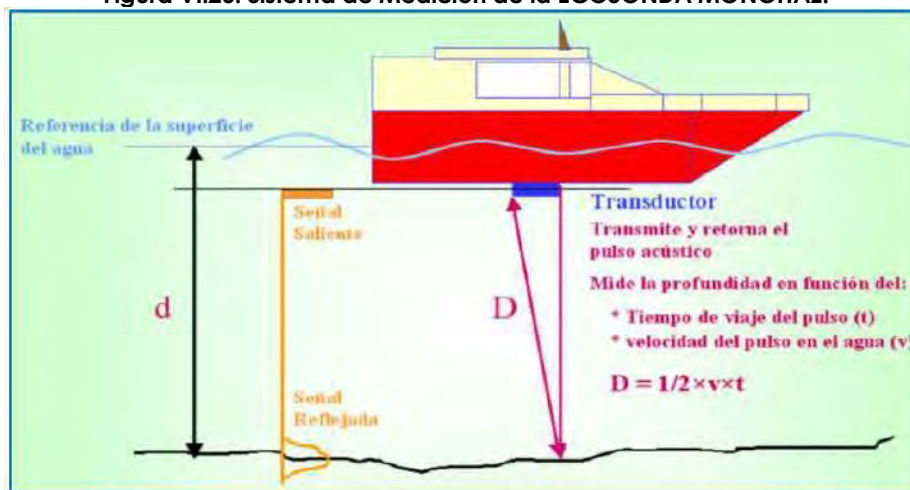
6.1.6.1.10.1. Batimetría zona de muelles y zona de maniobra

6.1.6.1.10.1.1. Levantamiento batimétrico

La batimetría se realizó en alta frecuencia, siguiendo los estándares establecidos por La Organización Hidrográfica Internacional (OHI-International Hydrographic Organization). Para corrección por efecto de mareas, se instaló un mareógrafo ubicado en el muelle 3 cercano a la caseta del antiguo mareógrafo del INOCAR, adicionalmente a fin de comprobar los datos se midió la altura del espejo del agua desde el muelle realizando la reducción al Nivel de Reducción de Sondas (NRS).

El levantamiento batimétrico se ejecutó en un área total de 103.07 ha., de las cuales 9 ha., corresponden al área levantada en las zonas de atraque tanto del muelle tipo espigón como de los marginales y 94.07 ha., correspondientes al área de maniobras.

Figura VI.20: Sistema de Medición de la ECOSONDA MONOHAZ.



Fuente: Estudio Batimétrico en la zona de Maniobra y Atraque del Terminal Portuario de Puerto Bolívar

6.1.6.1.10.1.2. Metodología de trabajo

Para cumplir con los objetivos del estudio, se realizó trabajos en campo, procesamiento de datos y elaboración de informe y planos. La metodología requirió de la adecuación de los equipos batimétricos de recolección de información y posicionamiento, calibración de equipos y finalmente el levantamiento de información batimétrica.

- Trabajos de Campo

Para el Levantamiento Batimétrico se utilizaron equipos hidrográficos y software de recolección de información y posicionamiento para exploración, análisis, comprensión de la batimetría obtenida, la cual permita describir las características de fondo, el tiempo de trabajo de campo, fue de 4 días.

Para el levantamiento batimétrico se realizaron líneas principales cada 5 metros perpendiculares a los muelles y 2 líneas de comprobación cada 50 m. Antes de ejecutar el Levantamiento Batimétrico, todos los equipos fueron calibrados, como lo establece la Organización Hidrográfica Internacional.

En las zonas donde se detectan datos que creen duda sobre la existencia de obstáculos, se intensificó el levantamiento, a efecto de descartar los datos erróneos e inclusive verificar mediante inspección física la existencia o no de tales datos, mientras se efectuó el Levantamiento Batimétrico se realizó el control de mareas.

6.1.6.1.10.1.3. Resultados

Los resultados obtenidos del Estudio Batimétrico en el Área de Muelles y Zona de Maniobra, indican que las profundidades más relevantes se encontraron entre los atracadero 3, 4 y 5, donde se presentaron veriles que van desde los 7 m hasta los 12.5 m. en promedio en la zona cercana al muelle, ganando profundidad a medida que se alejan de estos hasta aproximadamente unos 350 m de longitud donde se mostraron veriles hasta el orden de los 13 m para el atracadero 5 y 14 m para los atracaderos 3 y 4.

6.1.6.1.10.2. Batimetría canal de acceso y zona de altamar

6.1.6.1.10.2.1. Levantamiento batimétrico

La batimetría se realizó en alta frecuencia, siguiendo los estándares establecidos por el OHI (Organización Hidrográfica Internacional). Para corrección por efecto de mareas, se instaló un mareógrafo ubicado en el muelle 3 cercano a la caseta del antiguo mareógrafo del INOCAR, adicionalmente a fin de comprobar los datos se midió la altura del espejo del agua desde el muelle realizando la reducción al NRS.

El levantamiento batimétrico se ejecutó en un área total de 400 ha., correspondientes al canal de acceso y el sitio propuesto como área de depósito con una superficie similar de 2 km por 2 km.

6.1.6.1.10.2.2. Metodología de trabajo

Para cumplir con los objetivos del estudio, se realizaron trabajos en campo, procesamiento de datos y elaboración de informe y planos. La metodología requirió de la adecuación de equipos batimétricos de recolección de información y posicionamiento, calibración de equipos y finalmente el levantamiento de información batimétrica.

Para el Levantamiento Batimétrico se utilizaron equipos hidrográficos y software de recolección de información y posicionamiento para exploración, análisis, comprensión de la batimetría obtenida, la cual permita describir las características de fondo, el tiempo de trabajo de campo fue de 7 días.

Para el levantamiento batimétrico del canal de acceso se realizaron líneas principales cada 20 metros perpendiculares al Track de navegación y líneas de comprobación paralelas al eje del canal cada 25 metros, mientras que para el levantamiento del sitio de depósito se realizaron 4 líneas de sondeo con una separación entre línea y línea de 500 metros y 3 líneas de comprobación perpendiculares a las líneas de sondeo. Antes de ejecutar el levantamiento batimétrico, todos los equipos fueron calibrados, como lo establece la Organización Hidrográfica Internacional.

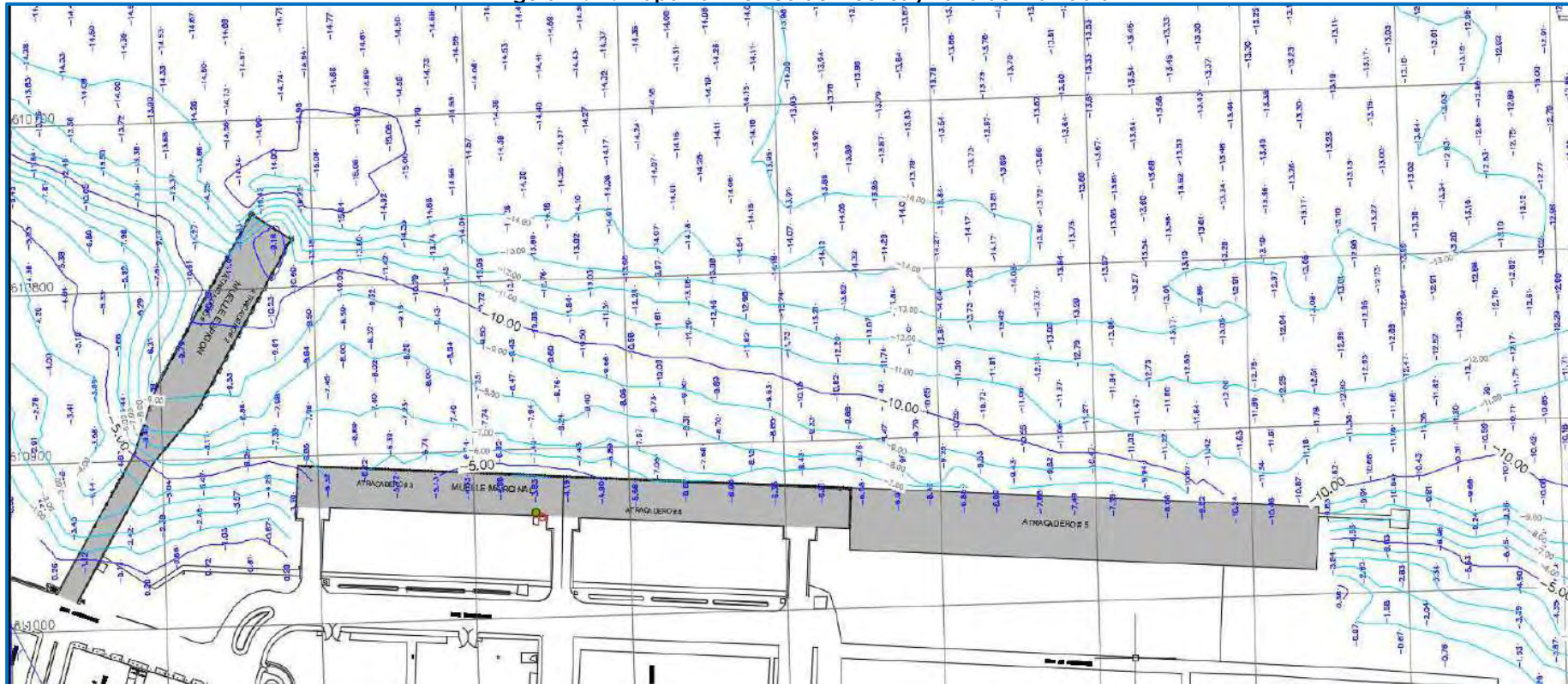
En las zonas donde se detectaron datos que pudiesen crear duda sobre la existencia de obstáculos, se intensificó el levantamiento, a efecto de descartar los datos erróneos e inclusive verificar mediante inspección física la existencia o no de tales datos, mientras se efectuó el Levantamiento Batimétrico se realizó el control de mareas.

6.1.6.1.10.2.3. Resultados

De la batimetría realizada se pudo observar que existe una reducción notable de la profundidad entre las abscisas 4+650 y 6+300 encontrándose una morfología algo similar a la formación de un bajo, presentando las reducciones más considerables del lado derecho del Track con profundidades menores a 9 m, siguiendo el trayecto desde boya de mar hacia la Terminal Portuaria de Puerto Bolívar.

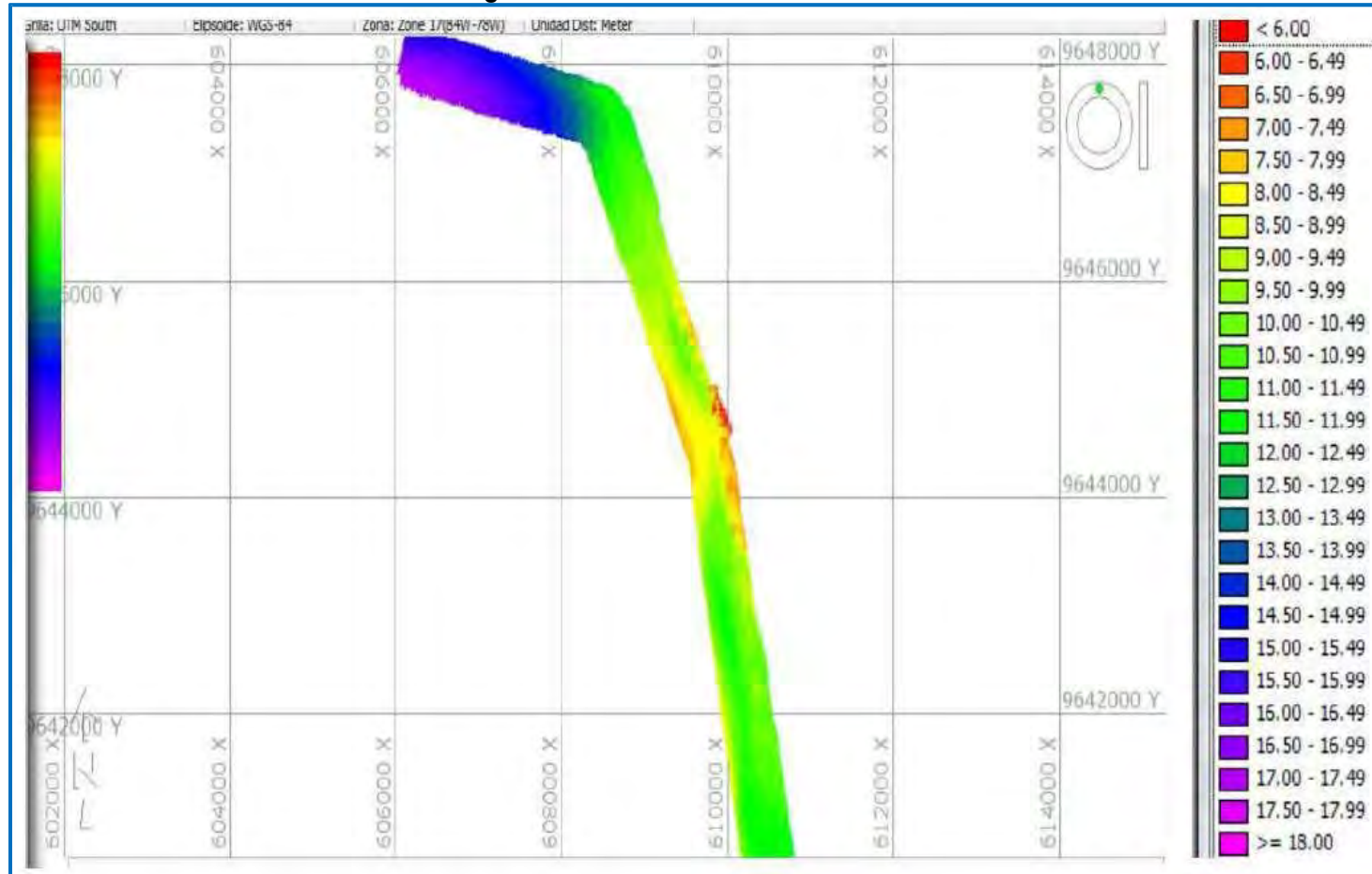
En cuanto al sitio de depósito se obtuvieron veriles que variaban desde los 27.77 m hasta los 36.51 m de profundidad al MLWS.

Figura VI.21: Mapa Batimétrico de Muelles y Zona de Maniobra



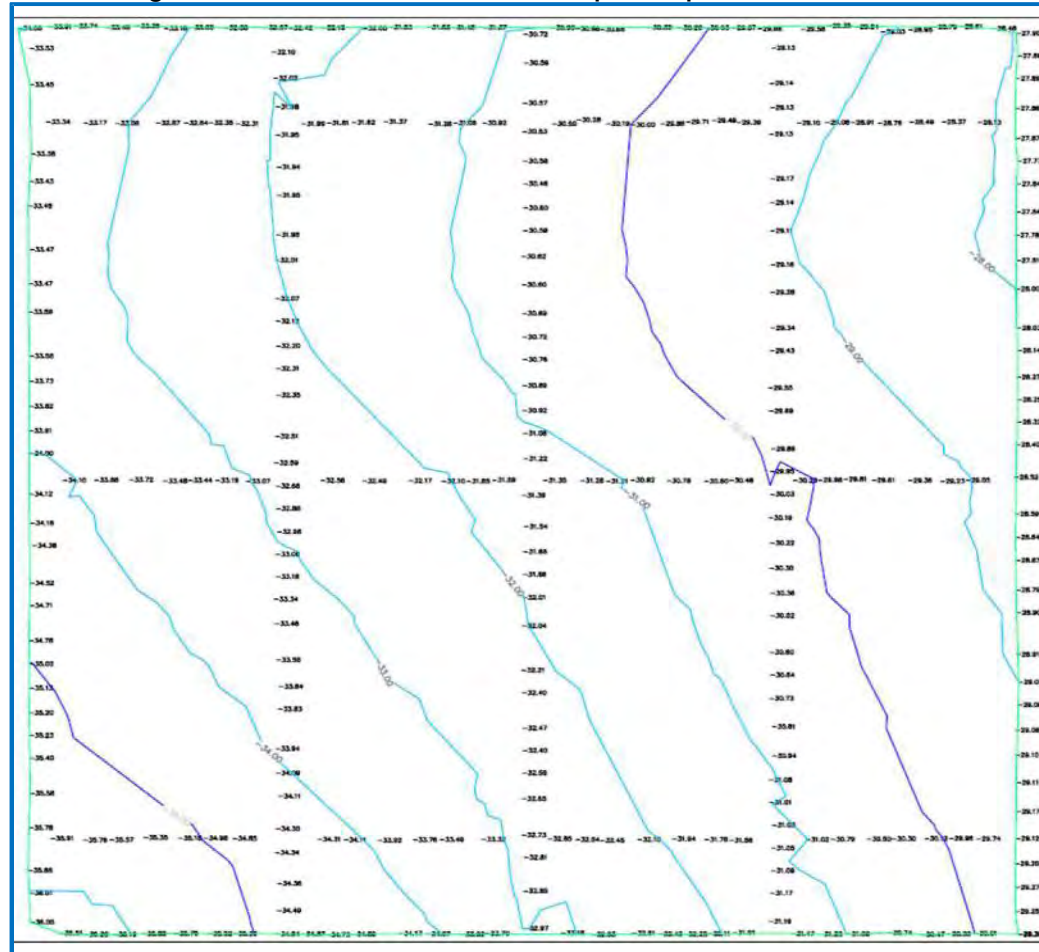
Fuente: Estudio Batimétrico en la zona de Maniobra y Atraque del Terminal Portuario de Puerto Bolívar

Figura VI.22: Batimetría de Canal de Acceso.



Fuente: Estudio Batimétrico en la zona de Maniobra y Atraque del Terminal Portuario de Puerto Bolívar

Figura VI.23: Batimetría Zona de Altamar para depósito de sedimentos.



Fuente: Estudio Batimétrico en la zona de Maniobra y Atraque del Terminal Portuario de Puerto Bolívar

6.1.6.1.10.3. Batimetría en el sitio de depósito

6.1.6.1.10.3.1. Análisis de Información batimétrica

En el mes de marzo del 2018, se realizó una batimetría en el sitio de depósito donde se depositará el material producto del Dragado del Muelle 1, 2, 3, 4, 5, 6 zona de maniobra y canal de Acceso a Puerto Bolívar" que se encuentra ubicada en las coordenadas descritas en la tabla siguiente, esta batimetría previa al dragado es conocida como Insurvey.

Tabla VI-29: Coordenadas del sitio de depósito

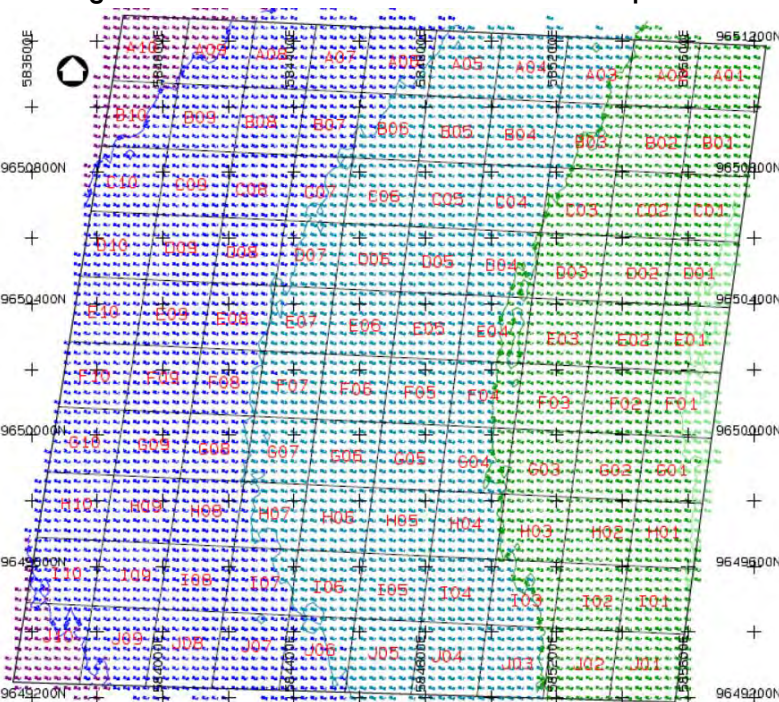
Coordenadas en proyección UTM WGS 84 ZONA 17 Sur		
Punto	X	Y
1	583544	9649248
2	583880	9651278
3	585837	9651184
4	585560	9649187
5	583544	9649248

Elaboración: Ecosambito Cía. Ltda.

Posterior al Dragado que se realizó en el Canal de acceso a Puerto Bolívar amparado en la Licencia Ambiental con Resolución Nro. MAE-DPAEO-2017-009 del 2017, se realizó en el mes de junio del 2019 la batimetría en el sitio de depósito la cual es conocida como Outsurvey, la comparación de los resultados del Insurvey y del Outsurvey permite evidenciar el proceso de sedimentación que ocurre en esta área.

Para análisis de las profundidades registradas en el sitio de depósito se realiza una división del área en cuadrículas de 200 x 200 m lo que genera un control en el momento del depósito de material.

Figura VI.24: Cuadrícula utilizada en el sitio de depósito

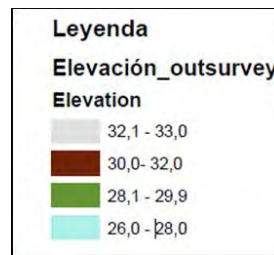


Dentro de cada cuadrícula se evidencia las profundidades Insurvey y Outsurvey, se tomó todos los valores para obtener un valor promedio de cada cuadrante, del ejercicio realizado se observó que las profundidades varían entre 26,0 a 33,0 metros. Por las dimensiones de la Cuadrícula se llega a obtener 100 valores los mismos que pertenecen a los cuadrantes desde A1 a J10.

Se realizó cuatro divisiones con respecto al rango de valores a partir de datos obtenidos en PDF's de INSURVEY y OUTSURVEY, siendo estos los siguientes:

- Celeste: 26,0 a 28,0
- Verde: 28,1 a 29,9
- Café: 30,0 a 32,0
- Gris: 32,1 a 33,0

Figura VI.25: Leyenda utilizada en los mapas de batimetría

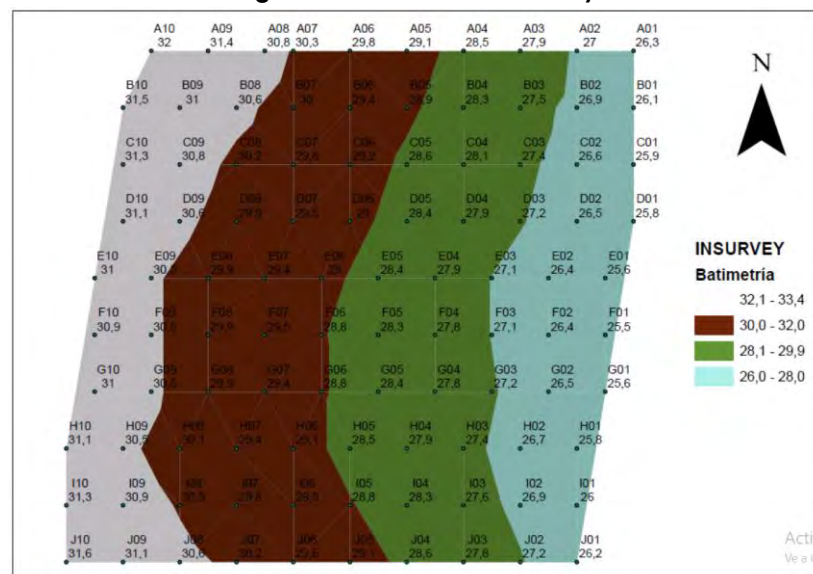


Estos rangos permitirán la visualización de las profundidades obtenidas para su comparación.

Los valores de profundidad fueron subidos geográficamente a la plataforma del Arcgis para lograr una comparación de la diferencia de profundidad registradas, a lo cual se obtuvo los siguientes insumos:

6.1.6.1.10.3.2. INSURVEY-Profundidad

Figura VI.26: Batimetría insurvey



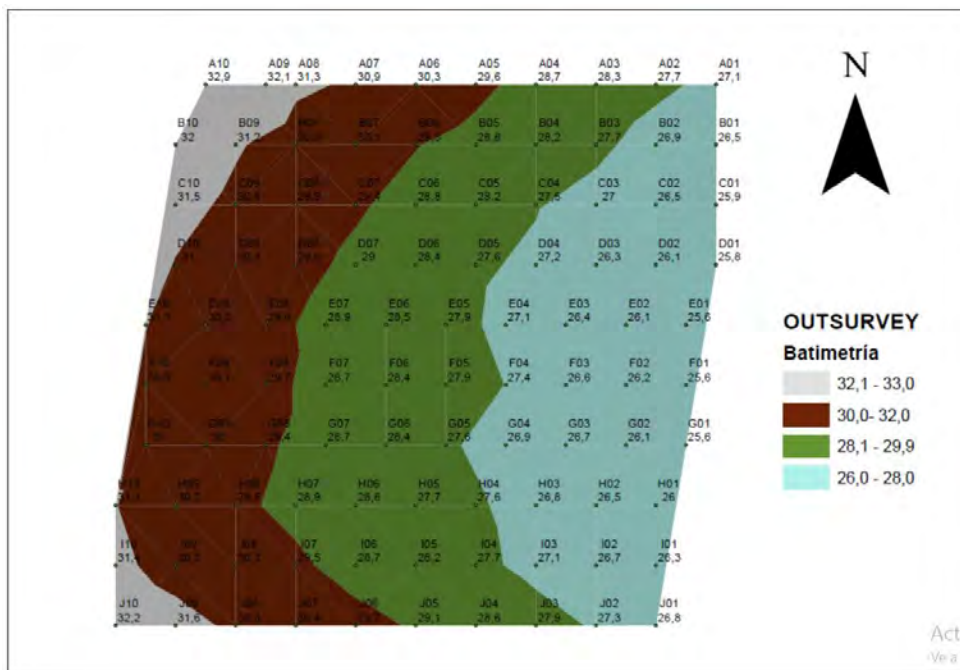
Se puede evidenciar 4 rangos diferenciados empezando con 26,3 metros de profundidad para la celda A01 y terminando con 32,0 metros de profundidad para A10.

Se denota que el rango de 26,0 a 28,0 de color celeste abarca aproximadamente las dos primeras columnas. Con tendencia de incremento en su parte central, es decir, desde D01-D03 hasta F01-F03. Repitiéndose la tendencia para el rango de 28,1 a 29,9 metros de color verde; rango de 30,0 a 32,0 metros de color café.

En la parte central de cada rango se evidencian incrementos y disminución de valores, formando pequeñas depresiones o amontonamientos de material.

6.1.6.1.10.3.3. OTSURVEY-Profundidad

Figura VI.27: Batimetría Outsurvey



En el insumo OUTSURVEY se evidencia un incremento en la distancia del rango de 26,0 a 28,0 metros de color celeste. Este se evidencia en mayor proporción en su parte central, es decir, desde C03 hasta G05, con valores de 27,0 a 27,6 metros. Este aumento abarca desde la columna 1 hasta la columna 5.

Como consecuencia de este desplazamiento se constata el desplazamiento de los rangos posteriores, disminuyendo el rango de 32,1 a 33,0 solo en los vértices superior e inferior.

En la parte central se pudo evidenciar la misma tendencia detallada en INSURVEY, es decir, existen celdas en las cuales se incrementa y luego disminuye siendo esta diferencia un valor mínimo con valores que oscilan entre 0 a -0,9 metros. Esto nos indica que en su parte central existen valores que se mantienen iguales y otros puntos menos profundos.

6.1.6.1.10.3.4. Conclusión

En el insumo OUTSURVEY se evidencia un incremento en la distancia del rango de 26,0 a 28,0 metros de color celeste. Este se evidencia en mayor proporción en su parte central, es decir, desde C03 hasta G05, con valores de 27,0 a 27,6 metros. Este aumento abarca desde la columna 1 hasta la columna 5.

Como consecuencia de este desplazamiento se constata el desplazamiento de los rangos posteriores, disminuyendo el rango de 32,1 a 33,0 solo en los vértices superior e inferior.

En la parte central se pudo evidenciar la misma tendencia detallada en INSURVEY, es decir, existen celdas en las cuales se incrementa y luego disminuye siendo esta diferencia un valor mínimo con valores que oscilan entre 0 a -0,9 metros. Esto nos indica que en su parte central existen valores que se mantienen iguales y otros puntos menos profundos.

6.1.6.1.11. Análisis de calidad de agua

En el Plan de Riego y Drenaje de la Provincia de El Oro, se realizó un estudio de la calidad del agua, en donde se analizan la calidad de agua en las cuencas de la Provincia.

En la zona del proyecto las cuencas que involucra son la Cuenca del Río Jubones y Cuenca del Río Santa Rosa, de las cuales la calidad de agua se describe a continuación:

- **Cuenca del Río Jubones:**

Las aguas de esta cuenca aparecen con altos contenidos de sales de sodio y cloruros, los otros parámetros, están en los rangos normales a excepción de los coliformes. El manganeso reportado en las muestras de la SENAGUA está dentro de los contenidos permisibles para las aguas de riego, a excepción de una muestra que aparece con contenidos altos en el sistema Chillayacu.

En casi todas las muestras aparecen contenidos de Sodio que están cercanos al límite que definen una mala calidad para riego, y en dos muestras del Sistema Chillayacu, se encuentran valores que superan los límites permisibles.

En ninguna de las muestras se tienen contenidos que superan los límites permisibles, esto esta reportado en los análisis de la SENAGUA.

Es de notar que existe un alto contenido de cloruros en las aguas de la cuenca del Río Jubones así en casi todas las muestras superan los límites permisibles. Es necesario que en este caso, previo al uso de las aguas para riego, se proceda a monitorear los contenidos de Cloro, por cuanto estas sales en exceso afectan a los suelos y es tóxico para las plantas.

El pH de las aguas está cercano al neutro, con una ligera tendencia a la basicidad, con estos resultados las aguas no pueden considerarse duras.

Los coliformes están presentes en alto grado en casi todas las muestras siendo este el resultado de la ocurrencia de vertidos de aguas servidas de las poblaciones existentes en la cuenca.

- **Cuenca Río Santa Rosa**

Las aguas superficiales de la cuenca del Río Santa Rosa, se consideran aptas para el uso en riego.

Se tienen presencia de Carbonatos, Cloruros y Sodio, que están cercanos a los límites no permisibles.

En las muestras de los Ríos Buena Vista, Raspas, Calaguro, Santa Rosa, se reportan contenidos de Carbonatos que se acercan a los límites no permitidos, en el resto de las muestras el contenido de Carbonatos está en el límite de permisibilidad. En todas las muestras se evidencia la presencia de cloruros en límites cercanos, a los no permitidos, a excepción de una muestra

en el Río Calaguro y una muestra en el Río Santa Rosa. Sin embargo, no se considera que esto constituya un problema serio para la utilización de las aguas en riego. Siempre será adecuado realizar un monitoreo de las aguas de riego para impedir que estas sales puedan causar efectos adversos en el suelo y plantas.

El resultado de las muestras, presenta que existe un contenido significativo de magnesio en las muestras analizadas, sin embargo, no dañan la calidad del agua para riego. Se reporta presencia de coliformes fuera de los límites permisibles en las muestras que corresponden a los Ríos Calaguro y Santa Rosa.

6.1.6.1.12. Análisis de calidad de agua del área del proyecto

Con base en lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 061 del Ministerio del Ambiente, para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se procedió a realizar un Análisis de Calidad de Agua del área del proyecto: "**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar**".

6.1.6.1.12.1. Marco legal análisis de calidad de agua

- **ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

CAPÍTULO VIII: CALIDAD DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Art. 192 Obligación. - Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero.

Art. 193 Normas técnicas. - Al amparo de la legislación vigente y de lo estipulado en este Libro y en coordinación con los organismos competentes cuando corresponda, la Autoridad Ambiental Nacional deberá dictar y actualizar periódicamente las normas técnicas para el control y seguimiento de la calidad de los componentes bióticos y abióticos, así como de los límites permisibles y criterios de calidad adecuados, a través del cuerpo legal correspondiente.

Cualquier norma técnica dictada para la prevención y control de la contaminación ambiental, a partir de la expedición del presente Libro, a nivel nacional, provincial, municipal o sectorial, deberá guardar concordancia con la norma técnica ambiental nacional vigente y en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ella proporciona, en función del principio de irretroactividad.

Se podrán expedir normas de calidad en el ejercicio de las potestades que les pudieren corresponder a las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, tanto en cuanto tengan mayor rigurosidad que aquellas expedidas por la Autoridad Ambiental Nacional; para tal efecto se requerirá de forma obligatoria el informe favorable de la Autoridad Ambiental Nacional. Si se dictare una norma a pesar de no tener este requisito se demandará su ilegalidad.

En todos los casos el desarrollo normativo en la materia se sustentará al menos en los siguientes criterios: por sector, por actividad y por ecosistemas.

Art. 194 De la evaluación, control y seguimiento. - La Autoridad Ambiental Nacional, las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, evaluarán y controlarán la calidad de los componentes bióticos y abióticos, mediante los mecanismos de control y seguimiento ambiental establecidos en este Libro, de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto.

Art. 195 Responsabilidad. - La Autoridad Ambiental Competente en ningún caso será responsable por emisiones, descargas y vertidos que contengan componentes diferentes o que no cumplan con los límites establecidos reportados por el Sujeto de Control quien será responsable en el ámbito administrativo, civil, o penal. Adicionalmente a la imposición de sanciones administrativas, civiles o penales generadas por incumplimientos a la normativa ambiental aplicable, el incumplimiento de las medidas de contingencia para la limpieza, remediación y restauración de una área contaminada que a su vez pasa a ser una fuente de contaminación del entorno, puede conllevar a la generación de pasivos ambientales, cuya responsabilidad recaerá sobre quien o quienes generaron la contaminación, sobre el Sujeto de Control que no tome los correctivos inmediatos y sobre quien impida la aplicación de las medidas correctivas pertinentes de ser el caso.

PARÁGRAFO I: DEL AGUA

Art. 209 De la calidad del agua. - Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I.

En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas, así como del cuerpo de agua receptor.

Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas hídricas, la alteración de la composición físico-química y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones negativas sobre sus componentes, conllevará las sanciones que correspondan a cada caso.

Art. 210 Prohibición. - De conformidad con la normativa legal vigente:

- a) Se prohíbe la utilización de agua de cualquier fuente, incluida las subterráneas, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados;
- b) Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación;
- c) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, en quebradas secas o nacimientos de cuerpos hídricos u ojos de agua; y,
- d) Se prohíbe la descarga y vertidos de aguas servidas o industriales, sobre cuerpos hídricos, cuyo caudal mínimo anual no esté en capacidad de soportar la descarga; es decir que, sobrepase la capacidad de carga del cuerpo hídrico.

La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades del Agua y agencias de regulación competentes, son quienes establecerán los criterios bajo los cuales se definirá la capacidad de carga de los cuerpos hídricos mencionados.

CAPÍTULO X

CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Art. 247 Del ámbito de aplicación. - La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable.

El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

Art. 248 Del objeto. - Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental y de las obligaciones ambientales contenidas en los permisos ambientales correspondientes, en base del monitoreo de la evolución de los impactos ambientales y la efectividad de las medidas de prevención, mitigación de impactos, restauración y compensación en el tiempo.

DE LOS MUESTREOS

Art. 257 Muestreo. - Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar. Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe, además, mantener un protocolo de custodia de las muestras.

Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto. Los análisis deben ser realizados por laboratorios cuyos parámetros se encuentren acreditados ante el organismo competente.

Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el Sujeto de Control deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades para el efecto, así como los datos de la materia prima, y los productos químicos utilizados, entre otros, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales.

En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberán constar las respectivas condiciones y circunstancias bajo las cuales fueron tomadas las muestras.

Para la toma de muestras en cuerpos receptores se contemplará el área de influencia de la emisión o vertido y la temporalidad de los sucesos.

Art. 258 Información de resultados del muestreo. - Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice un muestreo para control de una emisión, descarga y vertido, deberá informar sobre los resultados obtenidos al Sujeto de Control respectivo, conjuntamente con las observaciones técnicas pertinentes.

- **ACUERDO MINISTERIAL 097 A**

ANEXO 1: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA

La presente norma técnica ambiental revisada y actualizada es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatorias y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

1. Los principios básicos y enfoque general para el control de la contaminación del agua
2. Las definiciones de términos importantes y competencias de los diferentes actores establecidas en la ley
3. Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos
4. Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado
5. Permisos de descarga
6. Los parámetros de monitoreo de las descargas a cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado de actividades industriales o productivas, de servicios públicos o privados
7. Métodos y procedimientos para determinar parámetros físicos, químicos y biológicos con potencial riesgo de contaminación del agua.

OBJETO

La norma tiene como objeto la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar los usos asignados, la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

CLASIFICACIÓN

Criterios de calidad de aguas para sus distintos usos

1. Criterios de calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización
2. Criterios de calidad para preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces frías o calidad y en aguas marinas y de estuarios
3. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola
4. Criterios de calidad para aguas de uso pecuario
5. Criterios de calidad para aguas con fines recreativos
6. Criterios de calidad para aguas de uso estético

NORMAS GENERALES DE DESCARGA DE EFLUENTES

NORMAS GENERALES DE CRITERIOS DE CALIDAD PARA LOS USOS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS, MARÍTIMAS Y DE ESTUARIOS

La norma tendrá en cuenta los siguientes usos del agua:

- a) Consumo humano y uso doméstico
- b) Preservación de la vida acuática y silvestre
- c) Uso Agrícola o de Riego
- d) Uso Pecuario
- e) Uso Recreativo
- f) Uso Estético

CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUAS PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES Y EN AGUAS MARINAS DE ESTUARIO

Se entiende por uso del agua para preservación de la vida acuática y silvestre, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca u acuacultura.

Los criterios de calidad para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario, se presentan en la Tabla 2.

Además de los parámetros indicados dentro de esta norma, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Condición natural (valor de fondo) mas 5%, si la turbiedad natural varía entre 0 y 50 UTN (unidad de turbidez nefelométrica)
- b) Condición natural (valor de fondo) mas 10%, si la turbiedad natural varía entre 50 y 100 UTN, y
- c) Ausencia de sustancias antropogénicas que produzcan cambios en color, olor y sabor del agua en el cuerpo receptor, de modo que no perjudiquen a la vida acuática y silvestre y que tampoco impidan el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor.

Tabla VI-30: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y Silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios

PARÁMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	CRITERIOS DE CALIDAD	
			AGUA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIO
Aluminio	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoniaco total	NH3	mg/l	-	0,4
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	µg/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,0,5
Cianuros	CN-	mg/l	0,01	0,01
Cinc	Zn	mg/l	0,03	0,015

PARÁMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	CRITERIOS DE CALIDAD	
			AGUA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIO
Cloro residual total	Cl ₂	mg/l	0,01	0,01
Clorofenoles		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estaño	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monohídricos	Expresado en fenoles	mg/l	0,001	0,001
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Materia flotante de origen antrópico	Visible		Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno Disuelto	OD	% saturación	>80	>60
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Plomo	Pb	mg/l	0,001	0,001
Potencial Hidrogeno	pH	Unidades de pH	6,5 - 9	6,5 - 9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2	
Nitratos	NO ₃	mg/l	13	200
DQO	DQO	mg/l	40	-
DBO5	DBO5	mg/l	20	-
Solidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	Max. Incremento de 10% de la condición natural	-

Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 1, Tabla 2

En el caso de cuerpos de agua en los cuales exista presunción de contaminación, el sujeto de control debe analizar además Coliformes Fecales para establecer el nivel de afectación y variación de concentración de los Coliformes Fecales en la zona de influencia.

6.1.6.1.12.2. Puntos de muestreo análisis de calidad de agua

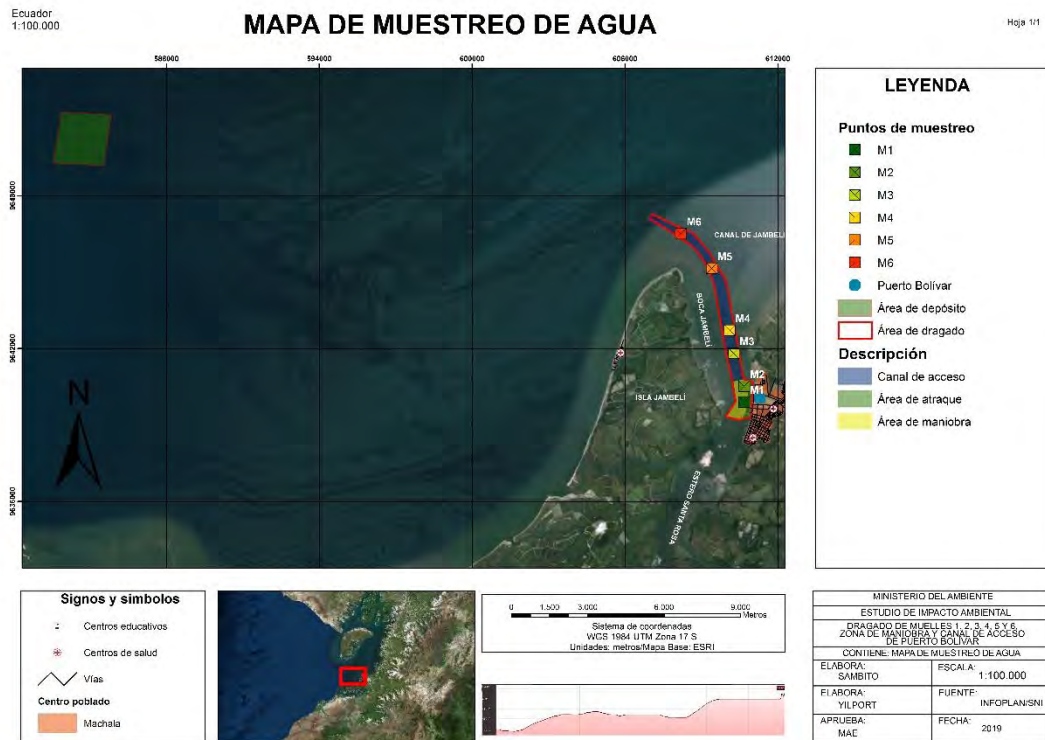
Se determinaron los siguientes puntos de muestreo:

Tabla VI-31: Puntos de Muestreo Calidad de Agua

PUNTO	X	Y
Muestra 1	610680	9639902
Muestra 2	610682	9640521
Muestra 3	610505	9641879
Muestra 4	611365	9645418
Muestra 5	608302	9646721
Muestra 6	609094	9642541

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.28: Mapa de Muestreo de agua
MAPA DE MUESTREO DE AGUA



Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

6.1.6.1.12.2.1. Punto de monitoreo en altamar

Adicional a ello se ha considerado los monitoreos de calidad de agua en el sitio de deposito usado y reportado en la línea base del Estudio de Impacto ambiental

Tabla VI-32: Punto de Muestreo Calidad de Agua en el sitio de deposito

PUNTO	X	Y
Muestra 7	585628	9651120

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.29: Mapa de Muestreo de agua en altamar



Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

6.1.6.1.12.3. Metodología de muestreo

6.1.6.1.12.3.1. Objetivo

Definir la metodología para elaborar el plan previo al muestreo y la toma de muestras para matrices tanto líquidas, asegurando la eficiencia y representatividad de los resultados de análisis.

6.1.6.1.12.3.2. Alcance

Este resumen se aplica a todas las muestras tanto líquidas como sólidas recolectadas en campo, almacenadas y transportadas al Laboratorio Gruentec CIA LTDA. por parte del cliente o del personal especializado del laboratorio, para los distintos análisis requeridos.

6.1.6.1.12.3.3. Documentación de referencia

- Capítulo 1060 Collection and preservation of samples Standard Methods for Examination Of Water and Wastewater. Edición 22, 2012.
- Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para Muestreo de Aguas y Sedimentos, Dirección del Medio Ambiente.
- ASTM Designación: D6044 – 96 Standard Guide for Representative Sampling for Management of Waste and Contaminated Media

- ASTM Designación: D6044:96 Standard Practice for Sampling Soils and Contaminated Media with Hand-Operated Bucket Augers.

6.1.6.1.12.3.4. Muestreo

- **Objetivo del muestreo**

El objetivo del muestreo es obtener una porción de material lo suficientemente pequeña como para extraerla y transportarla fácilmente, pero suficiente para el propósito analítico y tal que represente apropiadamente al material muestreado.

Una muestra simple es representativa solo cuando la población es altamente homogénea, en el caso de aguas sería un río caudaloso o un lago; en suelos: sitios de acopio de contaminados, o rellenos sanitarios donde se acumulan los mismos contaminantes.

- **Toma de muestras**

La cadena de frío es muy importante en todos los análisis, ya que los analitos se mantienen estables porque se disminuye su interacción en el medio, además a bajas temperaturas se inhabilita el crecimiento bacteriano. Al llegar las muestras, el laboratorio lleva un control de temperatura del lote de muestras enviadas para seguir la cadena de frío.

Todas las desviaciones de un protocolo de muestreo y las condiciones ambientales del sitio deben ser completamente documentadas en el registro de Gruentec CIA LTDA. o en un registro específico del cliente.

La composición de la muestra tomada para el proceso analítico debe ser representativa al medio que se está muestreando, debe ser lo más semejante posible a la composición media de la masa total.

El proceso del muestreo es un factor determinante en el análisis físico- químico-microbiológico de todas las matrices que puede limitar la exactitud de todo el proceso analítico; por lo cual se debe poner mucho interés y cuidado en la toma de muestras.

Para la toma de muestra se deben tomar en cuenta las siguientes instrucciones generales:

- Tener en cuenta todas las consideraciones de seguridad antes de realizar el muestreo, Elicrom se encarga de suministrar todos los frascos y las hieleras para el muestreo.
- Tomar las muestras solamente en frascos de Gruentec, los cuales han sido lavados especialmente y llevan las etiquetas correspondientes.
- Utilizar exclusivamente los frascos destinados para cada parámetro o grupo de parámetros.

- **Toma de muestras de agua según su tipo**

Condiciones generales del muestreo de aguas

- a) Enjuagar o lavar los envases 2 o 3 veces con el agua que va ser recolectada, dependiendo del análisis. Los envases que se destinan para análisis de sólidos, microbiológicos y orgánicos como: TPH, aceites y grasas, etc, se llenan sin lavarlos previamente.
- b) No recolectar hojas, ramas u otro tipo de sólidos que sean ajenos de la matriz (recolectar estos sólidos ajenos si son muy representativos en el medio).

- c) Llenar el frasco completamente (en caso de coliformes, dejar una pequeña cámara de aire para la posterior homogenización cuando se siembren las bacterias), y cerrar herméticamente
- d) Llenar totalmente y cerrar el envase dentro del agua para el caso de envases de COV's para evitar que quede un espacio de aire; o, llenar la tapa con agua de la misma muestra y cerrar para evitar generar burbujas de aire.
- e) La rotulación de la muestra debe ser completa con el uso de lápiz exclusivamente (para poder reciclar las etiquetas de Elicrom). Identificar la muestra, señalar el responsable de muestreo, registrar hora y fecha, ubicación del punto, tipo de análisis y nombre del cliente.
- f) El intervalo de tiempo entre recolección de la muestra y el análisis en laboratorio debe ser el mínimo posible. Para el análisis de bacterias (aguas negras, grises, potable, etc.), la muestra debe ser recogida en la mañana para entregar al laboratorio en la tarde del mismo día de ser posible.
- g) Preservar todas las muestras a una temperatura menor o igual 6 °C inmediatamente después de haber sido recogida, para ello utilizar ice packs o hielo dentro de una hielera.
- h) Añadir el preservante químico para las muestras recogidas según el analito a medir. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Muestreo en ríos lagos, mar, aguas estancadas (aguas generales)

- a) Seleccionar un sitio adecuado para la toma de muestra, en un río, torrente, lago, depósito, manantial o pozo superficial, para que la muestra sea representativa, el punto de muestreo no debe estar muy próximo a la orilla o excesivamente alejado en superficie o profundidad. En los torrentes, se evitarán las zonas de estancamiento.
- b) Tomar la muestra, sumergir el frasco destapado con la boca perpendicular por debajo de la superficie de agua y girar hasta que quede horizontal poner la boca de la botella en el centro del cuerpo de agua contracorriente o en sentido apropiado de tal manera que la botella se llene.
- c) Tomar la muestra lejos de obstáculos naturales o artificiales evitando poner en suspensión los depósitos sedimentados. Considerar que la lámina de agua (altura) debe ser lo suficientemente alta para que pueda ingresar la boca del envase y que el mismo se pueda llenar. La persona que realiza el muestreo debe ubicarse de manera que no ponga en riesgo su seguridad, considerando las características del cuerpo de agua a muestrear y haciendo uso de herramientas de acuerdo al caso para evitar riesgos. En el caso de ingresar al cuerpo de agua, realizarlo de aguas abajo hacia el sitio de muestreo, esperar un tiempo prudencial que la suspensión que se levante, la corriente se encargue de llevarse y tomar la muestra delante del sitio hasta el que se ingresó.

Tabla #1: Preservantes y recipientes requeridos por parámetros a ser analizados

Recipiente para la toma de muestra	Análito a preservar	Preservante	Cantidad de preservante
Botella de plástico de 50 mL	Amonio (NH ₄ ⁺)	Acido sulfúrico 1:1 (H ₂ SO ₄ 1:1)	Tres gotas
	Demanda Química de oxígeno		
Botella de 150 mL de plástico ámbar	Tensoactivos	Hidróxido de Sodio 6M (NaOH 6M)	Tres gotas
	Cromo hexavalente (Cr ⁶⁺)		
	Cianuro (CN ⁻)		
	Sulfuro (S ²⁻)		
Botella de plástico de 50 mL	Fenoles	Acido fosfórico concentrado (H ₃ PO ₄)	Tres gotas
Botella de plástico de 50 mL	Metales	Acido nítrico concentrado (HNO ₃)	Tres gotas

Figura VI.30: Recipientes para muestreo en campo

6.1.6.1.12.4. Parámetros de evaluación calidad de agua

Los parámetros determinados para el análisis de calidad de agua son físicos y químicos. Los parámetros a analizar son:

Tabla VI-33: Parámetros a Analizarse Calidad de Agua

PARÁMETROS
Arsénico
Cadmio
Cromo total
Cobre
Hierro
Mercurio
Coliformes Fecales
Tensoactivos – Detergentes
Aceites y Grasas
Demanda Bioquímica de Oxígeno
Demanda Química de Oxígeno
Hidrocarburos Totales de petróleo
Oxígeno disuelto in situ
Amoniaco
Sólidos Suspendedos totales

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

• **ARSÉNICO**

El arsénico (As) es un elemento muy común en la atmósfera, en rocas y suelos, en la hidrosfera y la biosfera. Es movilizado al medio ambiente a través de una combinación de procesos que

incluyen tanto procesos naturales (meteorización, actividad biológica, emisiones volcánicas), así como procesos antropogénicos (actividad minera, uso de combustibles fósiles, uso de pesticidas, herbicidas, desecantes, conservadores de la madera, y uso como aditivos de piensos).

El arsénico es un elemento extremadamente tóxico para el organismo humano. Y no solo en concentraciones altas, donde la exposición causa efectos agudos que pueden llegar a ser letales, también la exposición durante un largo período a bajas concentraciones relativas de arsénico. Por eso, el arsénico en las aguas superficiales (ríos, lagos, embalses) y subterráneas (acuíferos) susceptibles de ser utilizadas para consumo, constituye una gran amenaza para la salud. Ello es así, que ha llevado a organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Unión Europea (Directiva 98/83) o la Agencia de Protección Ambiental estadounidense (USEPA) a establecer la reducción del límite del contenido de arsénico en agua de consumo de 50 a 10 $\mu\text{g/l}$ (p.e. WHO, 1993). Se han citado contenidos altos de arsénico en aguas naturales en diversos ambientes, aunque se encuentran las mayores concentraciones en las aguas subterráneas (Smedley y Kinniburgh, 2002). Las concentraciones altas en estas últimas no se restringen a determinadas condiciones o ámbitos, apareciendo en acuíferos en condiciones oxidantes y de pH alto, acuíferos en condiciones reductoras, acuíferos con circulación geotermal, acuíferos afectados por procesos ligados a la actividad minera o relacionados con depósitos minerales, y acuíferos ligados a otros procesos antropogénicos.

Sin embargo, la mayor parte de los acuíferos con contenidos altos de arsénico tienen un origen ligado a procesos geoquímicos naturales. A diferencia de la contaminación antropogénica, la cual genera una afección de carácter más local, la ocurrencia de concentraciones altas de arsénico de origen natural afecta a grandes áreas. Los numerosos casos de "contaminación" natural de aguas subterráneas por arsénico que existen en el mundo están relacionados con ambientes geológicos muy diferentes: metasedimentos con filones mineralizados, formaciones volcánicas, formaciones volcano-sedimentarias, distritos mineros, sistemas hidrotermales actuales, cuencas aluviales terciarias y cuaternarias, etc. (Boyle et al, 1998; BGS y DPHE, 2001; Smedley y Kinniburgh, 2002).

La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel.

El arsénico representa una amenaza importante para la salud pública cuando se encuentra en aguas subterráneas contaminadas. El arsénico inorgánico está naturalmente presente en altos niveles en las aguas subterráneas de diversos países, entre ellos la Argentina, Bangladesh, Chile, China, la India, México y los Estados Unidos de América. Las principales fuentes de exposición son: el agua destinada a consumo humano, los cultivos regados con agua contaminada y los alimentos preparados con agua contaminada.

Los pescados, mariscos, carnes, aves de corral, productos lácteos y cereales también pueden ser fuentes alimentarias de arsénico, aunque la exposición a través de estos alimentos suele ser muy inferior a la exposición a través de aguas subterráneas contaminadas. En el marisco, el arsénico está presente principalmente en su forma orgánica menos tóxica.

El valor medio de la concentración de arsénico en el agua de mar abierto presenta, por lo general, muy pocas variaciones situándose en torno a 1.5 $\mu\text{g l}^{-1}$ (Navarro et al. 1993).

Contrastando con esos valores, las concentraciones en medios estuarinos son más variables, como resultados de los aportes de las aguas continentales y variaciones locales de salinidad y gradientes redox, si bien siguen estando en la mayor parte de los casos, no afectados antropogénicamente, por debajo de $4 \mu\text{g l}^{-1}$. En esos ambientes mixtos tienen lugar procesos fisicoquímicos complejos como consecuencia de la mezcla de aguas de distinta naturaleza en cuanto a densidad, temperatura, pH, salinidad, procesos que pueden controlar la entrada de arsénico procedente de tierra firme al mar (por ejemplo, la floculación de coloides formados por óxidos de hierro en la interfase agua dulce-agua salada contribuye a reducir el flujo de arsénico al mar según Cullen y Reimer, 1989).

- **CADMIO**

Elemento químico relativamente raro, símbolo Cd, número atómico 48; tiene relación estrecha con el zinc, con el que se encuentra asociado en la naturaleza. El cadmio es divalente en todos sus compuestos estables y su ion es incoloro.

El cadmio no se encuentra en estado libre en la naturaleza, y la greenockita (sulfuro de cadmio), único mineral de cadmio, no es una fuente comercial de metal. Casi todo el que se produce es obtenido como subproducto de la fundición y refinamiento de los minerales de zinc, los cuales por lo general contienen de 0.2 a 0.4%. Estados Unidos, Canadá, México, Australia, Bélgica, Luxemburgo y República de Corea son fuentes importantes, aunque no todos son productores.

En el pasado, un uso comercial importante del cadmio fue como cubierta electro depositada sobre hierro o acero para protegerlos contra la corrosión. La segunda aplicación es en baterías de níquel-cadmio y la tercera como reactivo químico y pigmento.

De forma natural grandes cantidades de Cadmio son liberadas al ambiente, sobre 25.000 toneladas al año. La mitad de este Cadmio es liberado en los ríos a través de la descomposición de rocas y algún Cadmio es liberado al aire a través de fuegos forestales y volcanes. El resto del Cadmio es liberado por las actividades humanas, como es la manufacturación.

Las aguas residuales con Cadmio procedentes de las industrias mayoritariamente terminan en suelos. Las causas de estas corrientes de residuos son por ejemplo la producción de Zinc, minerales de fosfato y las bioindustrias del estiércol. El Cadmio de las corrientes residuales puede también entrar en el aire a través de la quema de residuos urbanos y de la quema de combustibles fósiles.

El Cadmio es fuertemente adsorbido por la materia orgánica del suelo. Cuando el Cadmio está presente en el suelo este puede ser extremadamente peligroso, y la toma a través de la comida puede incrementar. Los suelos que son ácidos aumentan la toma de Cadmio por las plantas. Esto es un daño potencial para los animales que dependen de las plantas para sobrevivir. El Cadmio puede acumularse en sus cuerpos, especialmente cuando estos comen muchas plantas diferentes.

En ecosistemas acuáticos el Cadmio puede bioacumularse en ostras, camarones, langostas y peces. La susceptibilidad al Cadmio pueden variar ampliamente entre organismos acuáticos. Organismos de agua salada se sabe que son más resistentes al envenenamiento por Cadmio que organismos de agua dulce.

- **CROMO TOTAL**

Elemento químico, símbolo Cr, número atómico 24, peso atómico 51.996; metal que es de color blanco plateado, duro y quebradizo. Sin embargo, es relativamente suave y dúctil cuando no está tensionado o cuando está muy puro. Sus principales usos son la producción de aleaciones anticorrosivas de gran dureza y resistentes al calor y como recubrimiento para galvanizados.

El cromo elemental no se encuentra en la naturaleza. Su mineral más importante por abundancia es la cromita. Sus propiedades mecánicas, incluyendo su dureza y la resistencia a la tensión, determinan la capacidad de utilización. El cromo tiene una capacidad relativa baja de forjado, enrollamiento y propiedades de manejo. Sin embargo, cuando se encuentra absolutamente libre de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno es muy dúctil y puede ser forjado y manejado. Es difícil de almacenarlo libre de estos elementos (Wright J, 2003).

Hay varias clases diferentes de Cromo que difieren de sus efectos sobre los organismos. El Cromo entra en el aire, agua y suelo en forma de Cromo (III) y Cromo (VI) a través de procesos naturales y actividades humanas.

Las mayores actividades humanas que incrementan las concentraciones de Cromo (III) son el acero y las industrias textiles, pintura eléctrica y otras aplicaciones industriales del Cromo (VI).

Estas aplicaciones incrementarán las concentraciones del Cromo en agua. A través de la combustión del carbón el Cromo será también emitido al agua y eventualmente se disolverá.

Los cultivos contienen sistemas para gestionar la toma de Cromo para que esta sea lo suficientemente baja como para no causar cáncer. Pero cuando la cantidad de Cromo en el suelo aumenta, esto puede aumentar las concentraciones en los cultivos. La acidificación del suelo puede también influir en la captación de Cromo por los cultivos. Las plantas usualmente absorben sólo Cromo (III).

No es conocido que el Cromo se acumule en los peces, pero altas concentraciones de Cromo, debido a la disponibilidad de metales en las aguas superficiales, pueden dañar las agallas de los peces que nadan cerca del punto de vertido. En animales el Cromo puede causar problemas respiratorios, una baja disponibilidad puede dar lugar a contraer las enfermedades, defectos de nacimiento, infertilidad y formación de tumores. (Greenwo y Earnshaw. 1997)

- **COBRE**

Símbolo es Cu, es el elemento químico de número atómico 29. Se trata de un metal de transición de color rojizo y brillo metálico que, junto con la plata y el oro, forma parte de la llamada familia del cobre, se caracteriza por ser uno de los mejores Conductores de electricidad (el segundo después de la plata). Gracias a su alta conductividad eléctrica, Ductilidad y Maleabilidad, se ha convertido en el material más utilizado para fabricar cables eléctricos y otros componentes eléctricos y electrónicos. Es el tercer metal más utilizado en el mundo, después del hierro y el aluminio.

Posee un peso atómico de 63.546 y tiene dos isótopos estables (^{63}Cu y ^{65}Cu), aunque se conocen, además, nueve isótopos radiactivos. Su punto de fusión es de $1083.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$ y el punto de ebullición normal es de 2595°C . Este metal lo podemos encontrar en el continente como depósito en los suelos, en los ríos, ya sea en el agua como en los sedimentos de sus orillas debido al vertido de aguas residuales contaminadas en cobre.

Además, lo podemos encontrar en el aire, liberado por procesos naturales (tormentas de polvo, incendios forestales y aerosoles marinos) o por procesos antropogénicos (actividad industrial, minería, etc.). En aguas superficiales puede ser transportado grandes distancias, ya sea como ión libre o adsorbido sobre partículas de lodos.

En los océanos, lo podemos encontrar también en sedimentos, aguas intersticiales, nódulos de manganeso, e incluso, en sedimentos de origen hidrotermal. Por lo que es un metal con gran dispersión dentro del sistema terrestre.

El Cobre se caracteriza por ser un micronutriente esencial para los productores marinos, pero también puede convertirse en tóxico cuando su concentración excede determinados niveles. De esta forma, resulta de interés conocer la concentración y la especie química que puede afectar a los organismos que se presentan en el medio marino. Varios estudios en cultivos de algas han demostrado que la toxicidad del cobre está relacionada con la concentración de iones cobre libre más que con la concentración total de Cu en el medio (Sunda y Guillard, 1976; Oxidación de Cu (II) en agua de mar 14 Anderson y Morel, 1978; Vermeij, 1991), de tal forma que, la concentración de cobre iónico libre es quién determina la toxicidad del metal. (González, A. Oxidación de Cobre en agua de mar. 2006).

A pesar de que el cobre es un Oligoelemento necesario para la vida, unos niveles altos de este elemento en el organismo pueden ser dañinos para la salud. La inhalación de niveles altos de cobre puede producir irritación de las vías respiratorias. La ingestión de niveles altos de cobre puede producir náuseas, vómitos y diarrea. Un exceso de cobre en la sangre puede dañar el hígado y los riñones, e incluso causar la muerte.

Ingerir por vía oral una cantidad de 30 g de Sulfato de cobre es potencialmente letal en los humanos.

El cobre reacciona con oxidantes fuertes tales como cloratos, bromatos y yoduros, originando un peligro de explosión. Además, puede ser necesario el uso de equipos de protección individual como guantes, gafas y mascarillas. Además, puede ser recomendable que los trabajadores se duchen y se cambien de ropa antes de volver a su casa cada día. (ecured.cu)

- **HIERRO**

El hierro es el cuarto elemento químico más abundante en la corteza terrestre y forma cerca del 4% de la masa total. Se trata de un micronutriente esencial para todos los seres vivos. La fuente más importante de hierro en los océanos es el polvo que procede, casi totalmente, de las zonas desérticas de la Tierra. Existen grandes regiones de los océanos en las abundan los nutrientes como el nitrógeno y fósforo, y, sin embargo, hay poco fitoplancton. Estas zonas están alejadas de los desiertos y pensamos que la falta de hierro es lo que impide que crezca el fitoplancton.

La atmósfera es, probablemente, la mayor fuente de hierro para los océanos y, tal hierro, procede generalmente del polvo que se forma por la erosión eólica de los suelos. El polvo proviene principalmente de regiones desérticas áridas y semi-áridas, estando la mayoría de ellas situadas en latitudes medias del hemisferio norte. La cantidad de polvo producida por los desiertos depende de la cantidad de precipitaciones y de la fuerza del viento. Las mayores concentraciones de polvo se han observado cerca de los desiertos, en cambio, las

concentraciones más bajas se ven en el aire que se encuentra sobre el Océano Austral, cerca de la Antártida, ya que ésta es la región que está más lejos del desierto.

Las partículas grandes de polvo, se separan rápidamente de la atmósfera, pero las partículas con un diámetro menor de 10 μm (es decir, 0.00001 m) pueden viajar a grandes distancias. El viento hace que las partículas suban rápidamente al aire, hasta 5 km sobre el Atlántico y 8 km sobre el Pacífico. El polvo del Sáhara tarda alrededor de una semana en cruzar el Océano Atlántico y el polvo de los desiertos chinos tarda unas dos semanas en cruzar el Océano Pacífico Central. Las partículas de polvo pueden desprenderse del aire en forma de partículas secas o se pueden rodear de gotas de agua y entrar en los océanos en forma de lluvia (Spoke, L. Environmental Sciences, 2003).

- **MERCURIO**

Elemento químico, símbolo Hg, número atómico 80 y peso atómico 200.59. Es un líquido blanco plateado a temperatura ambiente (punto de fusión -38.4°C o -37.46°F); ebulle a 357°C (675.05°F) a presión atmosférica. Es un metal noble, soluble únicamente en soluciones oxidantes. El mercurio sólido es tan suave como el plomo. El metal y sus compuestos son muy tóxicos. El mercurio forma soluciones llamadas amalgamas con algunos metales (por ejemplo, oro, plata, platino, uranio, cobre, plomo, sodio y potasio).

La tensión superficial de mercurio líquido es de 484 dinas/cm, seis veces mayor que la del agua en contacto con el aire. Por consiguiente, el mercurio no puede mojar ninguna superficie con la cual esté en contacto.

El Mercurio entra en el ambiente como resultado de la ruptura de minerales de rocas y suelos a través de la exposición al viento y agua. La liberación de Mercurio desde fuentes naturales ha permanecido en el mismo nivel a través de los años. Todavía las concentraciones de Mercurio en el medioambiente están creciendo; esto es debido a la actividad humana.

La mayoría del Mercurio liberado por las actividades humanas es liberada al aire, a través de la quema de productos fósiles, minería, fundiciones y combustión de residuos sólidos.

Algunas formas de actividades humanas liberan Mercurio directamente al suelo o al agua, por ejemplo, la aplicación de fertilizantes en la agricultura y los vertidos de aguas residuales industriales. Todo el Mercurio que es liberado al ambiente eventualmente terminará en suelos o aguas superficiales.

Los efectos del Mercurio en los animales son daño en los riñones, trastornos en el estómago, daño en los intestinos, fallos en la reproducción y alteración del ADN.

A profundidades mayores, las algas pueden descomponerse por las bacterias acuáticas y si este proceso de descomposición ocurre en presencia de mercurio tiene lugar la formación de metilmercurio. Así las cosas, una vez que este mercurio orgánico se ha formado entra en la cadena trófica a través de pescados marinos como el atún.

El metilmercurio es una forma muy tóxica del mercurio que se acumula rápidamente en la cadena alimentaria a niveles que pueden causar graves problemas de salud para los que consumen marisco. (Wright J, 2003)

- **COLIFORMES FECALES**

La denominación de Coliformes se le otorga a todo aquel grupo de bacterias que tienen ciertas características bioquímicas en común y son de mucha importancia como indicadores de contaminación del agua y de los alimentos. El termino Coliformes proviene de Coli de la bacteria principal de este grupo, el cual es la Escherichia Coli. Como ya se sabe la bacteria E. Coli es de origen fecal; para distinguir a las demás que no son de origen fecal se utiliza el término de Coliformes Totales y a los de origen intestinal o fecal Coliformes Fecales. Estos términos ayudan mucho para la diferenciación, ya que otorga más veracidad y un alto grado de certeza si la contaminación que presenta el agua es de origen fecal.

Las pruebas de coliformes fecales son suficientemente sencillas para evaluar la contaminación fecal de aguas y alimentos.

El cuerpo humano excreta gran cantidad de coliformes fecales diariamente. Debido a que uno de los objetivos primarios del tratamiento de aguas residuales es evitar que se conviertan en foco de enfermedades infecciosas, es de particular interés reducir estos coliformes a niveles que pueden ser eliminados en la naturaleza.

- **TENSOACTIVOS - DETERGENTES**

Los tensoactivos son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (p.ej., dos líquidos insolubles uno en otro). Cuando se utilizan en la tecnología doméstica se denominan como emulgentes o emulsionantes; esto es, sustancias que permiten conseguir o mantener una emulsión.

Entre los tensoactivos se encuentran las sustancias sintéticas que se utilizan regularmente en el lavado, entre las que se incluyen productos como detergentes para lavar la ropa, lavavajillas, productos para eliminar el polvo de superficies.

Los sistemas tensoactivos poseen un enorme interés industrial debido a sus múltiples aplicaciones tecnológicas. Todos los sectores de la industria química los utilizan en la producción o en la aplicación de sus productos. Son fundamentales en la industria farmacéutica, alimentaria, cosmética, textil, de pigmentos y pinturas y lubricantes entre otras. La industria de los agentes tensoactivos consume grandes cantidades de materias primas petroquímicas tales como alcanos lineales, 1-alquenos, n-alcoholes, alquilbencenos y óxido de etileno entre otros y de grasas naturales. (Química orgánica industrial.com)

- **ACEITES Y GRASAS**

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo.

Se aplica a una amplia variedad de sustancias orgánicas que son extraíbles de solución o suspensión acuosa con hexano o triclorotrifluoroetano (freón); químicamente las grasas, así como los aceites, son ésteres del glicerol con ácidos grasos. Los principales compuestos disueltos por estos solventes son hidrocarburos, ésteres, aceites, ceras y ácidos grasos de alto peso molecular. Todos estos compuestos producen una "sensación grasosa" y están asociados con los problemas relacionados con la grasa en el tratamiento de residuos. El aceite de motor es un aceite que se usa para lubricar diversos motores de combustión interna.

Los aceites de motor son derivados de compuestos químicos sintéticos del petróleo y otros productos usados para la fabricación del aceite sintético. El aceite de motor consiste principalmente en hidrocarburos, compuestos orgánicos formados íntegramente de carbono e hidrógeno.

- **DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO – DBO**

Se define como Demanda Bioquímica de Oxígeno - D.B.O. de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg / l.

Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes.

Cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para oxidarla (degradarla).

Como el proceso de descomposición varía según la temperatura, este análisis se realiza en forma estándar durante cinco días a 20 °C; esto se indica como D.B.O5.

Según las reglamentaciones, se fijan valores de D.B.O. máximo que pueden tener las aguas residuales, para poder verterlas a los ríos y otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se establece, si es posible arrojarlas directamente o si deben sufrir un tratamiento previo. (Ferrero, J.M., 1974. - Duran, D. y Lara, A., 1994.)

- **DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO**

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se define como cualquier sustancia tanto orgánica como inorgánica susceptible de ser oxidada, mediante un oxidante fuerte. La cantidad de oxidante consumida se expresa en términos de su equivalencia en oxígeno. DQO se expresa en mg/l O₂.

El método DQO se usa a menudo para medir los contaminantes en las aguas naturales y residuales y para evaluar la fuerza de desechos tales como aguas residuales municipales e industriales. El método DQO se usa también en aplicaciones en centrales eléctricas, industria química, industria papelera, lavanderías, estudios medioambientales y educación general.

- **HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO**

El término hidrocarburos totales de petróleo (abreviado TPH, se usa para describir una gran familia de varios cientos de compuestos químicos con origen en el petróleo crudo. Debido a que hay muchos productos químicos diferentes en el petróleo crudo y en otros productos derivados del petróleo, no es práctico medir cada uno en forma separada. El modo en que un vertido de petróleo deriva en la mar está determinado por varios factores medioambientales: velocidad y rumbo de la corriente (incluida la de la marea), velocidad y dirección del viento, y sistema de olas.

Algunos TPH son líquidos incoloros o de color claro que se evaporan fácilmente, mientras que otros son líquidos espesos de color oscuro o semisólidos que no se evaporan. Muchos de estos productos tienen un olor característico a gasolina, kerosén o aceite.

- **OXIGENO DISUELTO**

Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida. (Echarri, Luis. 2007)

El oxígeno disuelto (OD) es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios, así como para otras formas de vida aerobia. No obstante, el oxígeno es sólo ligeramente soluble en el agua; la cantidad real de oxígeno que puede estar presente en la solución está determinada por a) la solubilidad del gas, b) la presión parcial del gas en la atmosfera.

- **AMONIACO**

Es un compuesto químico en estado natural gaseoso, ampliamente utilizado en la industria química y como refrigerante. Se disuelve con facilidad en agua formando el agua amoniacal. Es una sustancia muy corrosiva y tóxica por lo que su manejo requiere medidas de seguridad para evitar daños a la salud e incluso la muerte.

El amoniaco líquido es un refrigerante muy eficiente que se emplea en máquinas frigoríficas y en la fabricación de Hielo.

También se utiliza en la industria de los fertilizantes como materia prima esencial para la producción de abonos nitrogenados: Urea, nitrato de amonio y otros. Como elimina la dureza temporal del agua, se emplea para limpiar y lavar, con el ahorro consiguiente de jabón.

La presencia de amoníaco en los ríos y en los acueductos indica por lo general la existencia de contaminantes agrícolas o civiles. Si dicha presencia es excesiva, altera el olor y el sabor del agua potable. En las instalaciones pesqueras tanto de agua dulce como de agua de mar, el control del amoníaco es importante, ya que es muy tóxico para la vida humana. Mujionov, I. P. 1985.

- **SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES**

El término sólidos suspendidos hace alusión a materia suspendida o disuelta en un medio acuoso.

6.1.6.1.12.5. Métodos de análisis de calidad de agua

El análisis de los compuestos disueltos en el agua, se basa en métodos estandarizados, que comprenden una serie de procedimientos tanto de campo como en el laboratorio. Dentro de dichos procedimientos se realiza una serie de mediciones tanto físicas como químicas y biológicas.

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros determinados se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", en su más reciente edición. Además, deberán considerarse las siguientes Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.

Según los parámetros a analizarse de cada una de las muestras se utilizaron los siguientes métodos para el análisis:

Tabla VI-34: Métodos de Análisis Calidad de Agua

PARÁMETROS	MÉTODO
Arsénico	PEE – GQM – FQ – 33
Cadmio	PEE – GQM – FQ – 33
Cromo total	PEE – GQM – FQ – 33
Cobre	PEE – GQM – FQ – 33
Hierro	PEE – GQM – FQ – 33
Mercurio	ICP – OES
Coliformes Fecales	9222 D
Tensoactivos – Detergentes	PEE – GQM – FQ – 21
Aceites y Grasas	PEE – GQM – FQ – 03
Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE – GQM – FQ – 05
Demanda Química de Oxígeno	PEE – GQM – FQ – 04
Hidrocarburos Totales de petróleo	PEE – GQM – FQ – 07
Oxígeno disuelto in situ	PEE – GQM – FQ – 65
Amoniaco	PEE – GQM – FQ – 31
Sólidos Suspendidos totales	PEE – GQM – FQ – 06

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

6.1.6.1.12.6. Análisis de resultados de calidad de agua

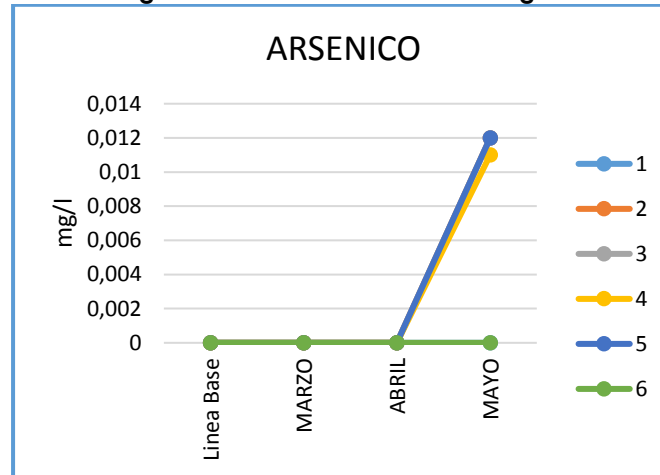
- **RESULTADOS ARSÉNICO**

Tabla VI-35: Resultados de Arsénico Agua
RESULTADOS DE ARSENICO (mg/l)

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0,0031	<0,0005	<0,0005	<0,0005
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,0031	<0,0005	<0,0005	0,012
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,0031	<0,0005	<0,0005	0,012
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,0031	<0,0005	<0,0005	0,011
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,0031	<0,0005	<0,0005	0,012
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,0031	<0,0005	<0,0005	<0,0005

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.31: Resultados Arsénico Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos
Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

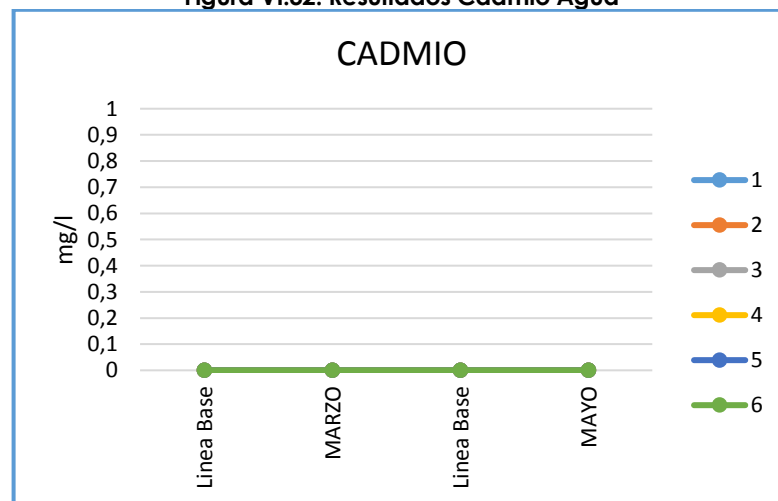
• **RESULTADOS CADMIO**

Tabla VI-36: Resultados Cadmio Agua
RESULTADOS DE CADMIO (mg/l)

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0011

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.32: Resultados Cadmio Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos
Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

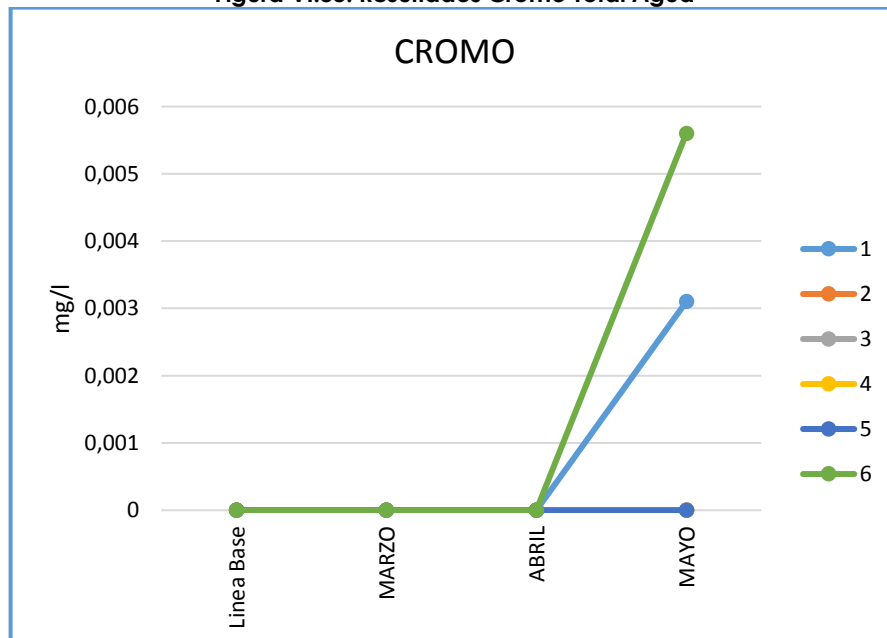
• **RESULTADOS CROMO TOTAL**

**Tabla VI-37: Resultados Cromo Total Agua
RESULTADO DE CROMO (mg/l)**

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0,0024	<0,0002	<0,0002	0,0031
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,0024	<0,0002	<0,0002	<0,0002
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,0024	<0,0002	<0,0002	<0,0002
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,0024	<0,0002	<0,0002	<0,0002
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,0024	<0,0002	<0,0002	<0,0002
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,0024	<0,0002	<0,0002	0,0056

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.33: Resultados Cromo Total Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos
Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

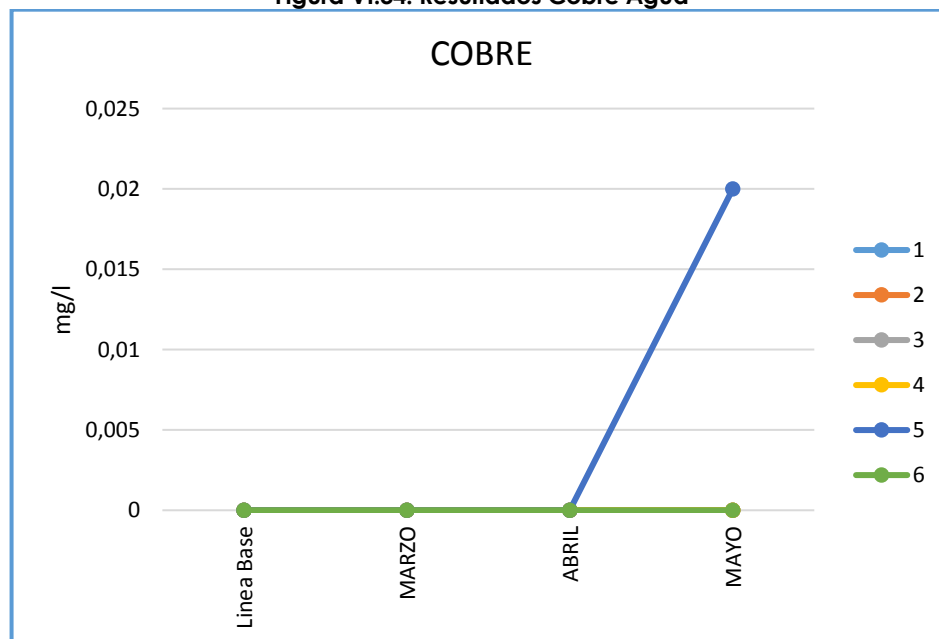
• **RESULTADOS COBRE**

Tabla VI-38: Resultados Cobre Agua

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0.0037	<0.05	<0.05	<0.05
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0.0037	<0.05	<0.05	<0.05
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0.0037	<0.05	<0.05	<0.05
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0.0037	<0.05	<0.05	<0.05
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0.0037	<0.05	<0.05	<0.05
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0.0037	<0.05	<0.05	<0.05

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.34: Resultados Cobre Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos
Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

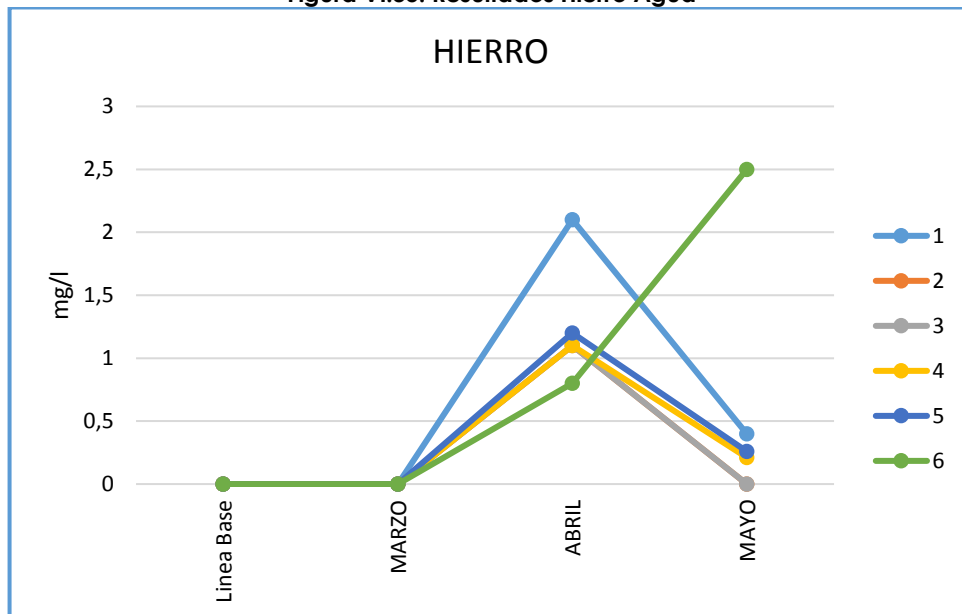
• **RESULTADOS HIERRO**

**Tabla VI-39: Resultados Hierro Agua
RESULTADOS DE HIERRO (mg/l)**

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0,0047	<0,02	2,1	0,4
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,0047	<0,02	1,1	<0,02
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,0047	<0,02	1,1	<0,02
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,0047	<0,02	1,1	0,21
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,0047	<0,02	1,2	0,26
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,0047	<0,02	0,8	2,5

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.35: Resultados Hierro Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

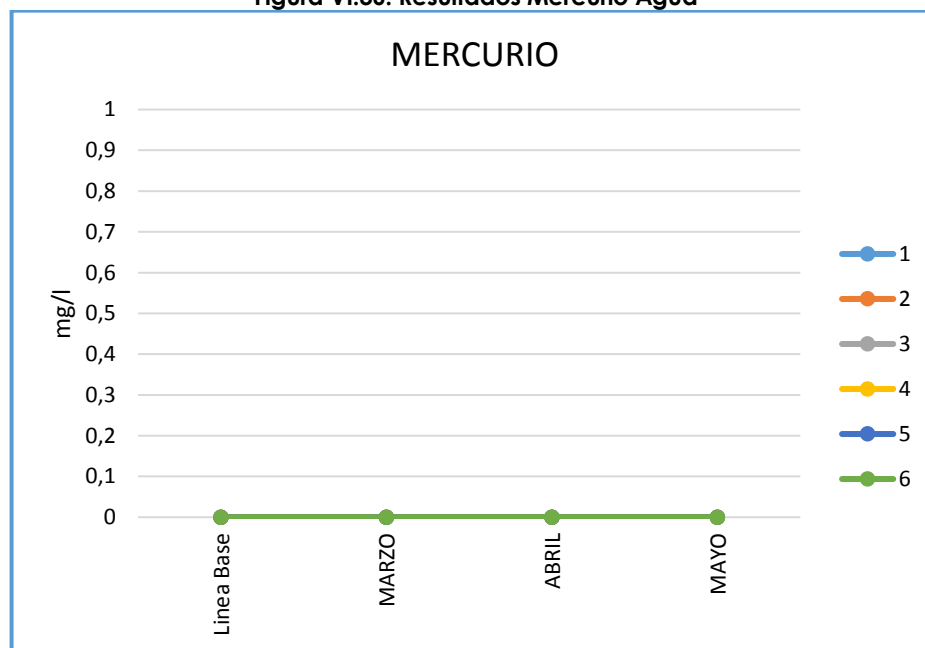
• **RESULTADOS MERCURIO**

Tabla VI-40: Resultados Mercurio Agua

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.36: Resultados Mercurio Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **RESULTADOS TENSOACTIVOS**

**Tabla VI-41: Resultados Tensoactivos Agua
RESULTADOS DE TENSOACTIVOS (mg/l)**

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	0,027	<0,2	<0,1	0,08
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	0,045	<0,2	<0,1	0,06
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,016	<0,2	<0,1	0,08
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,016	<0,2	<0,1	0,05
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,016	<0,2	<0,1	<0,2
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,023	<0,2	0,17	<0,2

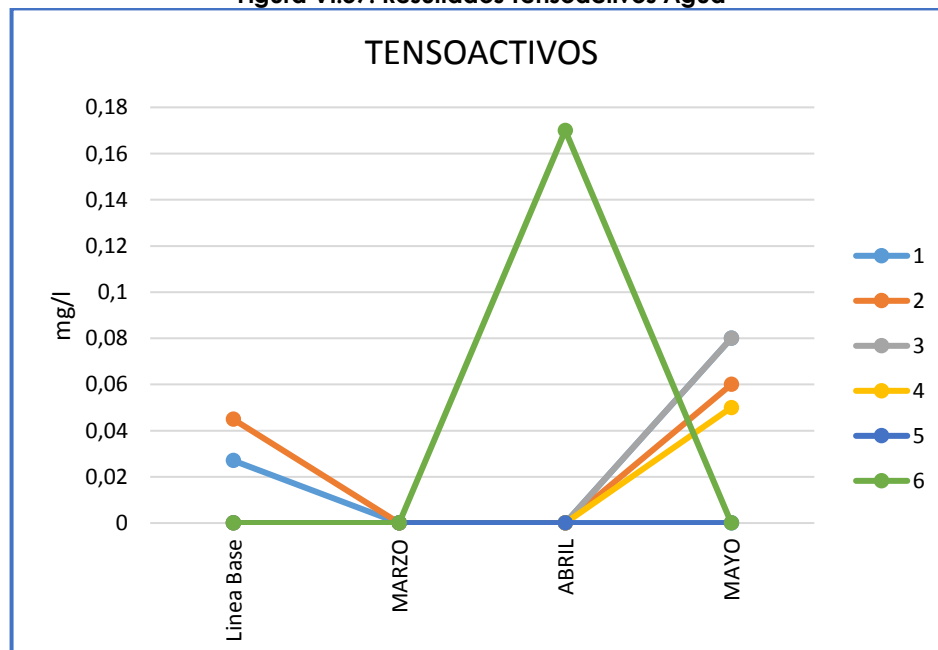
Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Tabla VI-42: Resultados Tensoactivos Agua

PUNTO	X	Y	LINEA BASE
Muestra 7	585628	9651120	<0.023

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.37: Resultados Tensoactivos Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **RESULTADOS ACEITES Y GRASAS**

Tabla VI-43: Resultados Aceites y Grasas Agua

RESULTADOS DE ACEITES Y GRASAS (mg/l)						
PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0,44	0,8	<0,3	<0,3
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,44	0,6	<0,3	0,4
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,44	0,6	<0,3	<0,3
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,44	0,6	<0,3	0,8
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,44	1,2	<0,3	1

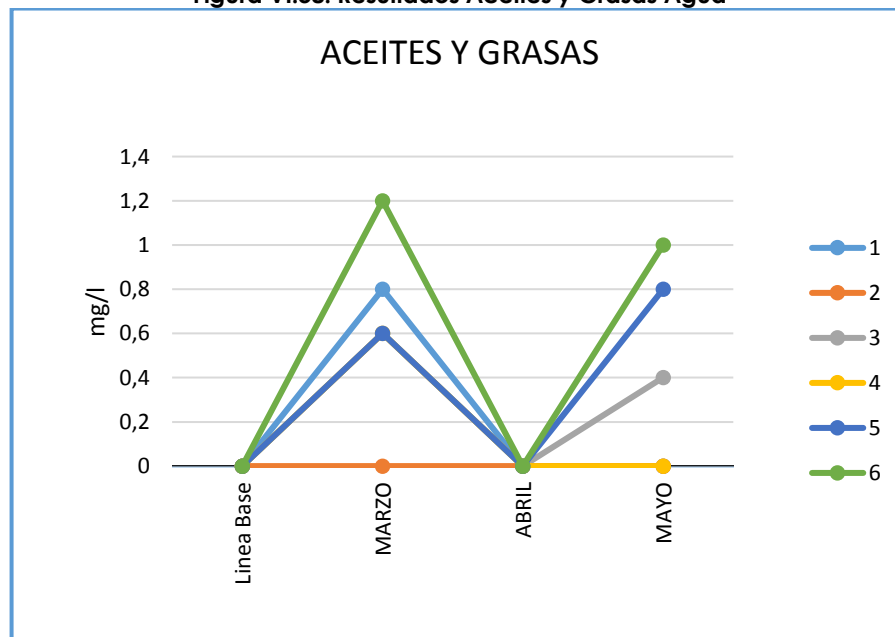
Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Tabla VI-44: Resultados Aceites y Grasas Agua

PUNTO	X	Y	LINEA BASE
Muestra 7	585628	9651120	<0.44

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.38: Resultados Aceites y Grasas Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **RESULTADOS HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO**

**Tabla VI-45: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Agua
RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (mg/l)**

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,44	<0,3	<0,3	<0,3

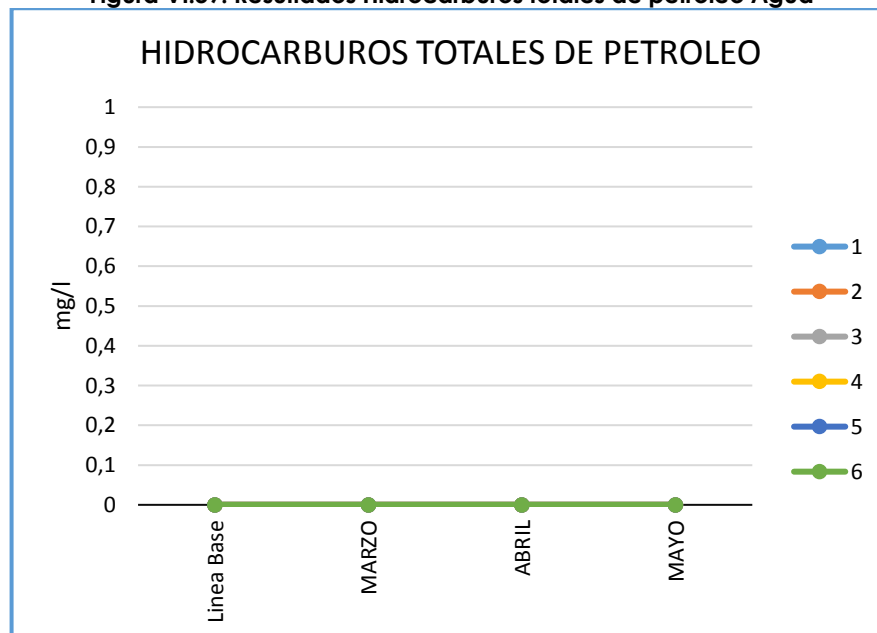
Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Tabla VI-46: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Agua

PUNTO	X	Y	LINEA BASE
Muestra 7	585628	9651120	<0.04

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.39: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

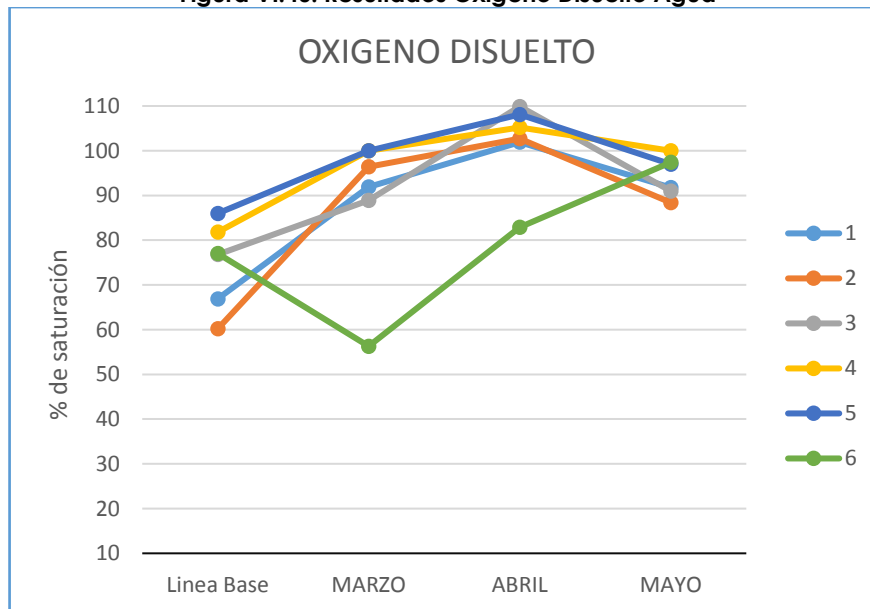
• **RESULTADOS OXIGENO DISUELTO**

Tabla VI-47: Resultados Oxígeno Disuelto Agua
Parámetro: OXIGENO DISUELTO (% de saturación)

PUNTO DE MUESTRE	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	66,9	91,9	101,9	91,8
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	60,2	96,4	102,7	88,4
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	76,8	88,9	109,9	91
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	81,8	>100	105,2	>100
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	86	>100	108,1	97
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	77	56,3	82,9	97,4

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.40: Resultados Oxígeno Disuelto Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

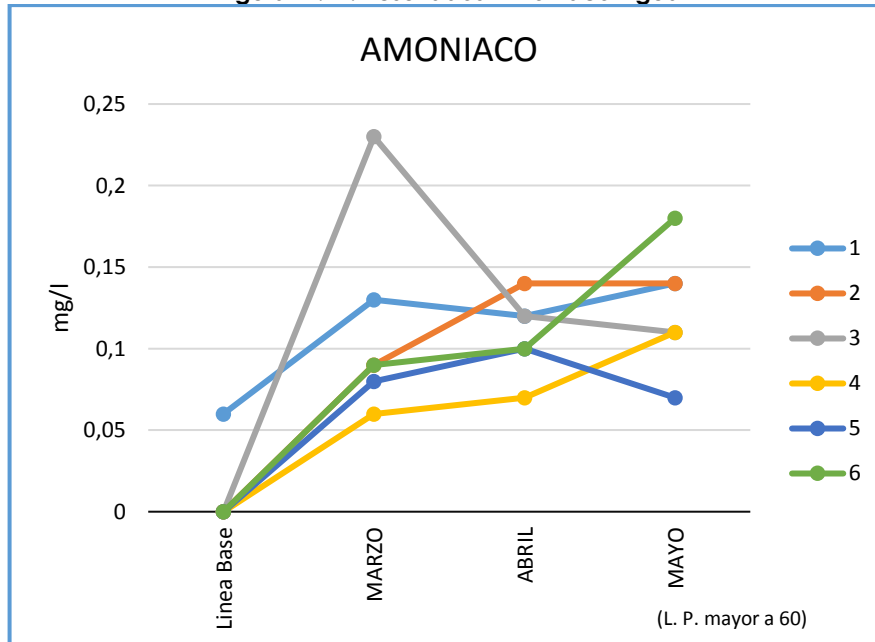
• **RESULTADOS AMONIACO**

Tabla VI-48: Resultados Amoniacos Agua

RESULTADOS DE AMONIO COMO AMONIACO (mg/l)						
PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	0,06	0,13	0,12	0,14
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	<0,036	0,09	0,14	0,14
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	<0,036	0,23	0,12	0,11
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	<0,036	0,06	0,07	0,11
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	<0,036	0,08	0,1	0,07
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	<0,034	0,09	0,1	0,18

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.41: Resultados Amoniacos Agua



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

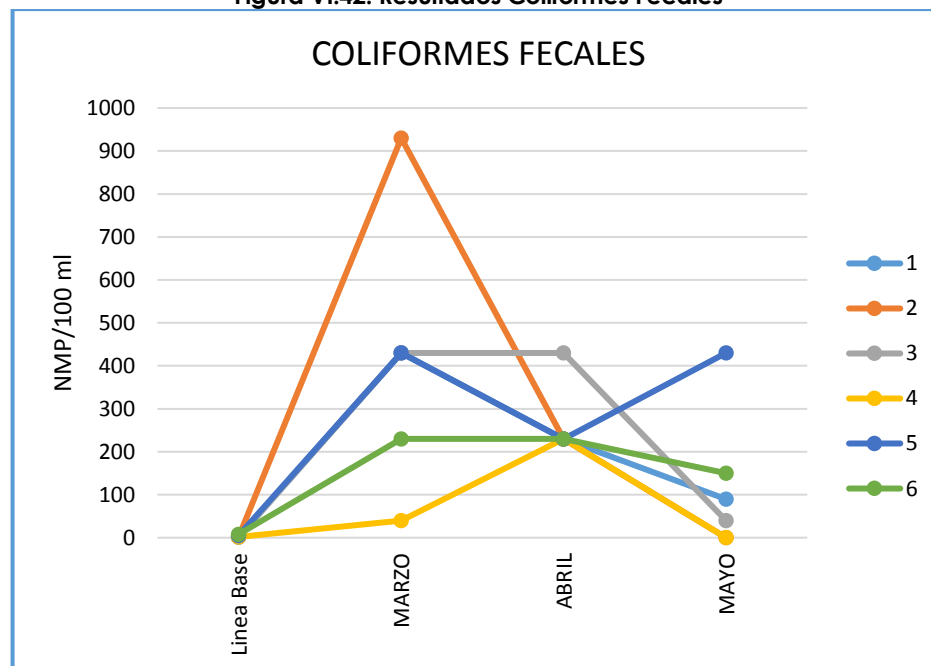
• **RESULTADOS COLIFORMES FECALES**

Tabla VI-49: Resultados Coliformes Fecales
Parámetro: COLIFORMES FECALES (NMP/100 ml)

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	2	430	230	90
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	2	930	230	<30
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	1	430	430	40
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	2	40	230	<30
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	5	430	230	430
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	8	230	230	150

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.42: Resultados Coliformes Fecales



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos
Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **RESULTADOS DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO**

Tabla VI-50: Resultados DBO
RESULTADOS DE DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg O₂/l)

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	9,12	<2	<2	<2
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	19	<2	<2	<2
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	18	<2	<2	<2
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	20	<2	<2	<2
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	17	<2	<2	<2
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	23	<2	<2	<2

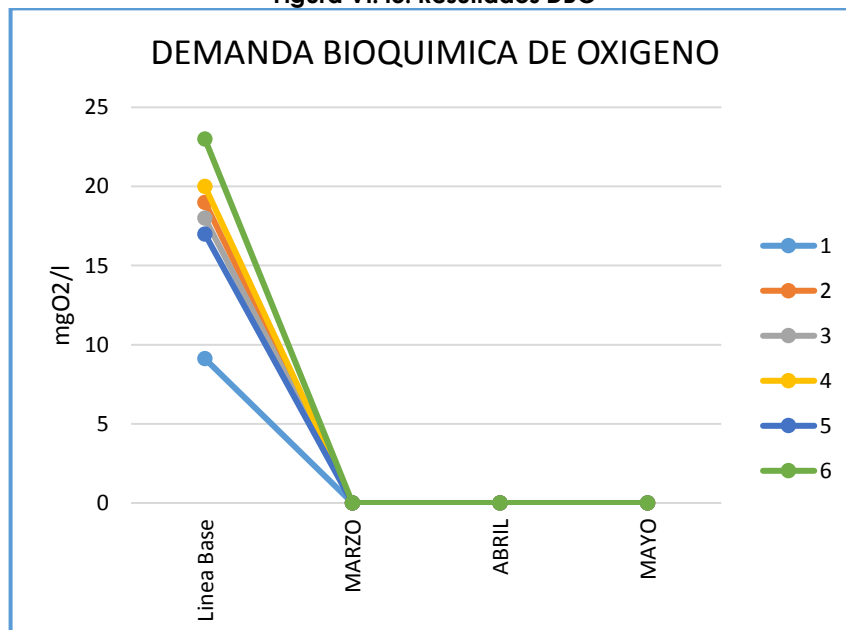
Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Tabla VI-51: Resultados DBO

PUNTO	X	Y	LINEA BASE
Muestra 7	585628	9651120	4.02

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.43: Resultados DBO



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **RESULTADOS DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO**

Tabla VI-52: Resultados DQO
Parámetro: DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (mg O₂/l)

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	18	<50	250	<50
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	36	<50	80	<50
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	34	<50	50	<50
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	40,2	60	90	<50
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	32	<50	<50	<50
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	44	<50	20	<50

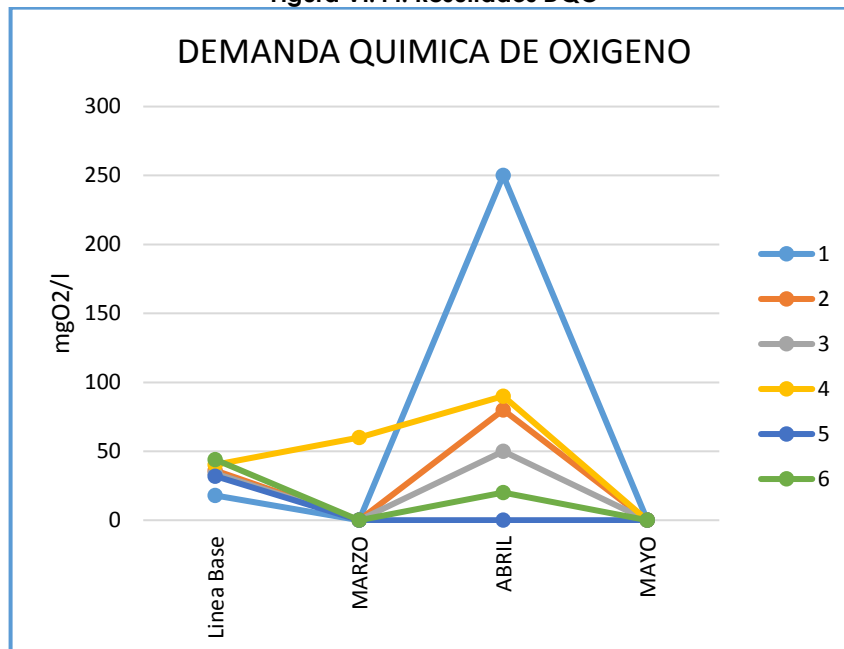
Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Tabla VI-53: Resultados DQO

PUNTO	X	Y	LINEA BASE
Muestra 7	585628	9651120	16.00

Elaborado por: Ecosambito Cia. Ltda.

Figura VI.44: Resultados DQO



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

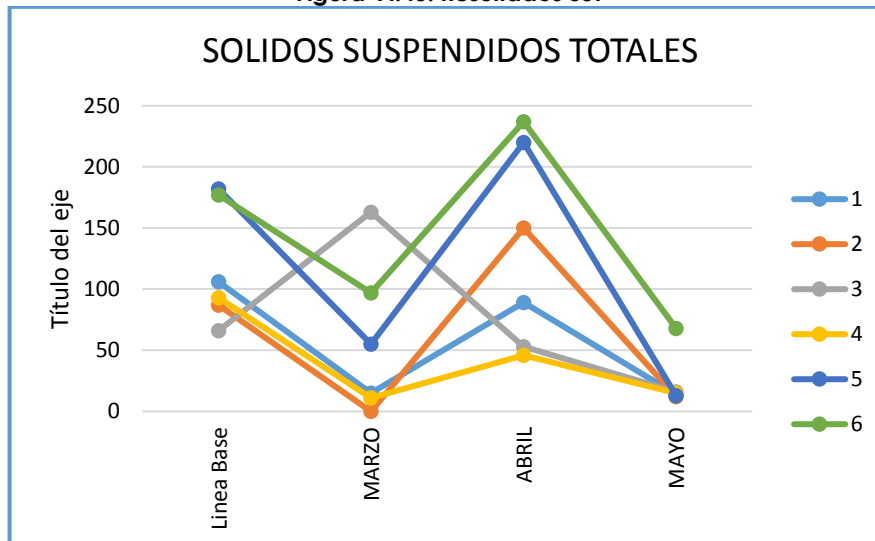
• **RESULTADOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES**

**Tabla VI-54: Resultados SST
RESULTADOS DE SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg/l)**

PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS	DETALLE	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
1	X: 610680 Y: 9639902	Frente a Autoridad Portuaria	106	15	89	14
2	X: 610682 Y: 9640521	Frente al Liceo Naval	87	<8	150	12
3	X: 610505 Y: 9641879	Isla del Amor	66	163	53	16
4	X: 611365 Y: 9645418	Entrada al Balneario El Coco	93	11	46	15
5	X: 608302 Y: 9646721	Punta El Faro	182	55	220	13
6	X: 609094 Y: 9642541	Entrada a Jambeli	177	97	237	68

Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Figura VI.45: Resultados SST



Fuente: Informe de Ensayos Grupo Químico Marcos

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.1.12.7. Análisis de resultados

Las muestras tomadas fueron simples y puntuales abarcando toda el área del proyecto. Para la realización del mismo como línea base se contrató los servicios de laboratorio Grupo Químico Marcos de la ciudad de Guayaquil que se encuentra acreditado ante del Servicio Ecuatoriano de Acreditación, y posteriormente en los meses de Marzo Abril y Mayo, se contrató a Gruntec Cía. Ltda., de la ciudad de Quito que cuenta con Acreditación ante el Servicio Ecuatoriano de Acreditación para un nuevo monitoreo y análisis de calidad de agua.

Los análisis de las muestras de calidad de agua tomadas en los puntos dispuestos en distintos puntos en el estero Santa Rosa determinan que los parámetros de Oxígeno disuelto, Amoniaco,

Hidrocarburos totales, Tensioactivos, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de oxígeno, Arsénico, Cadmio, Cromo y Mercurio cumplen con los Criterios de Calidad de Agua para la preservación de vida acuática en aguas marinas (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 1, Tabla2).

Según los resultados obtenidos en marzo, abril y mayo en los siguientes parámetros determinamos el siguiente:

- Para el parámetro en Aceites y Grasas cumplen en todos los puntos de muestreo a excepción de los puntos 3 (Isla del Amor) - 5 (Punta El Faro) y 6 (entrada a Jambelí) que se encuentran fuera de los límites de aceptación.
- Para el parámetro Cobre cumplen en todos los puntos de muestreo a excepción del punto 5 (Punta El Faro) que se encuentra fuera de los límites de aceptación.
- Para el parámetro Hierro cumplen en todos los puntos de muestreo a excepción de los puntos 1 (frente a Autoridad Portuaria) en los que se encuentran fuera de los límites de aceptación.
- Para el parámetro de Coliformes Fecales al último mes los puntos de muestreo 2 (Liceo Naval) y 4 (Entrada al balneario El Coco) cumplen, los puntos 1 (Frente a Autoridad Portuaria), 3(Isla del Amor), 5 (Punta El Faro) y 6 (Entrada a Jambelí) se encuentran fuera de los límites de aceptación.

Tenemos que mencionar que el Estero Santa Rosa es un cuerpo de agua de mar semi – cerrado, en donde su contaminación se debe a las descargas de efluentes de aguas residuales de origen domésticas y de origen industriales provenientes de varias partes del catón, según estudios realizados el 90% de contaminación es transportado de los ríos al mar (Escobar J., 2002).

Los parámetros que se encuentran fuera de límite de aceptación que conllevan a un nivel de contaminación al Estero Santa Rosa, su mayoría es debido a las descargas domésticas, residuos de combustibles y debido a las corrientes del mar y mecanismos de pleamar y baja mar que permite que los sedimentos enriquecidos de metales entren al Estero.

La presencia de coliformes fecales en las muestras de agua, se debe a la contaminación por excretas, específicamente por las aguas servidas domésticas que se vierten y llegan al Estero Santa Rosa.

La calidad del agua sobre las características químicas generadas por el dragado y la descarga del material son difíciles de estimar, monitorear y controlar debido a la naturaleza de los procesos y parámetros involucrados. Algunos de los parámetros que reflejan los cambios químicos sobre la calidad del agua, producto del dragado y la descarga son: la demanda de oxígeno, el aumento de nutrientes, presencia de trazas de metales pesados y pesticidas en la columna de agua y la modificación de los niveles de salinidad (CJ Landaeta).

6.1.6.1.12.8. Análisis de fitoplancton y zooplancton

- **METODOLOGÍA**

Dentro del Muestreo de Calidad de Agua en el Estero Santa Rosa se realizó un análisis de Fitoplancton y Zooplancton efectuando arrastres superficiales para la obtención de la muestra de zooplancton y una muestra de fitoplancton a una velocidad de 2 nudos/hora en un tiempo de 2 minutos.

En la toma de muestras se determinó que la red de zooplancton tenía una abertura de boca de 0.30 m de diámetro y longitud de la malla de un metro con una abertura de poro de red de 300 μ . Las muestras fueron vaciadas en frascos de plástico de 500 ml y preservadas en alcohol al 70%. Para la captura de fitoplancton se utilizó una red con abertura de 0.30 m de diámetro y 1,00 m de largo con una abertura de ojo de malla de 60 μ , las muestras fueron vaciadas en frascos plásticos de 500 ml y preservadas con lugol.

Las muestras antes de ser analizadas estuvieron sometidas a refrigeración, para la observación se utilizó microscopio. Para el análisis cuantitativo se utilizó bibliografía de Tapia 2002, Actas Oceanográficas 2002, Cajas 1998, Jiménez 1983, Luzuriaga 1998 y Zambrano 1983.

Fotografía VI-1: Toma de muestra de Fitoplancton y Zooplancton





Fuente: Ecosfera Cía. Ltda.

- **RESULTADOS**
 - **Análisis de Fitoplancton (Red de 60μ)**

La especie con mayor abundancia encontrada en la muestra fueron en orden:

- Skeletonema costatum con 10.5×10^5 cel/m³
- Biddulphia sinensis con 4.7×10^4 cel/m³
- Coscinodiscus concinnus con 4.3×10^4 cel/m³
- Biddulphia mobiliensis con 2.19×10^4 cel/m³
- Chaetoceros debilis con 1.8×10^4 cel/m³
- Coscinodiscus radiatus con 1.6×10^4 cel/m³
- Navicula sp. con 1.46×10^4 cel/m³
- Chaetoceros sp. con 8463 cel/ m³
- Ditylum brighwellii con 457 cel/ m³
- Chaetoceros affinis con 343 cel/ m³
- Dinophuysis caudatas y Paralia sulcata con 229 cel/ m³

- **Análisis de Zooplancton (Red de 60μ)**

En esta muestra la especie con mayor abundancia fueron los copépodos en estado de Copepodito con 24.4×10^4 org/10m², en abundancia le siguieron los copépodos en estado de Nauplio con 21.9×10^4 org/10m², Tintinnopsis dadayi con 7.3×10^4 org/10m²; y por último con menor abundancia está el tintinido Tintinnopsis campánula con 4575×10^4 org/10m

- **Análisis de Zooplancton (Red de 300μ)**

En esta muestra solo se encontró la especie Acartia tansa, la cual presento una baja abundancia de 343 org/10m² cel/m³

- En el análisis se encontraron 16 especies Fitoplanctónicas agrupadas en dos divisiones: Bacillariophyta (15 especies) y la división Dinophyta (1 especie)

- El total Fitoplanctónico capturado fue de 16.6×10^5 cel/m³; en donde la especie más abundante fue *Skeletonema costatum*, la cual abarco el 83% del total Fitoplanctónico colectado.
- En el análisis microzooplanctónico (60μ) se encontraron los siguientes grupos: *Copépoda* y *Ciliophora*.
- El total microzooplanctónico colectado fue de 54.2×10^4 org/10m²; en donde los copépodos en estado de copepodito alcanzaron la mayor abundancia, con un 45% del total microzooplanctónico colectado.
- En el análisis zooplanctónicos (300μ) solo se encontró una especie, la cual fue el copépodo *Acartia tonsa*, con una abundancia de 343 org/10m².

Fotografía VI-2: Especies de Fitoplancton y Zooplancton del Estero Santa Rosa



Fuente: Informe de Calidad de Agua 6755-4 (Grupo Químico Marcos)

6.1.6.1.12.9. Conclusiones análisis de calidad de agua

Las muestras tomadas fueron simples y puntuales abarcando toda el área del proyecto de la Licencia RESOLUCIÓN MAE-DPAEO – 2017- 009. Para el efecto se contrató los servicios de

laboratorio Grupo Químico Marcos de la ciudad de Guayaquil que se encuentra acreditado ante del Servicio Ecuatoriano de Acreditación.

Las muestras de Calidad de agua tomadas en distintos puntos del Estero Santa Rosa determinan que los parámetros Arsénico, Cadmio, Cromo total, Hierro, Tensoactivos, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos totales de petróleo, Oxígeno disuelto, Amoniacado y Coliformes Fecales cumple con los Criterios de calidad de Agua para la preservación de vida acuática en aguas marinas (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 1, Tabla 2). Sin embargo, los parámetros de Cobre, Mercurio y Aceites y Grasas no cumplen con este criterio.

Los resultados de las muestras de calidad de agua que presentan valores como por ejemplo los metales como el Arsénico con un valor de $<0,0031$ en todas las muestras, se debe a que el valor encontrado está por debajo del límite de cuantificación del Laboratorio Grupo Químico Marcos, por lo que se reporta el límite de cuantificación el valor más bajo que puede ser detectado analíticamente con una certeza estadística de al menos el 95,45 % con 2 grados efectivos de libertad.

El Estero Santa Rosa es un cuerpo de agua de mar marginal semi-encerrado en donde la salinidad es sensiblemente diluida por descargas de agua dulce.

Es importante destacar que alrededor del 70%–75% de la contaminación marina global es producto de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre. Un 90% de los contaminantes es transportado por los ríos al mar.

El nivel de contaminación del Estero Santa Rosa se debe de manera principal a las descargas de aguas residuales diarias de origen doméstico, residuos de combustibles, y debido a las corrientes del mar y mecanismos de pleamar y baja mar que permite que los sedimentos enriquecidos de metales entren al Estero.

Otro factor de contaminación de las aguas del Estero Santa Rosa, es la presencia de productos químicos provenientes de las camaroneras de zona.

Un parámetro importante de calidad de agua marina en cuando a la vida acuática es el Oxígeno disuelto, el cual indica la salud de los ecosistemas. En las muestras obtenidas los resultados indican rangos entre 5.2 – 6 mgO₂/l, valores que cumplen con la normativa.

La presencia de coliformes fecales en las muestras de agua, se debe a la contaminación por excretas, específicamente por las aguas servidas domesticas que se vierten y llegan al Estero Santa Rosa a través del Estero Huayla y otros vectores hídricos de la zona.

Respecto al cobre y mercurio en las muestras obtenidas los resultados indican que estos parámetros se encuentra sobre los límites máximos permisibles, razón atribuida a las condiciones naturales del estero y a las descargas de aguas residuales provenientes de las actividades antropogénicas que se realizan alrededor del canal de navegación a Puerto Bolívar.

6.1.6.2. Climatología

El clima de la costa ecuatoriana, está influenciada por los cambios producidos en el océano y por el movimiento de la Zona de convergencia Intertropical (ZCIT). Se observan dos estaciones bien definidas. Una de lluvias (estación cálida y húmeda) de diciembre a Mayo, y una de

ausencia de lluvias (estación Fría y Seca) de Junio a Noviembre. Estas condiciones están dadas por la interacción océano- atmosférica y las variaciones en la misma que provocan cambio en el clima.

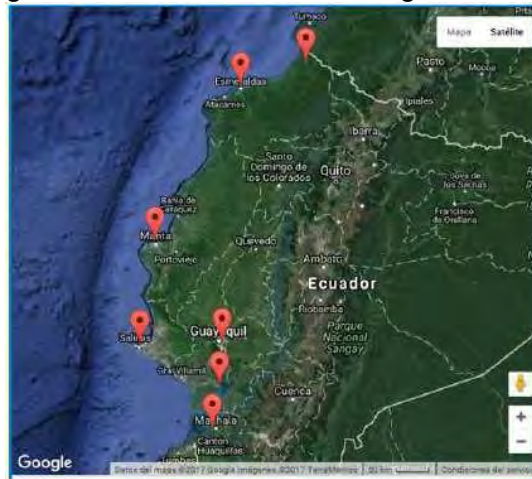
Para obtener los datos Climatológicos del área del proyecto, se tomó la información del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador INOCAR, que fue creado mediante Registro Oficial N° 108 - 25 de Julio de 1972 y a pedido del Ministerio de Defensa Nacional.

La misión del INOCAR es planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el Servicio de Hidrografía, Navegación, Oceanografía, Meteorología, Ciencias del Mar, Señalización Náutica, así como la administración del material especializado con su actividad.

El Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, tiene a su cargo una Red de siete (7) Estaciones Meteorológicas Costeras, teniendo actualizado su banco de Datos Meteorológicos y conociendo las condiciones climáticas del área costera. Las estaciones son:

1. San Lorenzo (Esmeraldas)
2. Esmeraldas
3. Manta (Manabí)
4. La Libertad (La Libertad)
5. Guayaquil (Guayas)
6. Puná (Guayas)
7. Puerto Bolívar (El Oro)

Figura VI.XLVI: Estaciones Meteorológicas INOCAR



Fuente: INOCAR

Por lo que para la descripción de este componente se ha tomado los datos de la Estación Meteorológica de Puerto Bolívar que se encuentra dentro del complejo Portuario en las siguientes coordenadas:

Tabla VI-55: Coordenadas Estación Meteorológica de Puerto Bolívar

	Geográficas	WGS84
Latitud S	030 15' 30''	610976
Longitud W	800 00'03''	9639449

Fuente: INOCAR

Fotografía VI-3: Estación Meteorológica Puerto Bolívar



Fuente: Ecosfera Cía. Ltda.

El tipo de clima característico en el área de estudio corresponde a Tropical Mega Térmico Semi – Árido.

6.1.6.2.1. Precipitación

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

La precipitación se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa en que se precipitan por la fuerza de gravedad.

De acuerdo a los datos estadísticos proporcionados por INOCAR de la Estación Climatológica de Puerto Bolívar, se considera un periodo normal de invierno cuando las precipitaciones acumuladas durante el año no sobrepasan los 800 milímetros. Los meses de mayor precipitación son febrero y marzo; siendo los más secos los correspondientes a los meses de agosto y septiembre.

Los promedios mensuales de Precipitación de los últimos 5 años se detallan en las siguientes tablas y figuras:

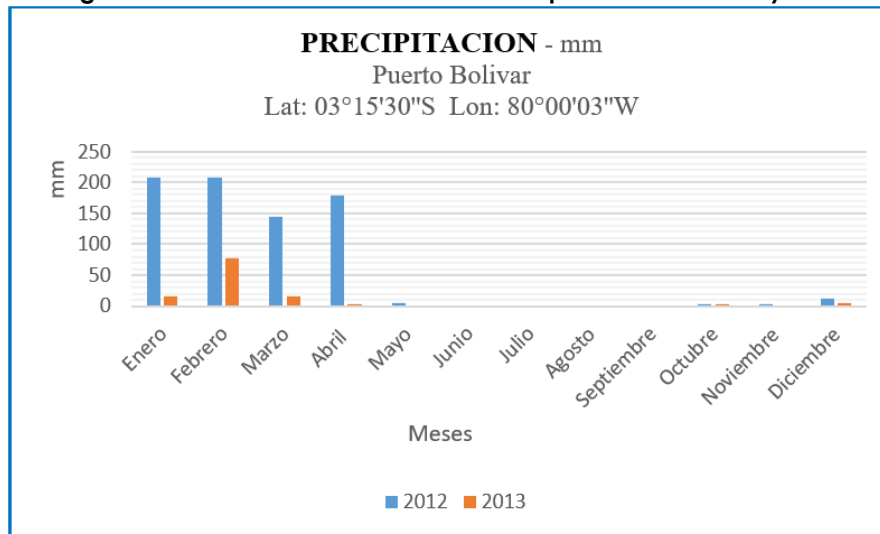
Tabla VI-56: Promedio Mensual de Precipitación mm

MESES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	208	15,3	58,4	31,1	101
Febrero	208	76,8	36,9	26,1	412,3
Marzo	144,3	15,9	44,3	125,7	154,5
Abril	178,8	2,5	0	20,5	117,4
Mayo	3,9	0,8	37,7	136,7	0
Junio	0	0	5,4	6,1	0
Julio	1	0	1,6	2	3,4
Agosto	0	0,5	0	0,8	0

MESES	2012	2013	2014	2015	2016
Septiembre	0	0	0	0	
Octubre	2,9	3,4	5,3	11	
Noviembre	3,4	1	0,7	1,6	
Diciembre	11,4	5	2,2	5,4	

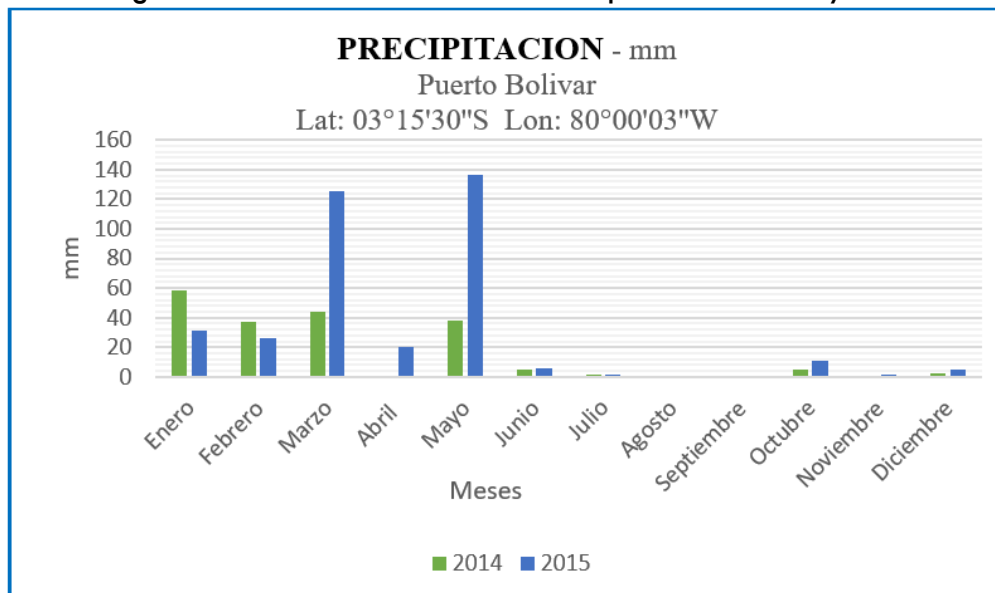
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.XLVII: Promedio Mensual de Precipitación años 2012 y 2013



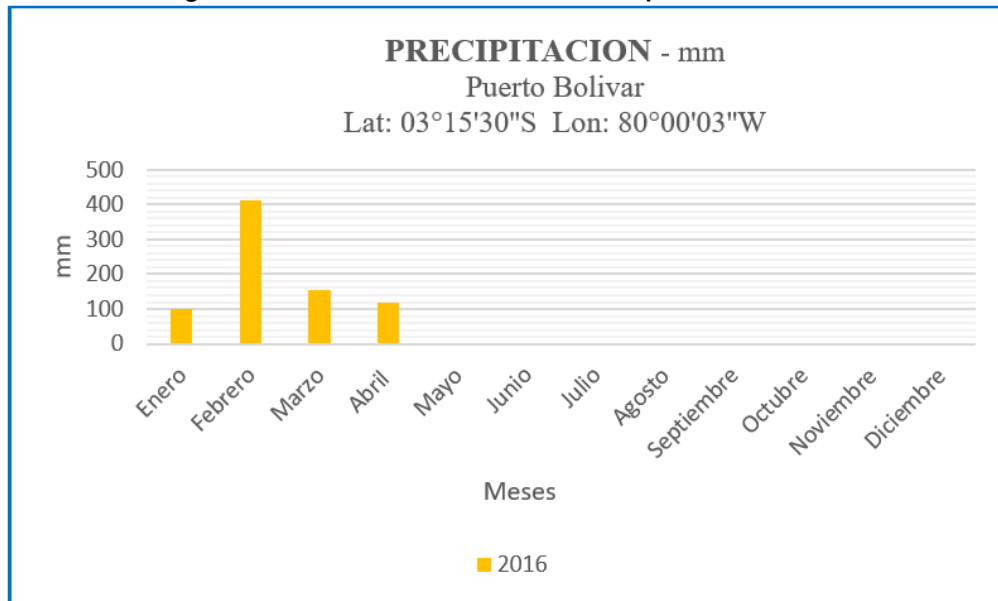
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.XLVIII: Promedio Mensual de Precipitación años 2014 y 2015



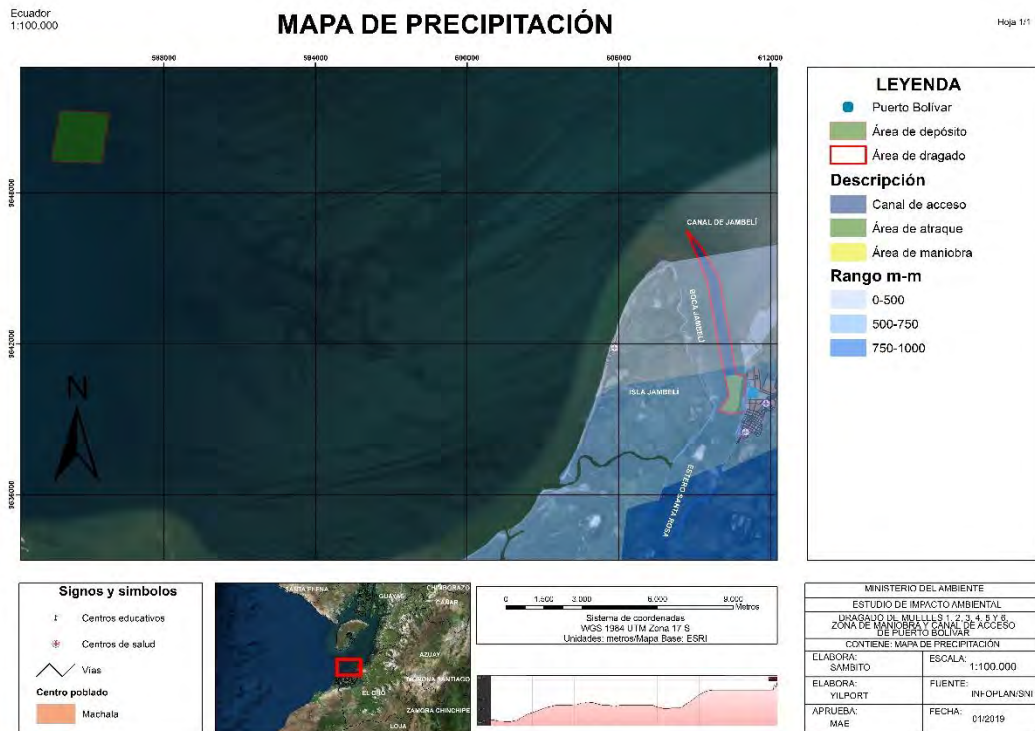
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.XLIX: Promedio Mensual de Precipitación año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.L: Mapa de precipitación
MAPA DE PRECIPITACIÓN



Fuente: Instituto Geográfico Militar

Debido a la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental Complementario, se procedió a actualizar la data meteorológica del año 2016 al año 2020, para el parámetro precipitación, se utilizó información proporcionada, de la plataforma Weather Spark, la información es basada en pronósticos climatológicos, por el Aeropuerto de Machala Gral Manuel Serrano, debido a que el INAMHI e INOCAR cuentan con data meteorológica oficial disponible hasta el año 2016.

A continuación, se puede observar la ubicación del aeropuerto Gral. Manuel Serrano Airport, del cual se obtuvo la información climatológica disponible.

Figura VI.II Mapa interactivo



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

Precipitación

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica la posibilidad de días lluviosos, para el año 2020, en Machala el mismo que varía muy considerablemente durante el año.

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark indica la temporada más lluviosa la misma que tiene una duración de 3,3 meses, de 16 de enero a 24 de abril, con una probabilidad de más del 26 % de que cierto día será un día lluvioso. La probabilidad máxima de un día mojado es del 51 % el 28 de febrero.

La temporada más seca dura 8,7 meses, del 24 de abril al 16 de enero. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 4 de septiembre.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 51 % el 28 de febrero.

Figura VI.III Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark para el parámetro precipitación para el año 2020



El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

6.1.6.2.2. Temperatura

La temperatura se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados, así como la evolución temporal y espacial de dicho elemento en las distintas zonas climáticas.

La temperatura constituye el elemento meteorológico más importante en la delimitación de la mayor parte de los tipos climáticos.

El promedio mensual de temperatura del aire, promedio de temperatura máxima y promedio de temperatura de aire mínima de los últimos cinco años se presenta en las siguientes tablas:

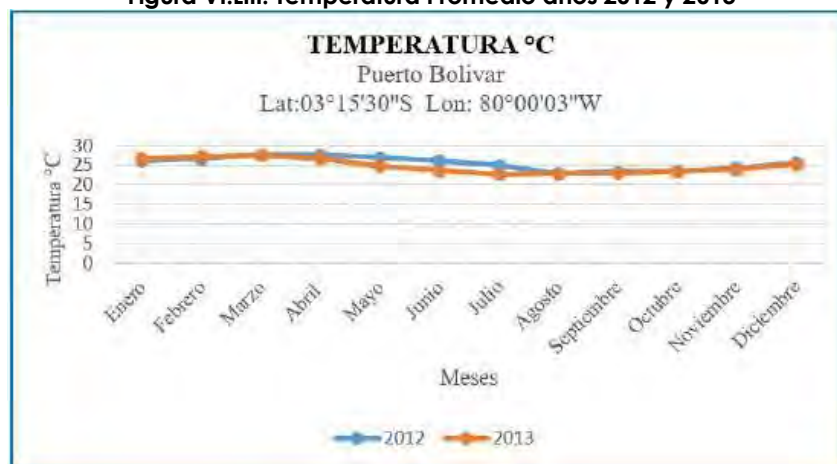
- **PROMEDIO TEMPERATURA**

Tabla VI-57: Promedio Mensual de temperatura del aire

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	26,18	26,68	26,98	27,08	27,73
Febrero	26,54	27,23	27,24	27,62	28,1
Marzo	27,58	27,52	27,25	27,56	27,9
Abril	27,55	26,72	27,55	27,97	28,32
Mayo	26,99	24,87	26,87	28,02	27,92
Junio	26,12	23,61	26,33	27,24	26,14
Julio	24,92	22,67	25,28	26,2	25,17
Agosto	22,98	22,79	23,88	24,73	24,19
Septiembre	23,35	22,92	23,94	25,67	
Octubre	23,51	23,31	23,77	25,74	
Noviembre	24,35	23,84	24,8	26,6	
Diciembre	25,55	25,24	26,24	28,1	

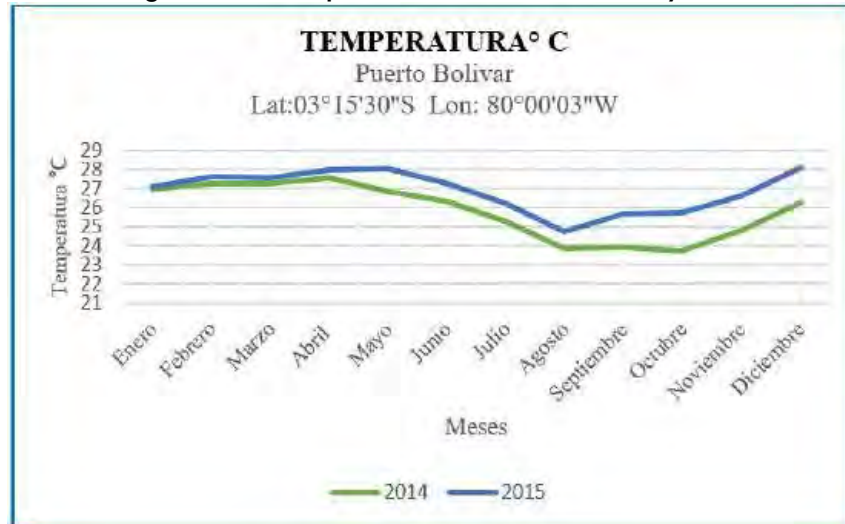
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LIII: Temperatura Promedio años 2012 y 2013



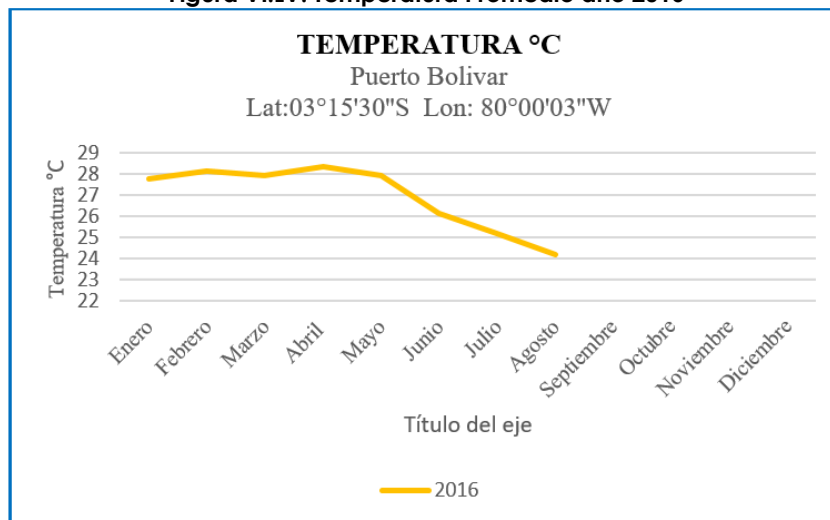
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LIV: Temperatura Promedio años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LV: Temperatura Promedio año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

- PROMEDIO TEMPERATURA MÁXIMA °C:**

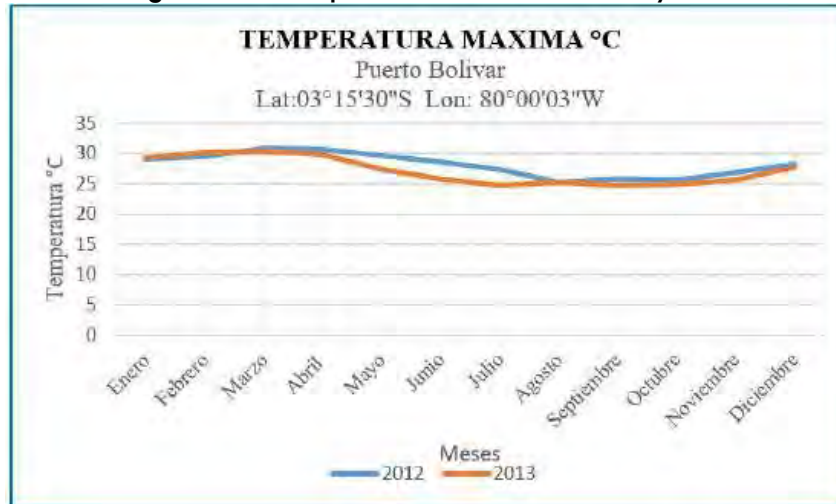
Tabla VI-58: Promedio mensual de temperatura máxima del aire °C

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	29,09	29,3	29,31	29,58	30,16
Febrero	29,48	30,13	29,63	30,44	30,56
Marzo	30,84	30,27	30,08	30,26	30,32
Abril	30,69	29,81	30,13	30,67	31,08
Mayo	29,7	27,29	29,49	30,79	30,56
Junio	28,59	25,78	28,66	29,69	29,73
Julio	27,39	24,68	27,52	28,51	29,17
Agosto	25,24	25,21	25,68	26,75	27,56
Septiembre	25,79	24,76	26,11	27,84	
Octubre	25,6	24,91	25,77	27,51	

Noviembre	26,81	25,59	27,28	28,56	
Diciembre	28,21	27,66	28,57	30,38	

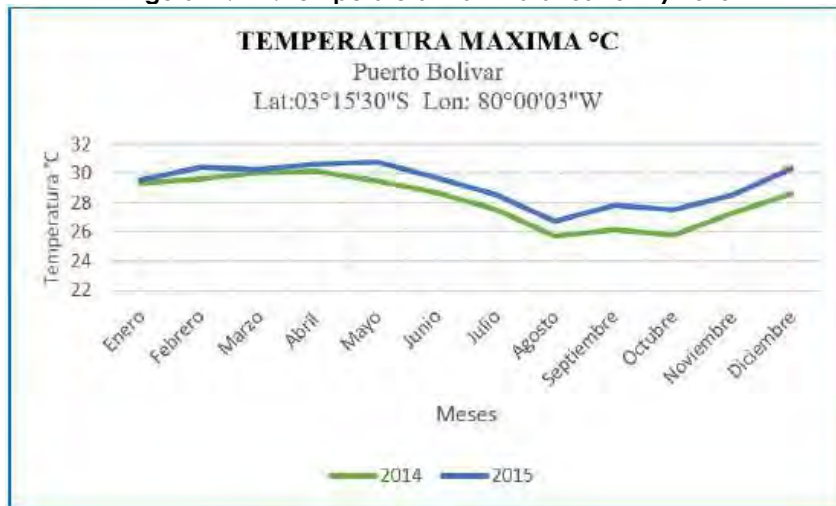
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LVI: Temperatura máxima años 2012 y 2013



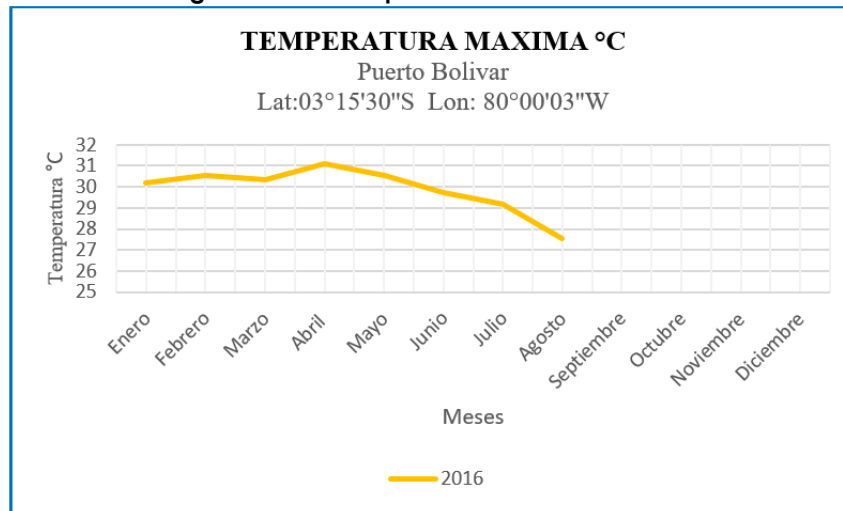
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LVII: Temperatura máxima años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LVIII: Temperatura máxima año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

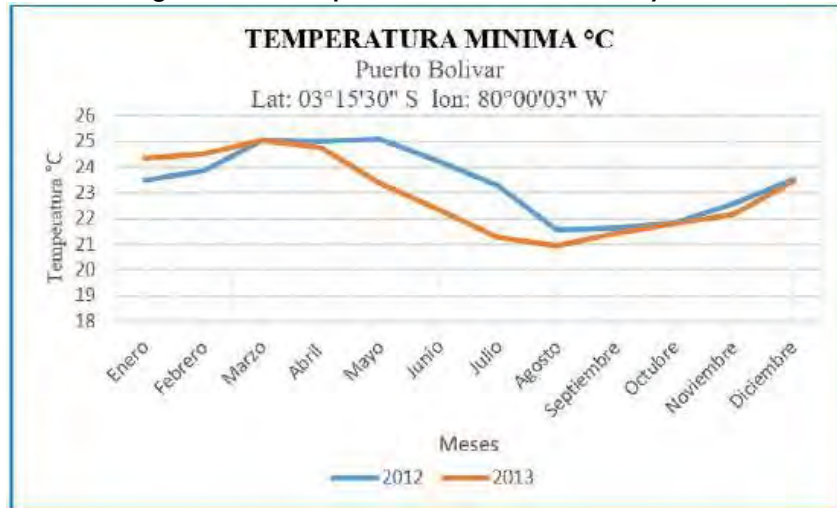
- PROMEDIO TEMPERATURA MÍNIMA:**

Tabla VI-59: Promedio mensual de temperatura máxima del aire °C

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	23,49	24,35	24,24	24,5	25,42
Febrero	23,86	24,53	24,53	24,81	25,45
Marzo	25,03	25,06	24,73	25,03	25,46
Abril	24,99	24,76	25,36	25,34	25,73
Mayo	25,1	23,34	24,38	25,44	25,85
Junio	24,22	22,34	24,29	24,79	23,41
Julio	23,29	21,26	23,36	24,12	23,3
Agosto	21,56	20,95	22	22,97	22,35
Septiembre	21,65	21,41	21,83	23,83	

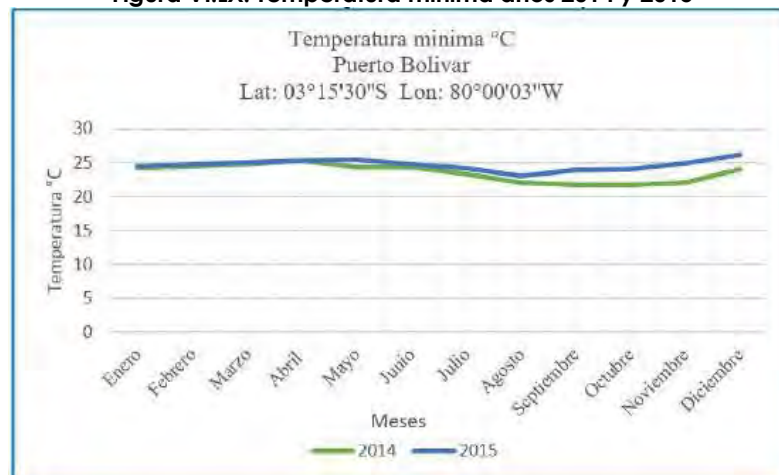
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LIX: Temperatura mínima años 2012 y 2013



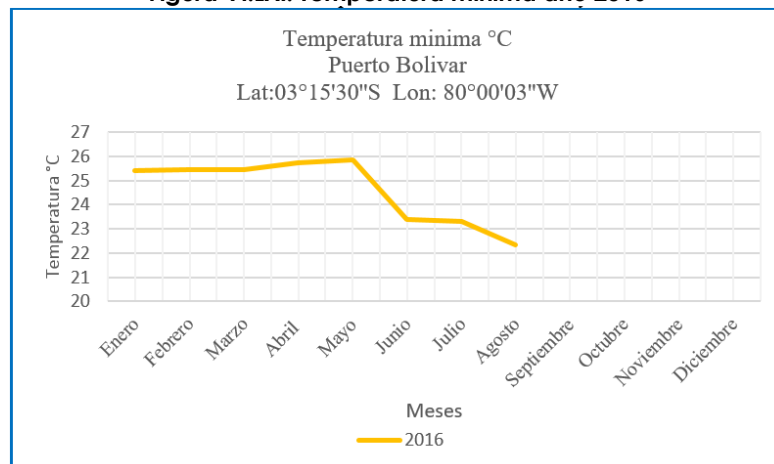
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LX: Temperatura mínima años 2014 y 2015



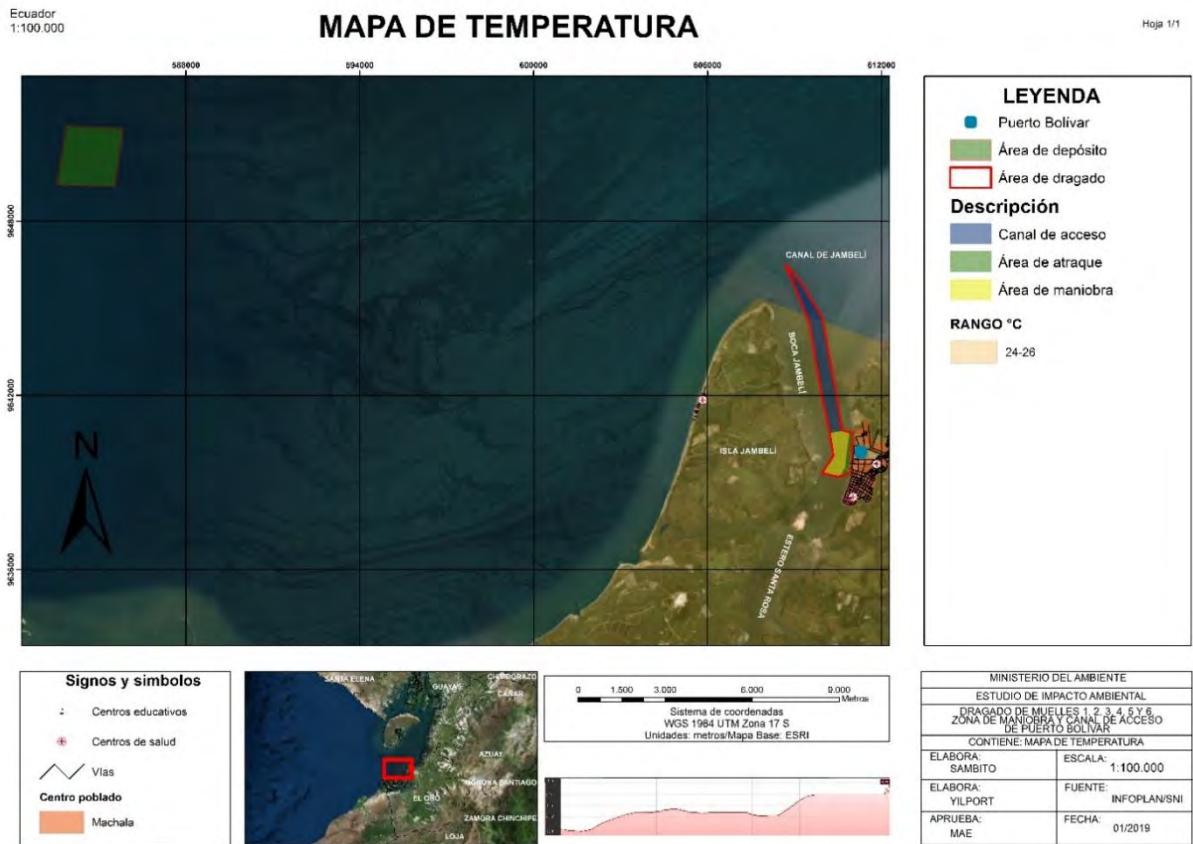
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXI: Temperatura mínima año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXII: Mapa de temperatura

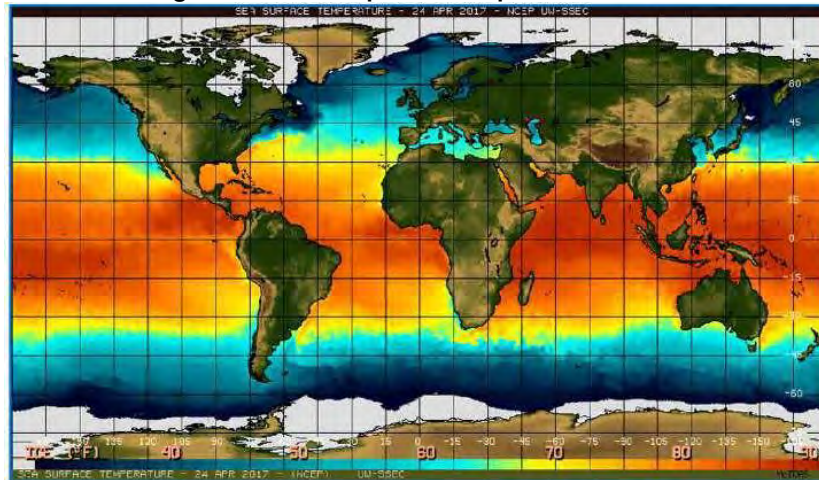


Fuente: Instituto Geográfico militar

- **Temperatura Superficial del Mar**

INOCAR, ofrece registros de temperatura superficial del mar de años anteriores, los cuales nos ayudan a obtener una tendencia estacional de año. Siendo los meses más cálidos febrero y marzo con promedios de 27,30C; y los meses de menor temperatura a la época seca. Agosto como el más frío, con una temperatura de 25,50C. Los años más cálidos corresponden al evento El niño 1997 y 1998, en los cuales la temperatura promedio anual fue de 27,1 y 27,00C, respectivamente.

Figura VI.LXIII: Temperatura Superficial del Mar



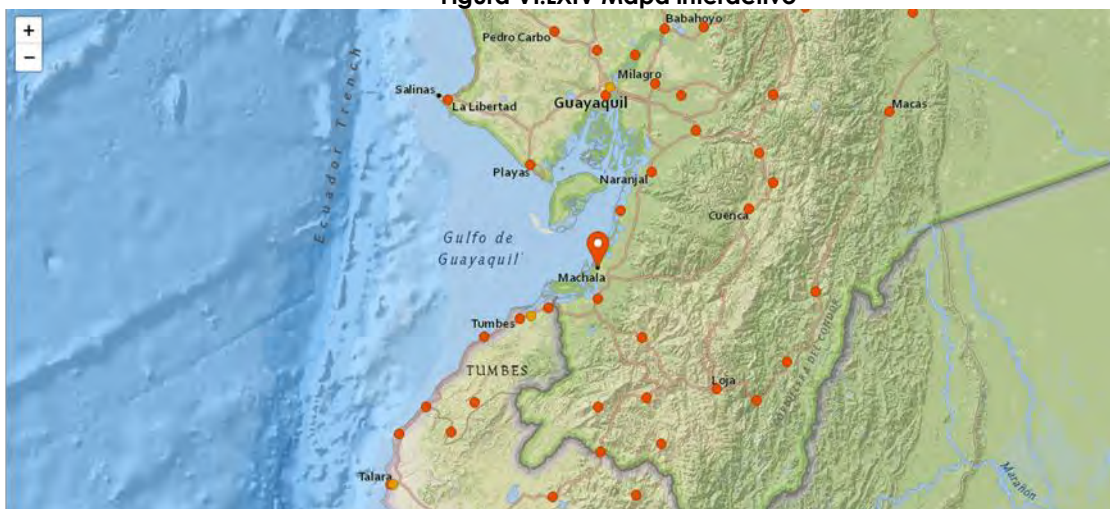
Fuente: NASA

Debido a la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental Complementario, se procedió a actualizar la data meteorológica del año 2016 al año 2020, para el parámetro temperatura, mediante información proporcionada, por la plataforma Weather Spark, la información es basada en pronósticos climatológicos.

Para la elaboración de la climatología, se obtuvo de la plataforma Weather Spark, la información es basada en datos proporcionados, por el aeropuerto de machala Gral Manuel Serrano, debido a que el INAMHI e INOCAR cuentan con data meteorológica oficial disponible hasta el año 2016.

A continuación, se puede observar la ubicación del aeropuerto Gral. Manuel Serrano Airport, de la cual se obtuvo la información climatológica disponible.

Figura VI.LXIV Mapa interactivo



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

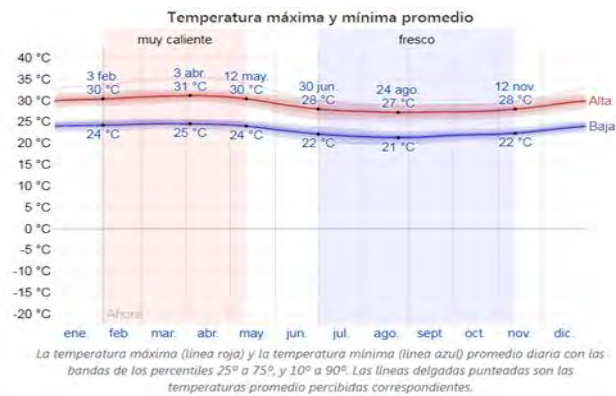
Temperatura

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica que las temperaturas máximas diarias del año 2020, son alrededor de 31 °C, rara vez bajan a menos de 29 °C o exceden 32 °C.

Las temperaturas mínimas diarias son alrededor de 24 °C, rara vez bajan a menos de 23 °C o exceden 26 °C.

Como referencia, el 3 de abril, el día más caluroso del año, las temperaturas en Machala generalmente varían de 25 °C a 31 °C, mientras que el 24 de agosto, el día más frío del año, varían de 21 °C a 27 °C.

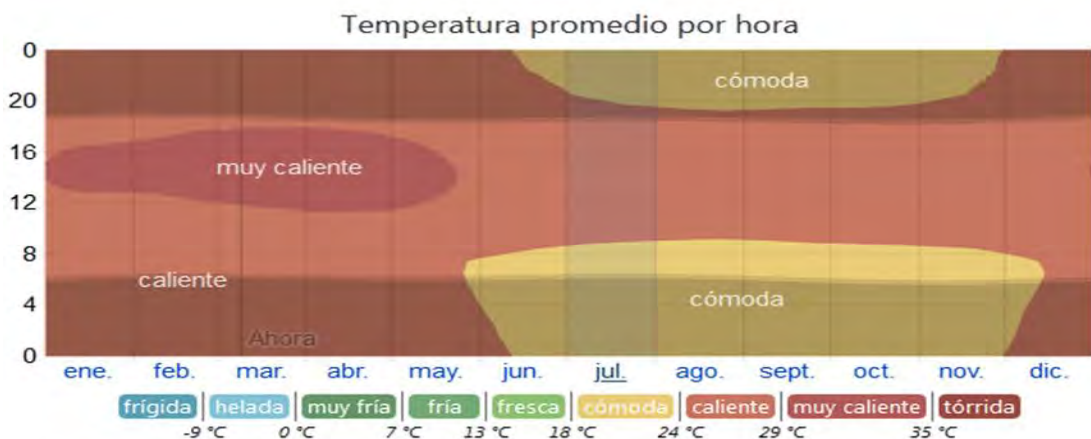
Figura VI.LXV Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark, indica el parámetro Temperatura máxima y mínima promedio, para el año 2020



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.

Figura VI.LXVI Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark, indica el parámetro Temperatura promedio por hora del año 2020



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

6.1.6.2.3. Humedad relativa

La humedad se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. El vapor procede de la evaporación de los mares y océanos, de los ríos, los lagos, las plantas y otros seres vivos.

La humedad relativa promedio en la zona de Puerto Bolívar es de 75%, este parámetro está influenciado por la presencia de cuerpos de agua circundantes.

El aire presenta una concentración de humedad relativamente constante durante las horas del mediodía en los meses de enero a marzo, la humedad disminuye por el sobrecalentamiento.

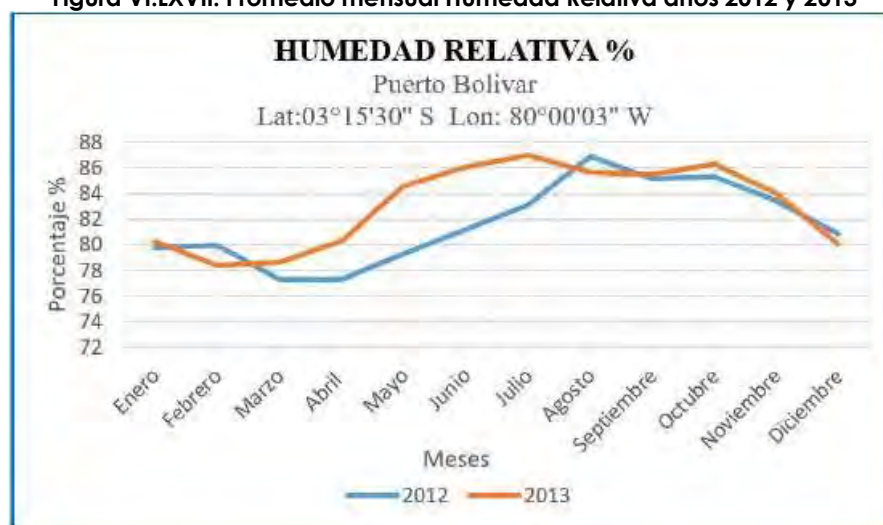
Los promedios mensuales de Humedad Relativa de los últimos 5 años se detallan en las siguientes tablas:

Tabla VI-60. Promedio mensual de Humedad Relativa %

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	79,81	80,27	78,46	78,76	79,12
Febrero	79,95	78,34	76,3	77,4	78,31
Marzo	77,28	78,61	77,05	78,53	78,99
Abril	77,29	80,26	77,71	79,54	77,13
Mayo	79,31	84,61	79,52	78,77	78,14
Junio	81,2	86,04	79,49	79,48	80,2
Julio	83,09	86,99	82,07	81,71	84,2
Agosto	86,92	85,63	85,16	84,14	86,29
Septiembre	85,18	85,46	84,9	81,78	
Octubre	85,29	86,36	85,01	81,95	
Noviembre	83,39	84,02	82,64	79,81	
Diciembre	80,82	80,04	79,98	77,8	

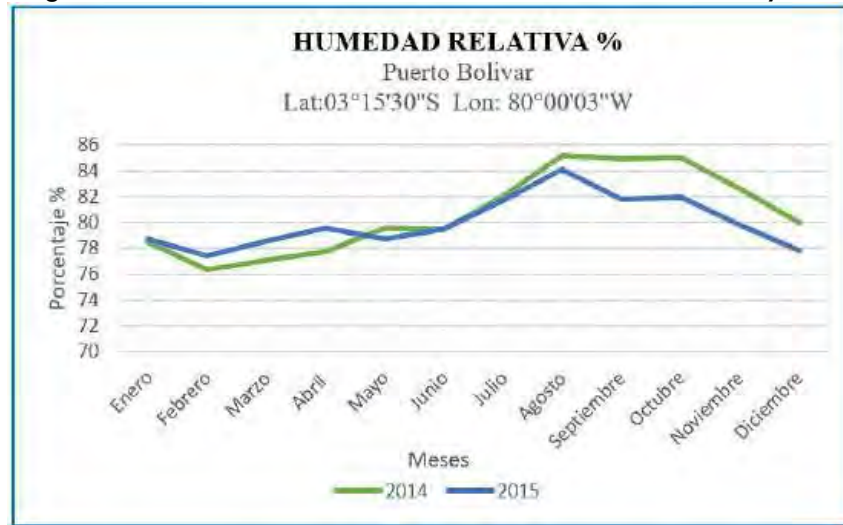
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXVII: Promedio mensual Humedad Relativa años 2012 y 2013



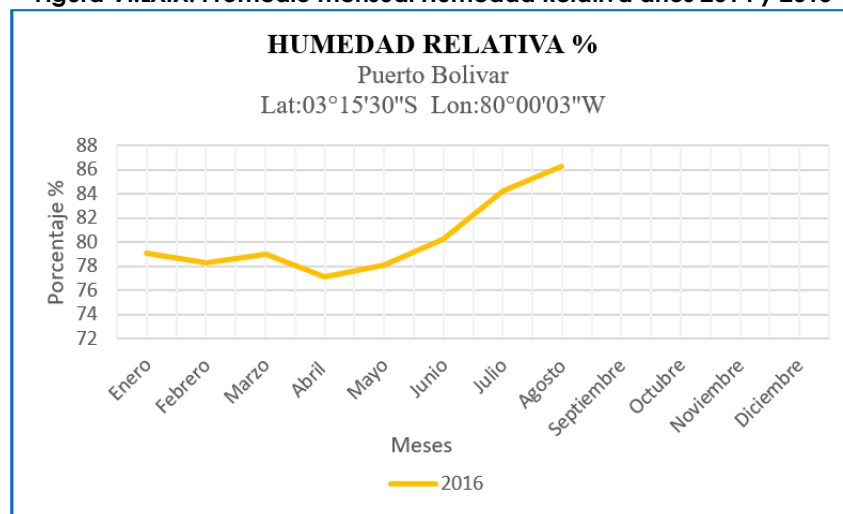
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXVIII: Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXIX: Promedio mensual Humedad Relativa años 2014 y 2015



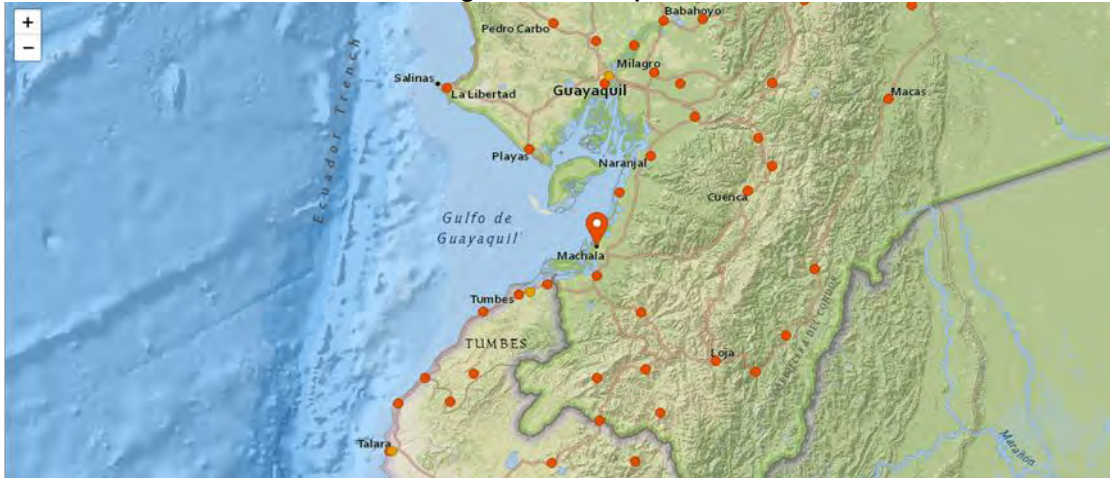
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Debido a la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental Complementario, se procedió a actualizar la data metereologica del año 2016 al año 2020, en el siguiente parámetro Humedad Relativa, utilizando información proporcionada, por la plataforma Weather Spark, la información es basada en pronosticos climatológicos.

Para la elaboración de la climatología, se obtuvo de la plataforma Weather Spark, la información es basada en datos proporcionados, por el aeropuerto de machala Gral Manuel Serrano, debido a que el INAMHI e INOCAR cuentan con data metereologica oficial disponible hasta el año 2016.

A continuación, se puede observar la ubicación del aeropuerto Gral. Manuel Serrano Airport, de la cual se obtuvo la información climatologica disponible.

Figura VI.LXX Mapa interactivo



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

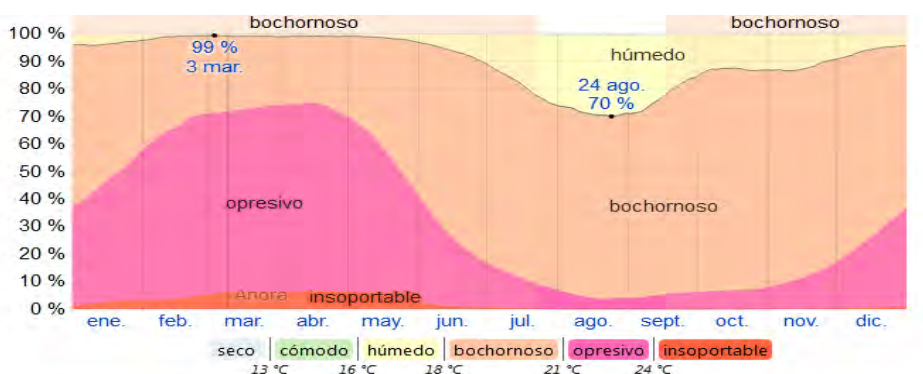
Humedad

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica que para el año 2020 en Machala la humedad percibida varía levemente.

El período más húmedo del año dura 10 meses, del 16 de septiembre al 23 de julio, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoponible por lo menos durante el 77 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 3 de marzo, con humedad el 99 % del tiempo.

El día menos húmedo del año es el 24 de agosto, con condiciones húmedas el 70 % del tiempo.

Figura VI.LXXI Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark, indica el parametro humedad, para el año 2020



El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

6.1.6.2.4. Heliofanía

Representa la cantidad del brillo del sol. Este parámetro es muy variable, está influenciado directamente por la nubosidad. El promedio mensual es de 115 horas, siendo los meses de

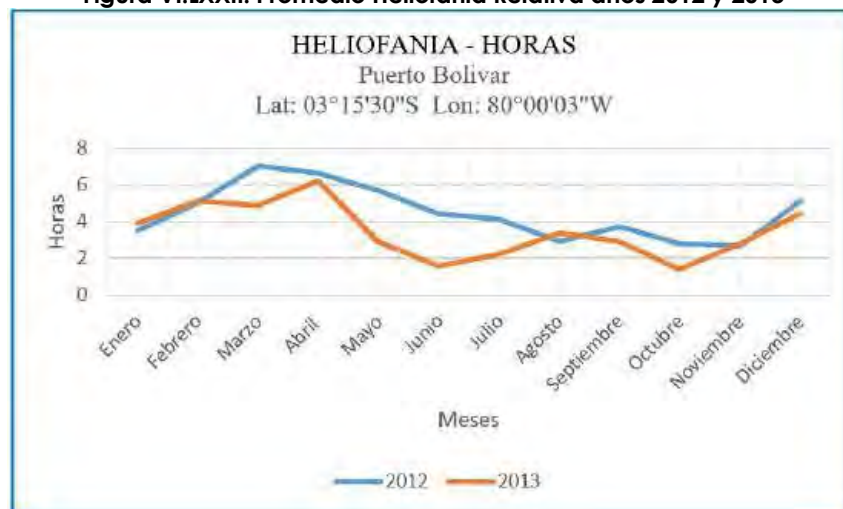
diciembre a mayo los de mayor heliofanía mensual y los meses de agosto a noviembre los de menor heliofanía mensual.

Tabla VI-61. Promedio mensual Heliofanía – horas

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	3,5	3,9	4,3	5,2	4,8
Febrero	5	5,1	4,5	5,3	4,4
Marzo	7	4,9	6,1	5,9	4,4
Abril	6,6	6,2	5,6	6,5	5,2
Mayo	5,7	2,9	5	7	7,2
Junio	4,4	1,6	3,7	5,1	4,3
Julio	4,1	2,2	4,4	4,8	3
Agosto	2,9	3,4	2,5	3,4	2,4
Septiembre	3,7	2,9	3	3,4	
Octubre	2,8	1,4	2,4	2,6	
Noviembre	2,7	2,8	3,7	3,2	
Diciembre	5,1	4,4	6	5,5	

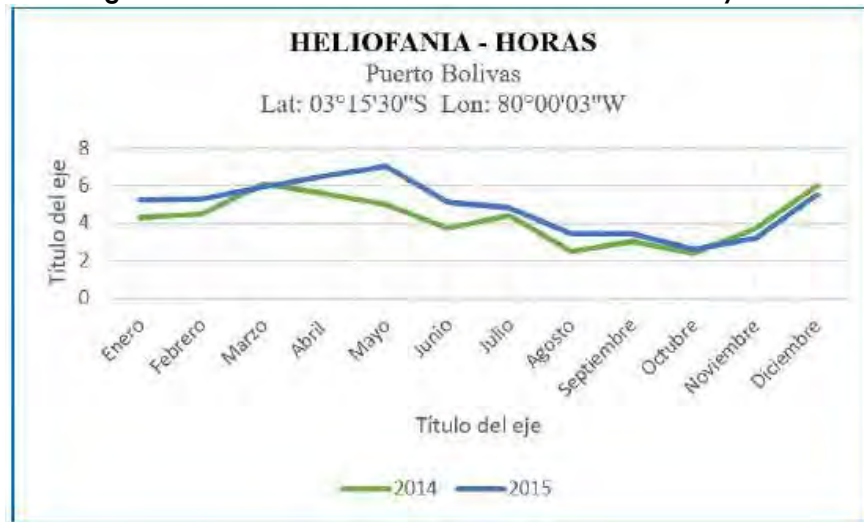
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXII: Promedio Heliofanía Relativa años 2012 y 2013



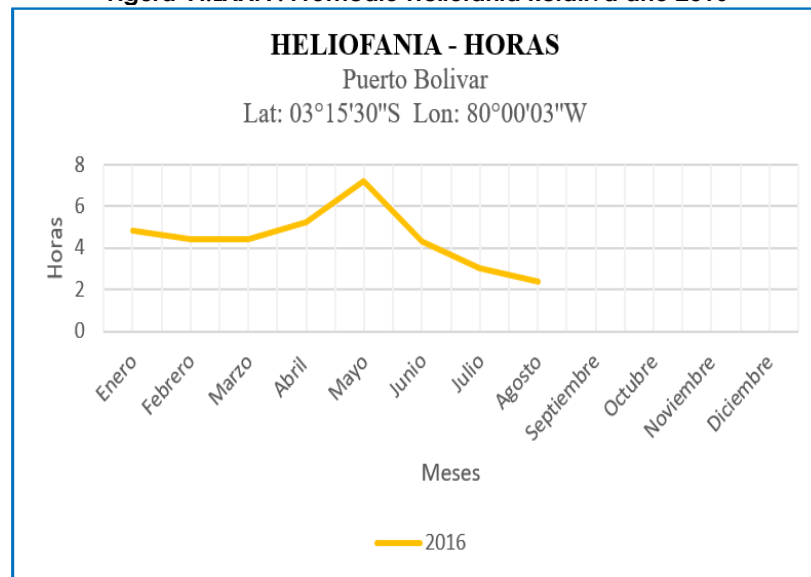
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXIII: Promedio Heliofanía Relativa años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXIV: Promedio Heliofanía Relativa año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Debido a la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental Complementario, se procedió a actualizar la data metereologica del año 2016 al año 2020, en el siguiente parámetro sol, utilizando información proporcionada, por la plataforma Weather Spark, la información es basada en pronosticos climatológicos.

A continuación, se puede observar la ubicación del aeropuerto Gral. Manuel Serrano Airport, de la cual se obtuvo la información climatologica disponible.

Figura VI.LXXV Mapa interactivo



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica que la duración del día en Machala no varía considerablemente durante el año, solamente varía 18 minutos de las 12 horas en todo el año 2020, el día más corto es el 20 de junio, con 11 horas y 56 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 12 horas y 19 minutos de luz natural.

Figura VI.LXXVI Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark para el parámetro horas luz natural y crepúsculo, para el año 2020

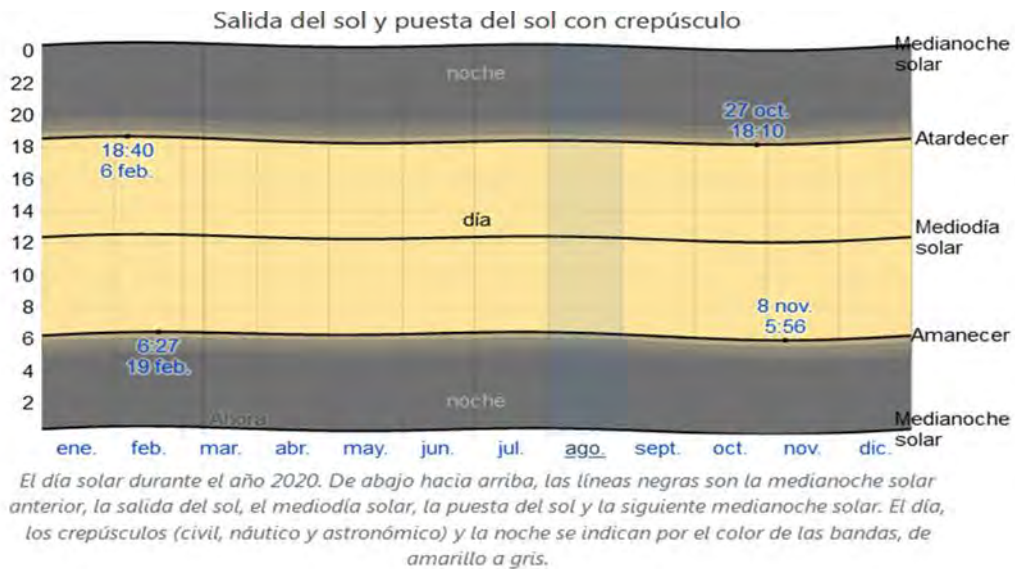


Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica que la salida del sol más temprana en el año 2020, es a las 5:56 el 8 de noviembre, y la salida del sol más tardía es 31 minutos más tarde a las 6:27 el 19 de febrero. La puesta del sol más temprana es a las 18:10 el 27 de octubre, y la puesta del sol más tardía es 31 minutos más tarde a las 18:40 el 6 de febrero.

No se observó el horario de verano (HDV) en Machala durante el 2020.

Figura VI.LXXVII Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark para el parámetro Salida del sol y puesta del sol on crepúsculo, para el año 2020



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

6.1.6.2.5. Evaporación

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial.

La evaporación promedio mensual en Puerto Bolívar es de aproximadamente 94 mm, máxima evaporación 108 mm en enero y mínima evaporación de 80 mm en septiembre.

6.1.6.2.6. Presión Atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de área que ejerce el aire sobre la superficie terrestre.

Los datos de presión atmosférica de la Estación Meteorológica de Puerto Bolívar de los 5 años anteriores a la realización del presente estudio, se detallan en las siguientes tablas e ilustraciones:

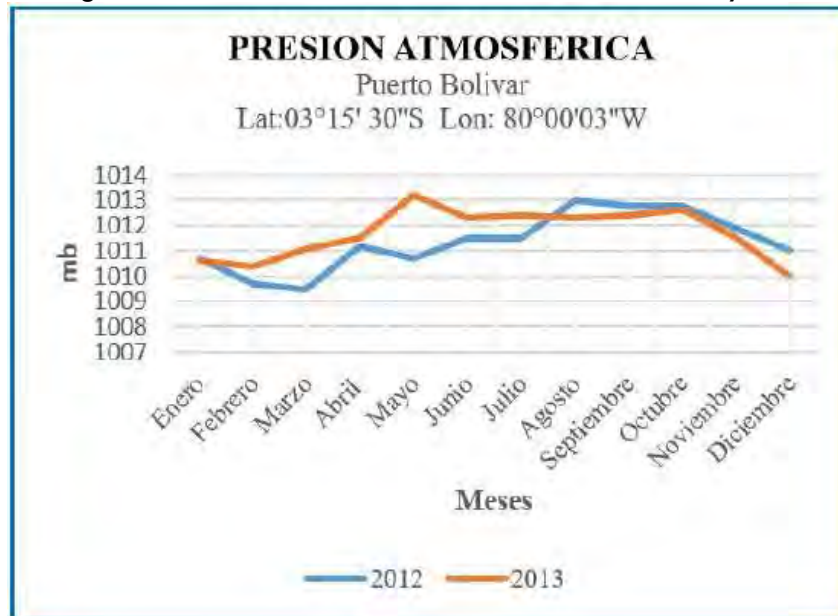
Tabla VI-62. Promedio mensual de Presión Atmosférica

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	1010,7	1010,6	1009,3	1009,0	1009,3
Febrero	1009,7	1010,4	1009,3	1009,8	1008,3
Marzo	1009,5	1011,1	1009,3	1010,1	1009,4
Abril	1011,2	1011,5	1008,5	1008,9	1008,7
Mayo	1010,7	1013,2	1010,4	1008,6	1009,5
Junio	1011,5	1012,3	1009,4	1009,1	1011,4
Julio	1011,5	1012,4	1010,0	1010,1	1011,1
Agosto	1013,0	1012,3	1011,3	1009,8	1011,3
Septiembre	1012,8	1012,4	1010,8	1009,7	

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Octubre	1012,8	1012,6	1010,9	1010,1	
Noviembre	1011,9	1011,5	1010,9	1008,9	
Diciembre	1011,0	1010,0	1009,6	1007,9	

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXVIII: Promedio Presión Atmosférica años 2012 y 2013



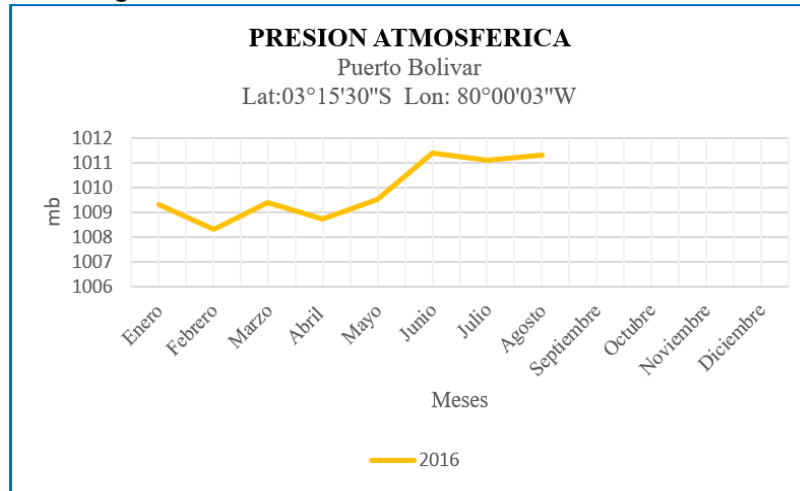
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXIX: Promedio Presión Atmosférica años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXX: Promedio Presión Atmosférica año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

6.1.6.2.7. Tensión de vapor

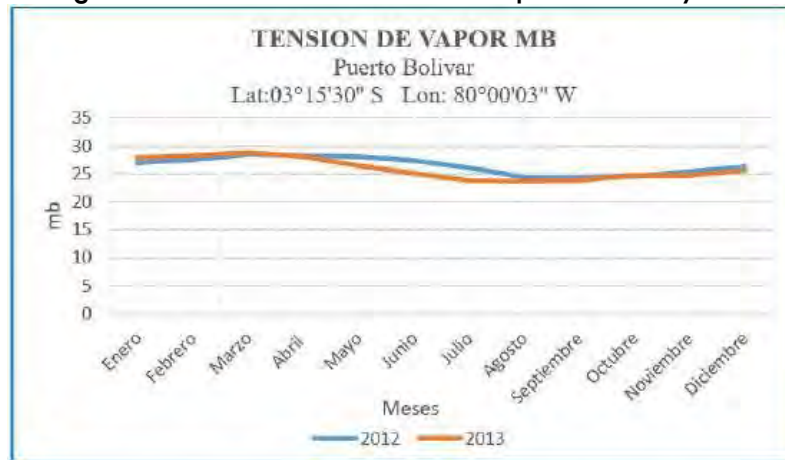
La Tensión de vapor es la presión sobre la fase condensada a una temperatura dada, en la Estación Meteorológica de Puerto Bolívar, se detallan los siguientes datos:

Tabla VI-63: Promedio mensual de Tensión de Vapor

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	27,1	27,94	27,75	28,05	29,26
Febrero	27,54	28,21	27,52	28,45	29,55
Marzo	28,4	28,78	27,78	28,66	29,53
Abril	28,28	28,04	28,53	29,81	29,54
Mayo	28,14	26,51	28,04	29,66	29,25
Junio	27,38	25,04	27,08	28,58	27,03
Julio	26,13	23,9	26,39	27,68	26,91
Agosto	24,36	23,62	25,11	26,15	26,02
Septiembre	24,38	23,85	25,19	26,85	
Octubre	24,62	24,72	24,94	27,04	
Noviembre	25,35	24,73	25,65	27,7	
Diciembre	26,37	25,68	27,17	29,49	

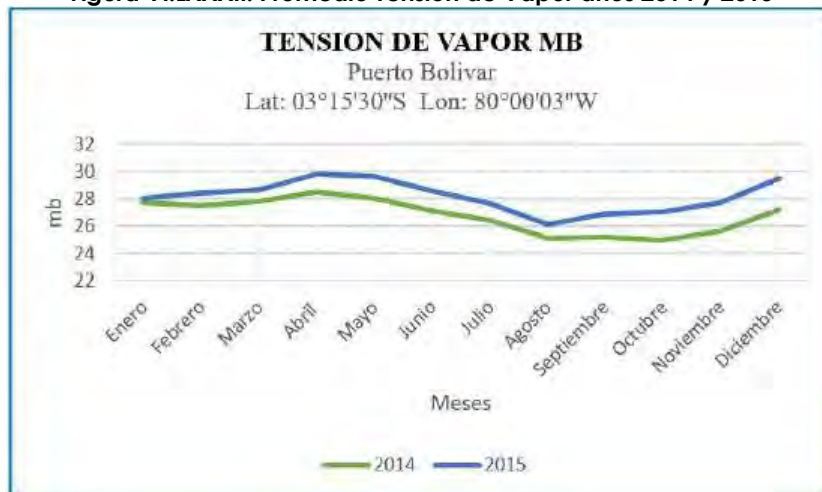
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXI: Promedio Tensión de Vapor años 2012 y 2013



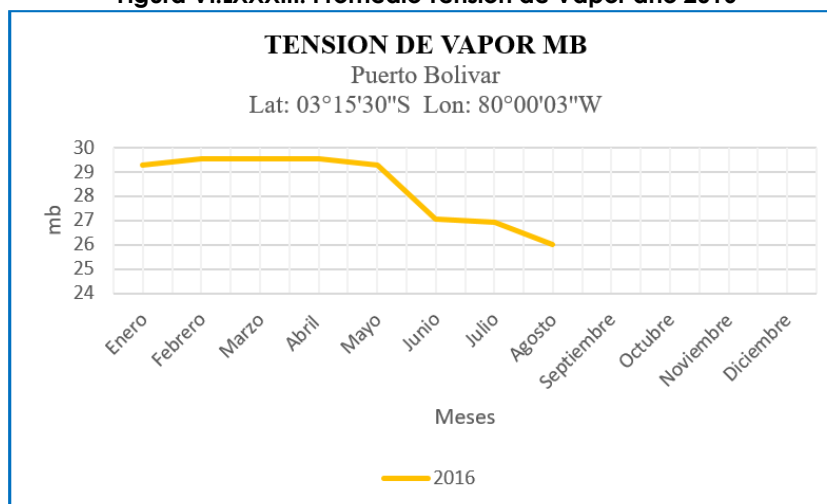
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXII: Promedio Tensión de Vapor años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXIII: Promedio Tensión de Vapor año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

6.1.6.2.8. Punto de rocío

El punto de rocío o temperatura de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire, produciendo rocío, neblina, cualquier tipo de nube o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha.

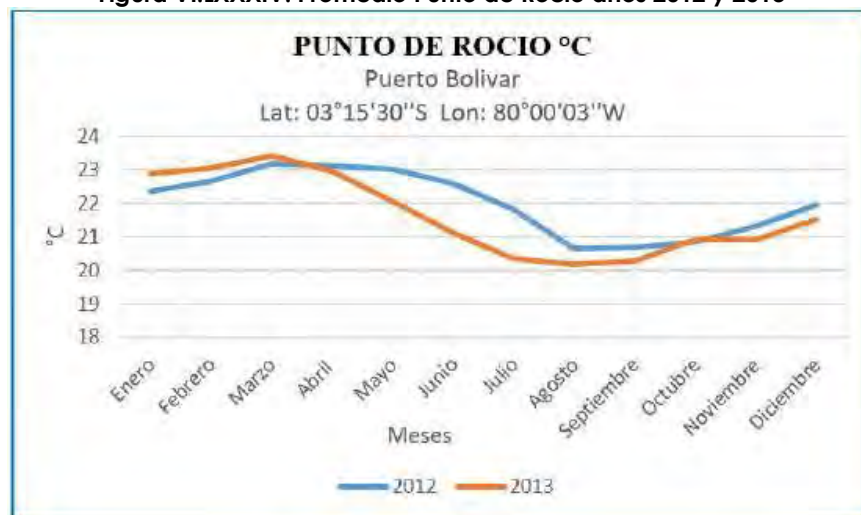
Los datos de Punto de Rocío para los últimos cinco años son los siguientes:

Tabla VI-64: Promedio Mensual Punto de Rocío °C

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	22,35	22,9	22,79	22,97	23,67
Febrero	22,66	23,05	22,65	23,2	23,83
Marzo	23,17	23,4	22,79	23,32	23,82
Abril	23,11	22,96	23,24	24,04	23,82
Mayo	23,02	22,04	22,96	23,89	23,66
Junio	22,57	21,12	22,4	23,31	22,36
Julio	21,82	20,35	21,94	22,75	22,29
Agosto	20,65	20,16	21,16	21,82	21,74
Septiembre	20,67	20,29	21,2	22,26	
Octubre	20,84	20,9	21,05	22,37	
Noviembre	21,31	20,9	21,55	22,74	
Diciembre	21,95	21,51	22,45	23,8	

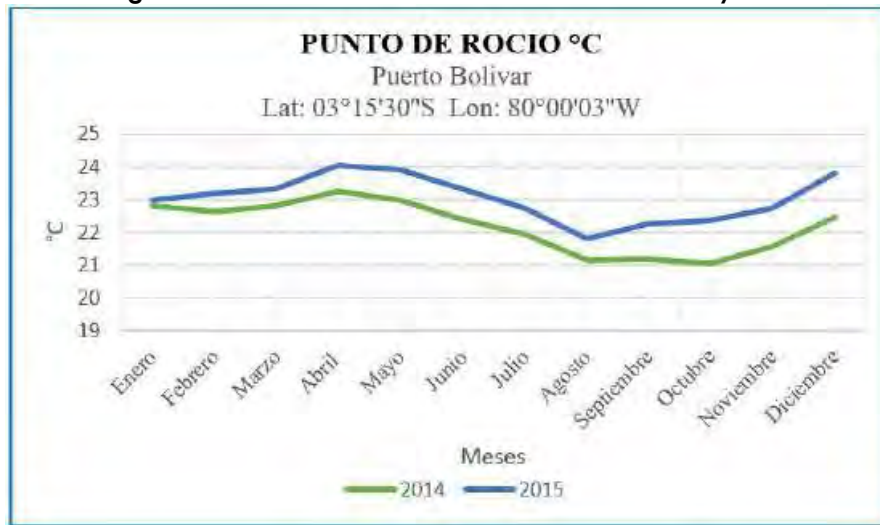
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXIV: Promedio Punto de Rocío años 2012 y 2013



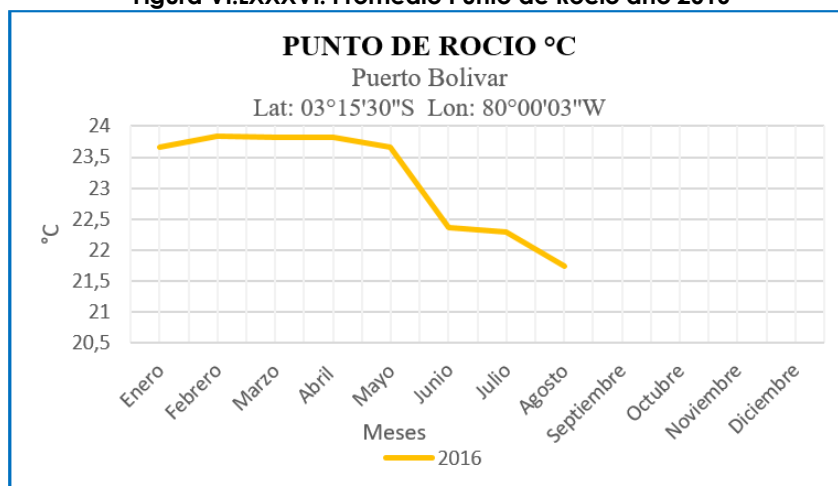
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXV: Promedio Punto de Rocío años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXVI: Promedio Punto de Rocío año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

6.1.6.2.9. Nubosidad

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular. Según las normas meteorológicas actuales, la nubosidad se expresa en octas, u octavos de la bóveda celeste. Ésta es dividida en 8 partes por el operador, quien evalúa entonces el número de esas partes que están cubiertas por las nubes. De este modo se puede estimar el rango de visibilidad del observador.

La nubosidad es máxima en invierno y mínima en verano. Durante el día suele ser máxima alrededor de las 14 horas, momento de máxima ascendencia del aire.

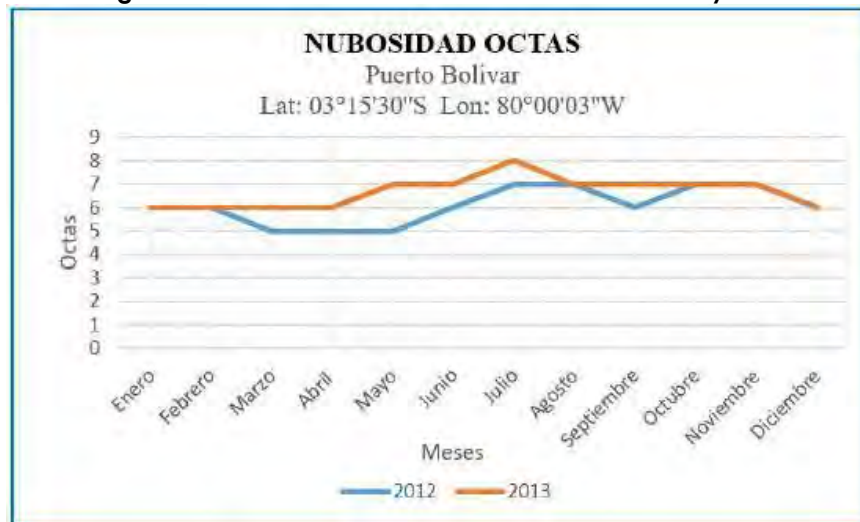
Tabla VI-65: Promedio mensual de Nubosidad octas

MES	2012	2013	2014	2015	2016
Enero	6	6	6	6	6
Febrero	6	6	6	6	6

Marzo	5	6	6	6	6
Abril	5	6	5	5	6
Mayo	5	7	6	5	6
Junio	6	7	6	6	6
Julio	7	8	6	6	6
Agosto	7	7	7	7	6
Septiembre	6	7	7	6	
Octubre	7	7	7	7	
Noviembre	7	7	6	6	
Diciembre	6	6	5	5	

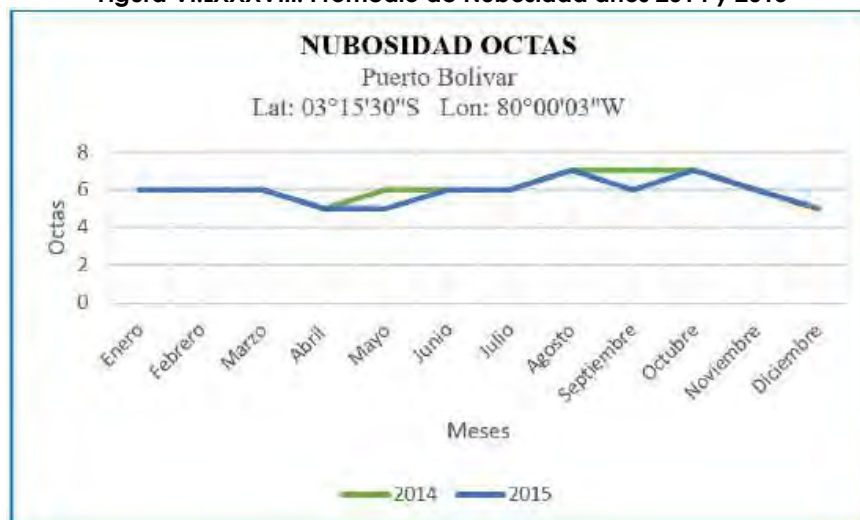
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXVII: Promedio de Nubosidad años 2012 y 2013



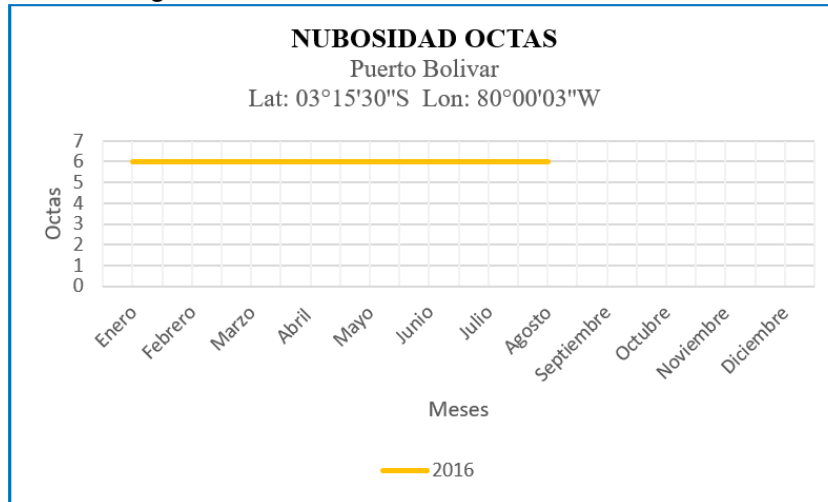
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXVIII: Promedio de Nubosidad años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.LXXXIX: Promedio de Nubosidad año 2016



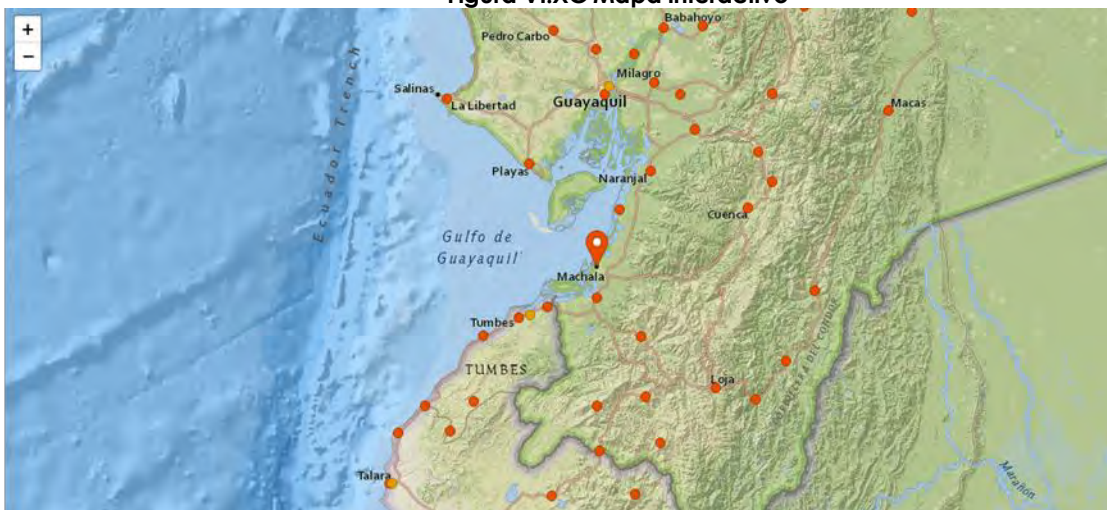
Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Debido a la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental Complementario, se procedió a actualizar la data metereologica del año 2016 al año 2020, en el siguiente parámetro Nubes, utilizando información proporcionada, por la plataforma Weather Spark, la información es basada en pronosticos climatológicos.

Para la elaboración de la climatología, se obtuvo de la plataforma Weather Spark, la información es basada en datos proporcionados, por el aeropuerto de machala Gral Manuel Serrano, debido a que el INAMHI e INOCAR cuentan con data metereologica oficial disponible hasta el año 2016.

A continuación, se puede observar la ubicación del aeropuerto Gral. Manuel Serrano Airport, de la cual se obtuvo la información climatologica disponible.

Figura VI.XC Mapa interactivo



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

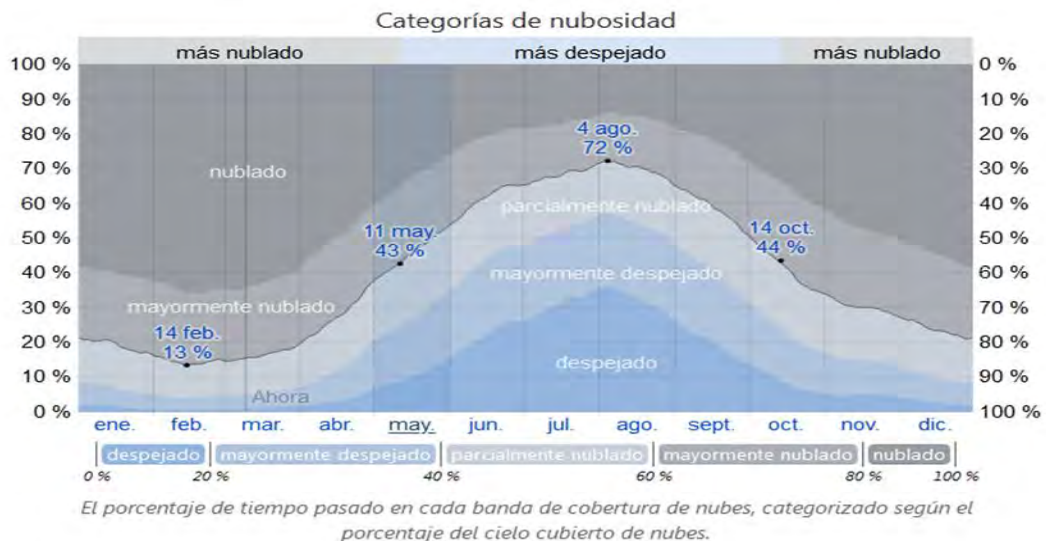
Nubes

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica que, en el año 2020, en Machala, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Machala comienza aproximadamente el 11 de mayo; dura 5,1 meses y se termina aproximadamente el 14 de octubre. El 4 de agosto, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 72 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 28 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 14 de octubre; dura 6,9 meses y se termina aproximadamente el 11 de mayo. El 14 de febrero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 87 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 13 % del tiempo.

Figura VI.XCI Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Weather Spark para el parámetro categorías de nubosidad, para el año 2020



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

6.1.6.2.10. Vientos

El viento es el flujo de gases a gran escala. En la Tierra, el viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera en movimiento horizontal.

La velocidad del viento es la rapidez y dirección de los vientos. En la Estación de Puerto Bolívar el viento generalmente se mantiene durante el año en una dirección W- NW. En las primeras horas del día es débil, con velocidad de 0,5 m/s (1 nudo), luego aumenta hasta tener velocidades de 1,5 m/s (3 nudos) hacia el mediodía; en las últimas horas de la tarde y la noche se deja sentir una ligera brisa.

Los meses en los cuales el viento tiene mayor fuerza son los de Junio a septiembre, llegándose a registrar fuerzas extraordinarias incluso de 8 m/s. El resto del año se mantiene en un promedio de 1,8 m/s. Ocasionalmente se registran ráfagas de hasta 15 m/s.

La estación evidencia un flujo de influencia W, e intensidades alrededor de los 3 m/s. Es decir, los buques que ingresan a Puerto Bolívar, reciben en su superficie expuesta un viento de velocidad de 3 m/s del Sur Oeste.

Tabla VI-66: Frecuencia de Viento Mensual año 2012

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	1,08	0	1,08	0	1,08	16,13	32,26	21,51	26,88
	Velocidad	2	0	3	0	2	2,4	2,23	1,8	0
Febrero	Dirección	1,15	1,15	1,15	0	0	18,39	32,18	14,94	31,03
	Velocidad	3	2	2	0	0	2,25	1,96	1,62	0
Marzo	Dirección	2,15	0	0	0	0	23,66	29,03	13,98	31,18
	Velocidad	2					2,09	1,59	1,62	0
Abril	Dirección	0	1,11	0	0	1,11	21,11	31,11	20	25,56
	Velocidad		1			1	2,37	1,75	1,78	0
Mayo	Dirección	3,23	0	0	0	0	21,51	35,48	20,43	19,35
	Velocidad	2,33					2,35	2,09	2	0
Junio	Dirección	2,22	0	0	2,22	0	21,11	38,89	25,56	10
	Velocidad	3,5			2,5		3	2,77	2,17	0
Julio	Dirección	0	1,08	2,15	1,08	3,23	19,35	37,63	27,96	7,53
	Velocidad		2	2	4	2,67	3,33	2,57	2,19	0
Agosto	Dirección	3,23	0	1,08	0	1,08	19,35	40,86	32,26	2,15
	Velocidad	2,67		4		2	3,83	2,84	2,2	0
Septiembre	Dirección	1,11	0	0	0	0	16,67	40	24,44	17,78
	Velocidad	3					3,27	2,67	2,05	0
Octubre	Dirección	0	0	0	0	0	19,35	33,33	24,73	22,58
	Velocidad						3,39	2,61	2,04	0
Noviembre	Dirección	1,11	0	0	0	2,22	17,78	30	21,11	27,78
	Velocidad	2				2	2,75	2,22	2	0
Diciembre	Dirección	1,08	0	0	0	0	15,05	33,33	23,66	26,88
	Velocidad	2					2,14	1,97	1,95	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Tabla VI-67: Frecuencia de Viento Mensual año 2013

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	1,08	1,08	0	0	1,08	22,58	35,48	20,43	18,28
	Velocidad	2	2			1	2,1	2,12	1,95	0
Febrero	Dirección	3,61	1,2	0	0	0	14,46	36,14	20,48	24,1
	Velocidad	2	2				2	1,9	1,94	0
Marzo	Dirección	0	0	0	0	0	25,81	33,333	17,2	23,66
	Velocidad						2,13	1,94	1,94	0
Abril	Dirección	0	1,11	0	1,11	0	21,11	34,44	16,67	25,56
	Velocidad		2		1		3	2,23	2,4	0
Mayo	Dirección	0	0	0	1,08	0	16,13	41,94	26,88	13,98
	Velocidad				3		3,4	2,74	2,08	0
Junio	Dirección	0	0	0	0	0	22,22	34,44	28,889	14,44
	Velocidad						3,7	2,74	2,04	0

Julio	Dirección	0	0	0	0	1,08	21,51	34,41	27,96	15,05
	Velocidad					0	3,7	2,66	2,15	0
Agosto	Dirección	0	0	0	0	0	22,58	34,41	25,81	17,2
	Velocidad						3,67	2,53	2,17	0
Septiembre	Dirección	3,33	0	0	0	0	17,78	36,67	28,89	13,33
	Velocidad	2,67					3,25	2,94	2,23	0
Octubre	Dirección	1,08	0	1,08	0	0	12,9	32,26	38,71	13,98
	Velocidad	2		3			3,08	2,77	2,28	0
Noviembre	Dirección	1,11	0	1,11	0	0	15,56	36,67	28,89	16,67
	Velocidad	4		4			2,93	2,7	2,08	0
Diciembre	Dirección	4,3	0	0	0	1,08	13,98	32,26	22,58	25,81
	Velocidad	2,75				3	2,08	2,07	1,81	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Tabla VI-68: Frecuencia de Viento Mensual año 2014

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	2,15	0	0	1,08	0	19,35	33,33	22,58	21,51
	Velocidad	3			3		2	1,9	1,86	0
Febrero	Dirección	5,95	0	0	1,19	1,19	11,9	30,95	21,43	27,38
	Velocidad	3,8			2	2	2,5	2,04	1,72	0
Marzo	Dirección	0	0	0	0	0	10,75	37,63	22,58	29,03
	Velocidad						2,1	2,09	1,9	0
Abril	Dirección	2,22	0	0	0	2,22	13,33	33,33	21,11	27,78
	Velocidad	4				2,5	2,5	2	1,95	0
Mayo	Dirección	2,15	0	1,08	0	0	15,05	34,41	25,81	21,51
	Velocidad	2,5		2			2,79	2,75	2,08	0
Junio	Dirección	0	3,33	1,11	0	0	14,44	37,78	26,67	16,67
	Velocidad		3,67	2			3,08	2,88	2,42	0
Julio	Dirección	0	1,15	1,15	0	1,15	14,94	35,63	20,69	25,29
	Velocidad		3	3		1	3,69	3,19	2,33	0
Agosto	Dirección	2,15	6,45	3,23	0	0	18,28	37,63	20,43	11,83
	Velocidad	8	2,5	2,67			3,82	2,89	2,26	0
Septiembre	Dirección	0	0	0	0	1,11	20	37,78	25,56	15,56
	Velocidad					2	3,22	2,71	2,26	0
Octubre	Dirección	0	0	0	0	0	18,28	36,56	27,96	17,2
	Velocidad						3	2,65	2,31	0
Noviembre	Dirección	2,25	1,12	0	0	0	16,85	32,58	24,72	22,47
	Velocidad	3,5	4				2,47	2,62	2,36	0
Diciembre	Dirección	2,15	1,08	0	0	0	18,28	31,18	20,43	26,88
	Velocidad	4,5	4				2,24	2,17	2,05	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Tabla VI-69: Frecuencia de Viento Mensual año 2015

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	2,15	1,08	0	0	0	18,28	33,33	17,2	27,96
	Velocidad	5	4				2,12	2,03	2	0
Febrero	Dirección	3,57	0	0	0	0	20,24	29,76	15,48	30,95
	Velocidad	2,67					2,12	2	2	0
Marzo	Dirección	1,08	0	1,08	0	0	18,28	33,33	20,43	25,81
	Velocidad	4		3			2,41	2,32	2,11	0
Abril	Dirección	2,22	0	0	0	0	20	32,22	20	25,56
	Velocidad	2,5					2,17	2,76	2,06	0
Mayo	Dirección	2,15	0	0	0	0	16,13	33,33	24,73	23,66
	Velocidad	2					2,27	2,1	2	0
Junio	Dirección	0	2,25	0	0	0	13,48	40,45	25,84	17,98
	Velocidad		3,5				2,75	2,56	2,04	0
Julio	Dirección	1,08	0	0	0	0	13,98	37,63	29,03	18,28
	Velocidad	8					3,69	2,91	2,33	0
Agosto	Dirección	1,08	0	0	0	0	23,66	38,71	30,11	6,45
	Velocidad	2					3,81	2,97	2,43	0

Septiembre	Dirección	1,11	0	0	0	0	21,11	37,78	17,78	22,22
	Velocidad	2					3,37	2,79	2,5	0
Octubre	Dirección	1,08	0	0	0	0	13,98	37,63	26,88	20,43
	Velocidad	3					3,31	2,94	2,4	0
Noviembre	Dirección	3,33	0	0	0	0	16,67	33,33	23,33	23,33
	Velocidad	3					2,8	2,53	2,05	0
Diciembre	Dirección	2,17	1,09	0	0	0	20,65	21,74	16,3	38,04
	Velocidad	2,5	3				2,42	2,3	2,13	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Tabla VI-70: Frecuencia de Viento Mensual año 2016

MES	FRECUENCIA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Enero	Dirección	0	2,2	0	0	0	18,68	31,87	20,88	26,37
	Velocidad		4				2,82	2,59	2,32	0
Febrero	Dirección	1,15	1,15	0	0	0	21,84	29,89	20,69	25,29
	Velocidad	4	6				2,63	2,19	2,44	0
Marzo	Dirección	0	1,08	0	0	0	17,2	36,56	23,66	21,51
	Velocidad		4				2,69	2,44	2,32	1,55
Abril	Dirección	0	3,33	0	0	1,11	20	31,11	21,11	23,33
	Velocidad		5,33			3	2,28	2,29	2,11	0
Mayo	Dirección	2,15	0	0	0	0	20,43	30,11	21,51	25,81
	Velocidad	2,5					2,63	2,32	2,3	0
Junio	Dirección	1,18	1,18	0	1,18	0	15,29	8,24	38,82	34,12
	Velocidad	2	2		2		2,5	2,29	2,24	0
Julio	Dirección	0	0	0	1,09	0	6,52	1,09	66,3	25
	Velocidad				2		2	2	2,34	0
Agosto	Dirección	0	0	0	0	0	0	0	66,67	33,33
	Velocidad								2,43	0

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

La distribución de los contaminantes en la atmósfera requiere del conocimiento de la frecuencia y distribución de la dirección y de la velocidad del viento.

El viento que prevalece en un rango de tiempo puede ser representado por medio de una rosa de los vientos, la cual indica el porcentaje de tiempo en el que el viento sopla de diferentes direcciones. La gráfica consiste en utilizar barras o extensiones que van desde el centro de un círculo hacia un punto determinado que ilustra la dirección del viento, la longitud de cada extensión indicará el porcentaje de tiempo en el que el viento se dirigió hacia esa dirección (Ahrens, 1998).

Estas mediciones pueden presentarse ya sea en forma gráfica o tabular. Los datos se presentan en ocho direcciones primarias y ocho secundarias que son las siguientes:

Tabla VI-71: Datos para grafica de Rosa de los vientos

Primarias	Secundarias
N (norte)	NNE (nor noreste)
S (sur)	ENE (este noreste)
E (este)	ESE (este sudeste)
W (oeste)	SSE (sud sudeste)
NE (nordeste)	SSW (sud sudoeste)

NW (noroeste)	WSW (oeste sudoeste)
SE (sudeste)	WNW (oeste noroeste)
SW (sudoeste)	NNW (nor noroeste)

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Por otro lado, la velocidad del viento se divide en rangos que se pueden dar en varias unidades, que van desde millas por hora a metros por segundo. Aunque también se pueden registrar periodos con velocidad cero, los cuales se reportan como calma.

La dirección del viento también se puede ilustrar en grados como en una circunferencia con sus 360°. Estas direcciones están representadas por números los cuales varían de acuerdo a las manecillas del reloj iniciando con 360° en el norte, teniendo el este con 90°, el sur con 180° y el oeste con 270°. También existen otras direcciones como NE a la que pertenecen los 45° y así obtener los grados correspondientes a las demás direcciones del viento. La calma se expresa como 0° (Wark et al., 1998).

Para la realización de las gráficas de las Rosas de los vientos se utilizó el programa de Windows WRPLOT.

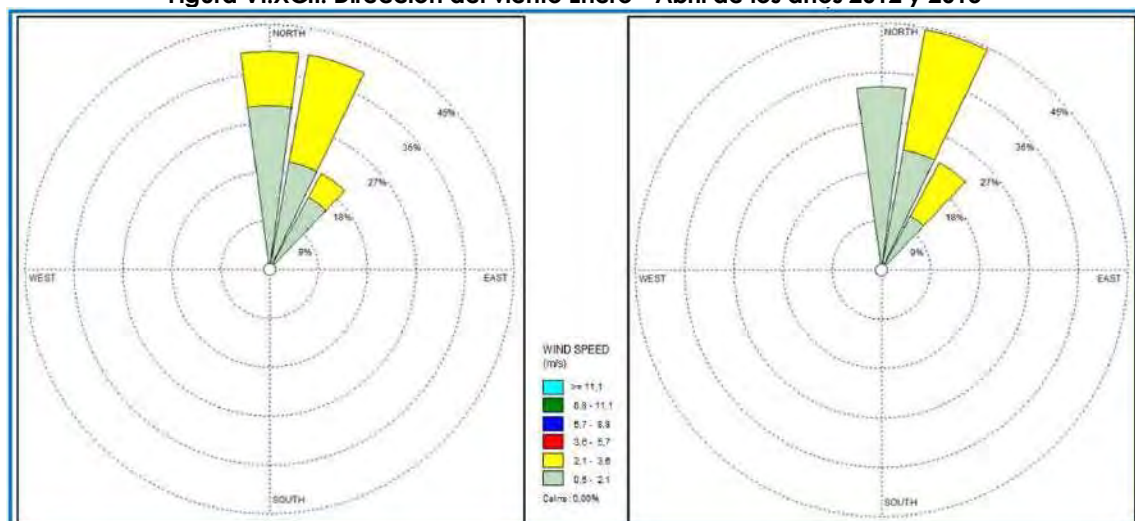
Una rosa de los vientos muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en cada una de las direcciones del viento proporcionadas y las clases de velocidad para tiempo y lugar específicos.

Para la realización de las mismas, además se utilizaron datos de dirección y velocidad del viento proporcionado por la Armada del Ecuador Instituto Oceanográfico – INOCAR registrados en la estación meteorológica de Puerto Bolívar de los años 2012, 2013, 2014 y 2015.

Para efectos de este estudio se han graficado estas tablas considerando la dirección hacia la cual soplan los vientos.

Según los datos obtenidos en el primer cuatrimestres Enero - Abril 2012 y 2013 se observa una dirección del viento hacia el Norte y Norte Noreste (NNE) con velocidades de viento menores a 3,6 m/s.

Figura VI.XCII: Dirección del viento Enero - Abril de los años 2012 y 2013

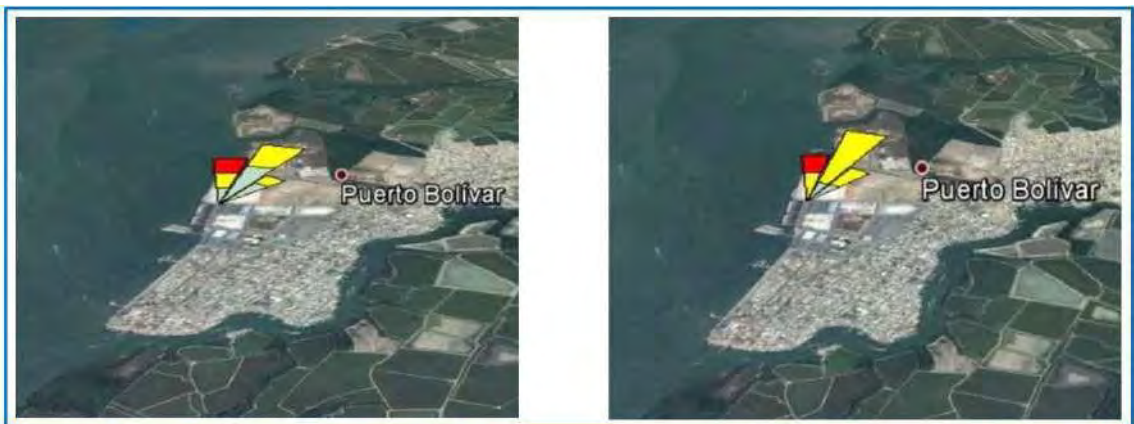
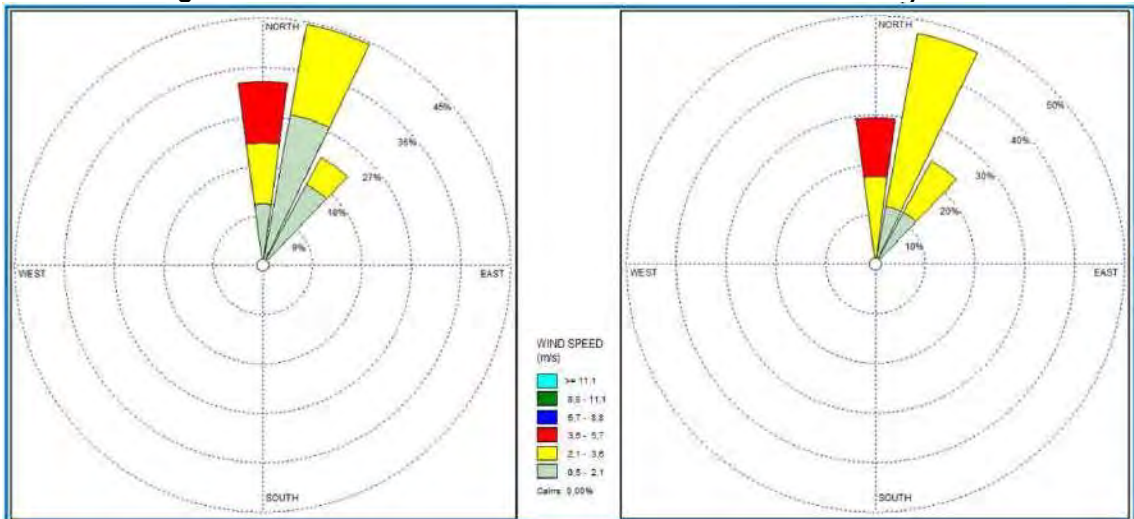




Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

No obstante, para los meses de Enero - Abril 2014 y 2015 la velocidad del viento incremento hacia el Norte (N) y la dirección del viento se mantuvo hacia Norte y Norte Noreste (NNE).

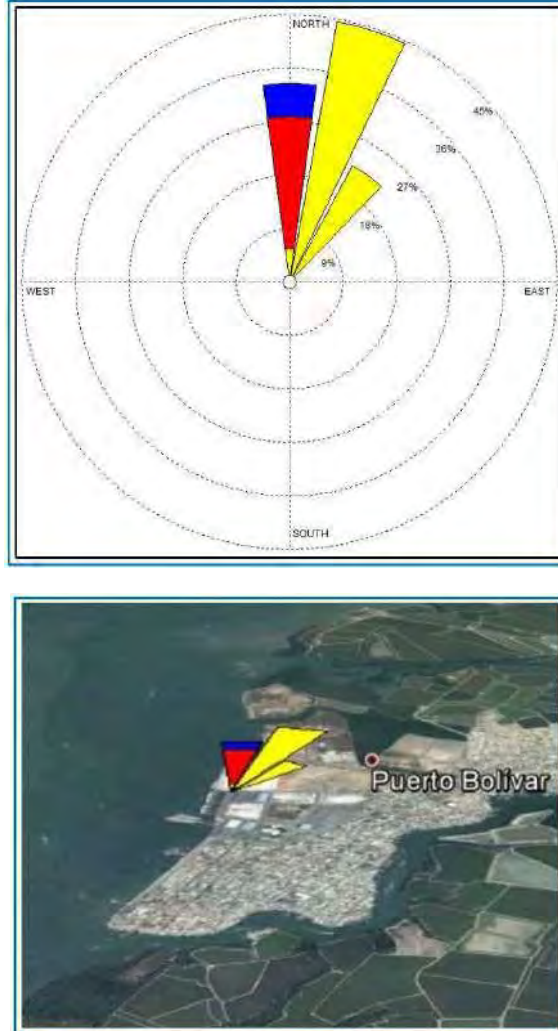
Figura VI.XCIII: Dirección del viento Enero - Abril de los años 2014 y 2015



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Con respecto Enero - abril 2016 se mantuvo la tendencia de dirección de viento a los anteriores años, sin embargo, la velocidad del viento incremento superando los 5,7 m/s.

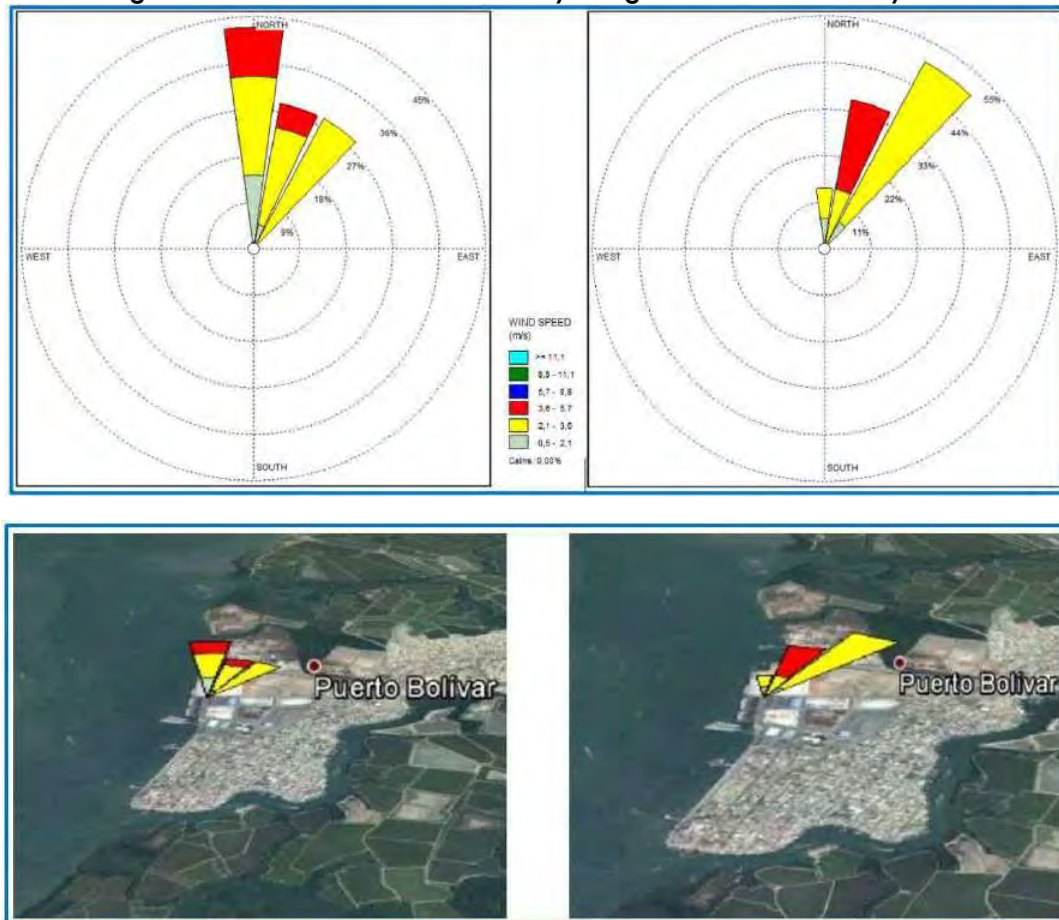
Figura VI.XCIV: Dirección del viento Enero - Abril año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Para el segundo cuatrimestres Mayo - Agosto 2012 se observa la dirección del viento hacia el Norte (N) y Norte Noreste (NNE) con velocidades de viento mayores a 3,6 m/s hacia el Norte; sin embargo para Mayo - Agosto 2013 se observa la dirección y velocidad del viento hacia el Norte Noreste (NNE).

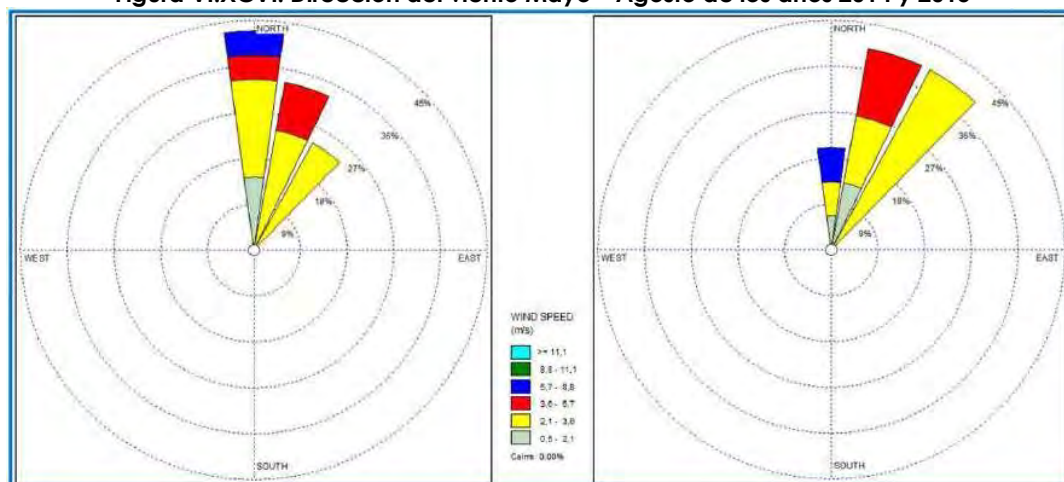
Figura VI.XCV: Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2012 y 2013



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Los meses de Mayo - Agosto 2014 y 2015 la velocidad del viento incremento a más de 5.7 m/s hacia el Norte (N) y la dirección del viento se mantuvo Norte y Norte Noreste (NNE).

Figura VI.XCVI: Dirección del viento Mayo – Agosto de los años 2014 y 2015





Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

En Mayo – agosto 2016 la velocidad del viento disminuyó relacionado a los cuatro años anteriores y la dirección del viento se observó de Norte (N) hasta el Este Noreste (ENE).

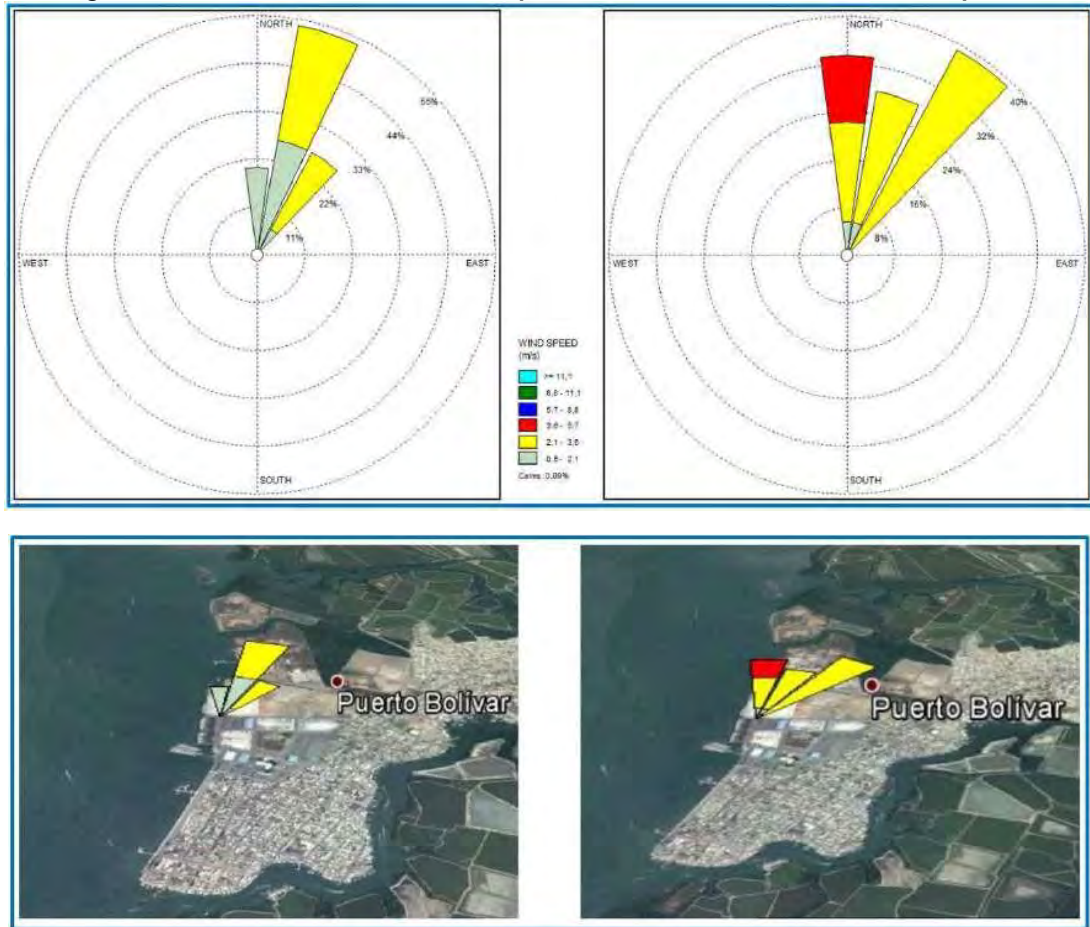
Figura VI.XCVII: Dirección del viento Mayo – Agosto año 2016



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

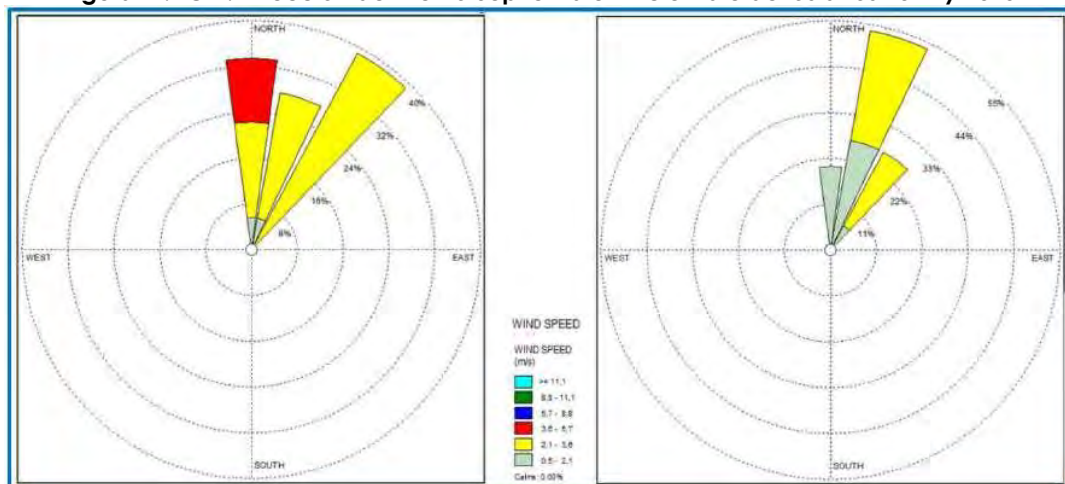
En el tercer cuatrimestre septiembre - diciembre 2012 se observa que la dirección del viento es predominante hacia el Norte Noreste (NNE) con velocidades de viento 3,6 m/s, pero para los meses septiembre - diciembre 2013 y 2014 se observa la dirección del viento hacia el Norte y Norte Noreste y registra incremento de velocidad del viento hacia el Norte (N). Para el último cuatrimestre septiembre - diciembre 2015 la dirección del viento fue Norte y Norte Noreste (NNE) registrando velocidad del viento hasta en un 3,6 m/s).

Figura VI.XCVIII: Dirección del viento Septiembre- Diciembre de los años 2012 y 2013



Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Figura VI.XCIX: Dirección del viento Septiembre- Diciembre de los años 2014 y 2015





Fuente: Estación Meteorológica Puerto Bolívar, INOCAR

Conforme a los resultados obtenidos se puede concluir que tanto la dirección como la velocidad del viento varían muy poco y presentan una similitud entre un año a otro.

La predominancia de la dirección del viento durante los cinco años fue hacia el Nort (N) y Norte Noreste (NNE); solamente para el segundo cuatrimestre del año 2016 se registró la dirección del viento hacia el Este Noreste (ENE).

Durante los primeros cuatrimestres (enero, febrero, marzo y abril) de los años 2012, 2013, 2014, 2015 se registraron las velocidades de vientos más bajas que van de 0,5 a 3,6 m/s. Solo para el primer cuatrimestre del 2016 la velocidad del viento incremento superando los 5,7 m/s.

Para los meses de mayo, junio, julio y agosto de los años 2012, 2013, 2014 y 2015 se registraron aumentos en las velocidades del viento superior a 5,7 m/s, pero para mayo - agosto 2016 la velocidad del viento disminuyó a un 3,6 m/s relacionado a los cuatro años anteriores.

El tercer cuatrimestre de cada año las velocidades del viento fueron disminuyendo hasta registrar un rango de 3,6 m/s.

Cabe mencionar que cada año durante la estación lluviosa (temporada de lluvias) se registraron vientos menores, en comparación de la estación seca donde las velocidades del viento aumentaron significativamente. Relacionando con los años anteriores, únicamente el año 2016 se registra aumento de la velocidad del viento en el primer cuatrimestre y para el segundo cuatrimestre una disminución del viento, además de registrar una dirección hacia el Este Noreste (ENE).

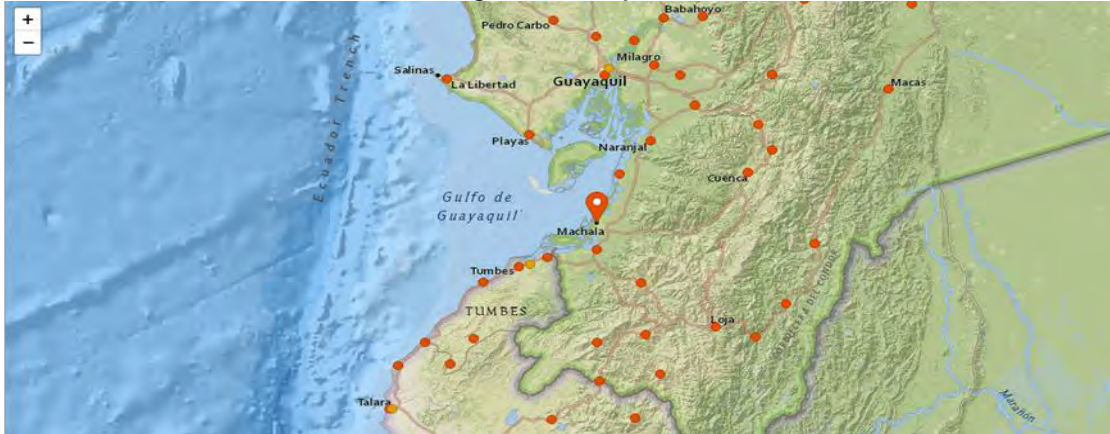
Cabe destacar que para el presente proyecto se tomo en consideración a la estación Puerto Bolívar (El Oro) del Instituto Oceanografico de la Armada (INOCAR), la data metereologica existente es hasta el año 2016.

Debido a la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental Complementario, se procedio a actualizar la data metereologica del año 2016 al año 2020, en el siguiente parámetro vientos, utilizando información proporcionada, por la plataforma Weather Spark, la información es basada en pronosticos climatológicos , por el Aeropuerto de Machala Gral Manuel Serrano.

Para la elaboración de la climatología, se obtuvo de la plataforma Weather Spark, la información es basada en datos proporcionados, por el aeropuerto de machala Gral Manuel Serrano, debido a que el INAMHI e INOCAR cuentan con data metereologica oficial disponible hasta el año 2016.

A continuación, se puede observar la ubicación del aeropuerto Gral. Manuel Serrano Airport, de la cual se obtuvo la información climatológica disponible.

Figura VI.C Mapa interactivo



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

Viento

La probabilidad de ocurrencia definida por el modelo predictivo Weather Spark, indica que el vector de viento promedio por hora del área (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo, para el presente año 2020.

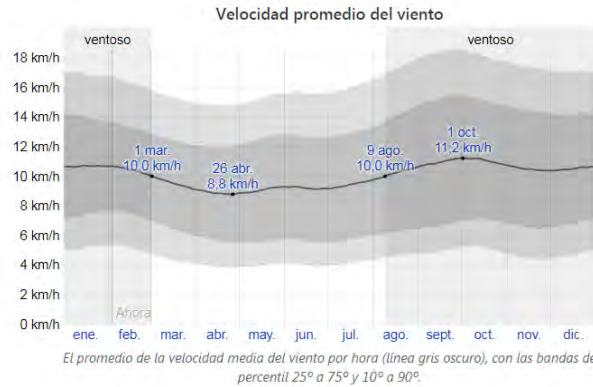
El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Machala tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,8 meses, del 9 de agosto al 1 de marzo, con velocidades promedio del viento de más de 10,0 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 1 de octubre, con una velocidad promedio del viento de 11,2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 5,2 meses, del 1 de marzo al 9 de agosto. El día más calmado del año es el 26 de abril, con una velocidad promedio del viento de 8,8 kilómetros por hora.

Figura VI.CI Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Wather Spark para el parametro velocidad promedio del viento, para el año 2020

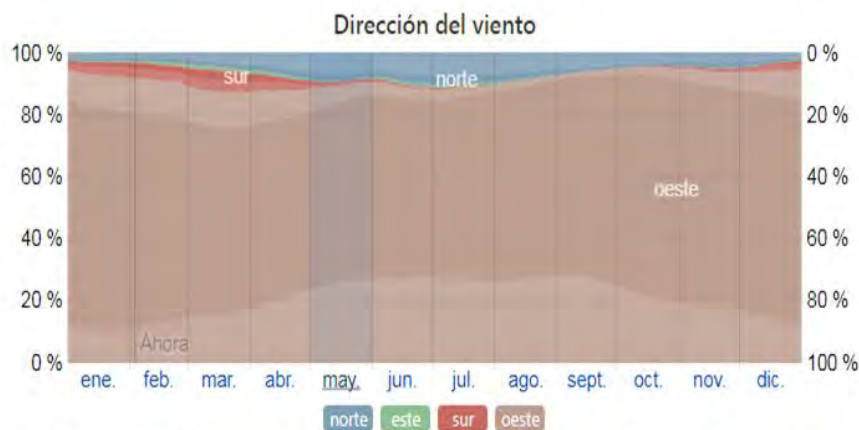


La dirección del viento promedio por hora predominante en Machala es del oeste durante el año.

Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

La dirección del viento promedio por hora predominante en Machala es del oeste durante el año 2020.

Figura VI.CII Probabilidad de ocurrencia del modelo predictivo Wather Spark para el parametro dirección del viento, para el año 2020



Fuente: Modelo predictivo Weather Spark

6.1.6.3. Geología

La cordillera de los Andes forma el eje principal del Ecuador y presenta la mayor cantidad de mineralización metálica relacionada con rocas intrusivas en contacto con piedras volcánicas o rocas carbonatadas, siendo más acentuado al sur del país y directamente relacionada con el límite de la deflexión de Huancabamba, la cual es considerada como una mega estructura de deformación.

En la provincia de El Oro, al norte está el límite de la deflexión de Huancabamba, que coincide con la falla del río Jubones y Piñas –Portovelo. Por esta deflexión, la cordillera de los Andes cambia de dirección ya que en el Perú el sistema montañoso presenta una dirección Noroeste y cambia en Ecuador en una dirección preferencial Norte –Sur.

La característica geológica de la provincia está definida por dos zonas tomando como referencia la falla Jubones:

- **Zona Norte:** Es la menor en área y con elevación más baja. Se encuentran rocas que datan del Cretácico, constituida por rocas de la Formación Macuchi e identificadas como vulcanoclásticas andesíticas, lavas, tobas y sedimentos del Cuaternario. La mayor parte de esta zona está recubierta por depósitos terciarios como la Formación Saraguro, compuesta por lavas andesíticas, riolíticas y piroclastos. Al Cuaternario pertenece la Formación Tarqui, constituida por piroclastos, riolíticos y lavas, además están los depósitos sedimentarios Cuaternarios formados por arcillas marinas de estuarios.
- **Zona Sur:** corresponde al área sur de la falla Jubones, lo que incluye la mayor parte de la provincia. Afloran las rocas más antiguas que corresponden a una secuencia metamórfica del Precámbrico, tales como el Grupo Piedras constituida por esquistos verdes, anfibolita y cuarcitas; del Paleozoico inferior está el Grupo Tahuín, Formaciones Capiro y San Roque, compuestas por esquistos, gneises, cuarcitas y anfibolitas; del Cretáceo, la Formación Raspa, constituida por esquistos, la Formación Célica compuesta por lavas andesíticas y piroclásticas, el Grupo Amor, conglomerados, areniscas, lutitas, grauvacas, piroclastos.

El Bosque Petrificado Puyango, es uno de los sitios con características geológicas únicas en el Ecuador, y que se encuentra en las provincias de El Oro y Loja. Se formó bajo condiciones marinas litorales y terrestres en una cuenca de sedimentación relativamente estrecha; limitada al oriente por la Cordillera de Los Andes, volcánicamente activa; y, al occidente por el archipiélago volcánico conocido como Cordillera Amotepe. Sobre los sedimentos creció un bosque de grandes árboles de la familia de las Araucarias, que se destruyó y luego volvió a crecer, de al menos seis erupciones ocurridas hace millones de años. El agua del Pacífico, hace 65 millones de años penetró en el bosque enterrado; llenó de sílice a la madera, se formaron cristales de cuarzo y los troncos se hicieron piedra.

En todo el territorio de la provincia se presentan rocas intrusivas de edad que van desde el Paleozoico al Terciario, siendo del tipo granítico o intrusivo ácidos como granito y granodioritas.

Existen 2 fallas geológicas que se merecen ser señaladas por su extensión y profundidad:

- Río Jubones
- Río Girón

La falla del río Jubones, se extiende con una orientación Este-Oeste, a través de la zona baja, hasta su intersección con la falla del río Girón. Esta falla recorre más de 60 Km. y su buzamiento no ha sido determinado. La falla del río Girón, se extiende en dirección Noreste- Suroeste, tiene un recorrido de 15 Km. y se trata de una falla normal, producida por los continuos levantamientos. En la planicie costera del río Jubones tiene pendientes que van desde 0,1 %, en la proximidad del mar, hasta 0,3 % junto a Tres Cerritos, presentando en la Zona Baja meandros suaves, lo cual hace que la energía del cauce principal sea elevada. Los ríos de la zona Baja forman cuencas con características mixtas de la planicie y montaña. Los ríos situados al norte del Jubones poseen pendientes del orden de 0,1 % con meandros suaves.

El periodo Geológico del área de estudio pertenece al Periodo Cuaternario desde hace miles de años en la etapa geológica Cuaternario Reciente, ha estado sujeto a los ciclos inexorables de energía variable de depósito, como ocurre en los periodos lluviosos que son etapas de sedimentación con fuerte energía, como el Fenómeno del Niño (periodo ENOS, El Niño Oscilación Sur) y/o depósitos de baja energía en épocas de sequías. También influye, en este proceso de sedimentación, el flujo y reflujos de las mareas de del Estero Santa Rosa.

Los sedimentos del área compuestos por una secuencia de depósitos de arcillas con estratos delgados de arenas finas y arenas limosas de grano medio a gruesa, medianamente densa a muy densa con pintas de oxidación, que alcanzan una profundidad aproximada definida por la cota- 48m.s.n.m. Luego continúa con un depósito de arcillas limosas con pintas de materia orgánica, de consistencia dura, de plasticidad media alta hasta la cota -59.50m.s.n.m. Subyacente a esta capa continua una arcilla sobre consolidada muy dura.

El espesor de sedimentos intercalados de arenas limosas de compactidad densa y/o arcillas de consistencia dura a muy dura, puede ser mayor a 100m. En el área de Puerto Bolívar y bajo este subyace la formación geológica de rocas blandas Puna o Progreso.

Algunos de los procesos más característicos de las zonas estuarinas se expresan en la formación de terrazas sedimentarias sobre las cuales se pueden originar islotes. Estos procesos se ven favorecidos por la acción del manglar que tiene gran capacidad para atrapar y retener sedimentos. Según Wolf amplias áreas del Golfo de Guayaquil, las islas del Archipiélago de Jambelí (sur del Golfo) así como varias islas de Esmeraldas se habrían formado con participación de estos procesos.

Por consiguiente, básicamente litológicamente el área de estudio está constituida por arcillas marinas de estuario, como se detalla en el siguiente mapa:

- **Arcillas marinas de estuario (QE):** Toda la parte plana y baja de la llanura costanera es constituida por materiales finos granulares bien estratificados que han sido depositados en un ambiente sedimentario de transición continental a marino o zonas de marismas y superficies influenciadas por las mareas. Estas arcillas marinas de estuario, conforme son denominadas en el Mapa Geológico del Ecuador (CODIGEM)

& BGS, 1993) están conformadas por estratos de arenas finas intercaladas con arcillas y limos con abundante actividad orgánica. El nivel freático en estos depósitos es superficial por lo que se presentan siempre saturados. El componente arcilloso otorga a estos materiales una plasticidad media a elevada y tienen una consistencia blanda.

Los depósitos estuarios se localizan en las márgenes a lo largo del canal de Jambelí, Puerto Bolívar y toda la zona de influencia del Huaylá hasta el sector del estadio Nueve de Mayo.

La parroquia Jambelí no presenta gran variedad de tipo geológico. La formación geológica dominante corresponde a sedimentos marinos, misma que se encuentra en la mayor parte de la parroquia.

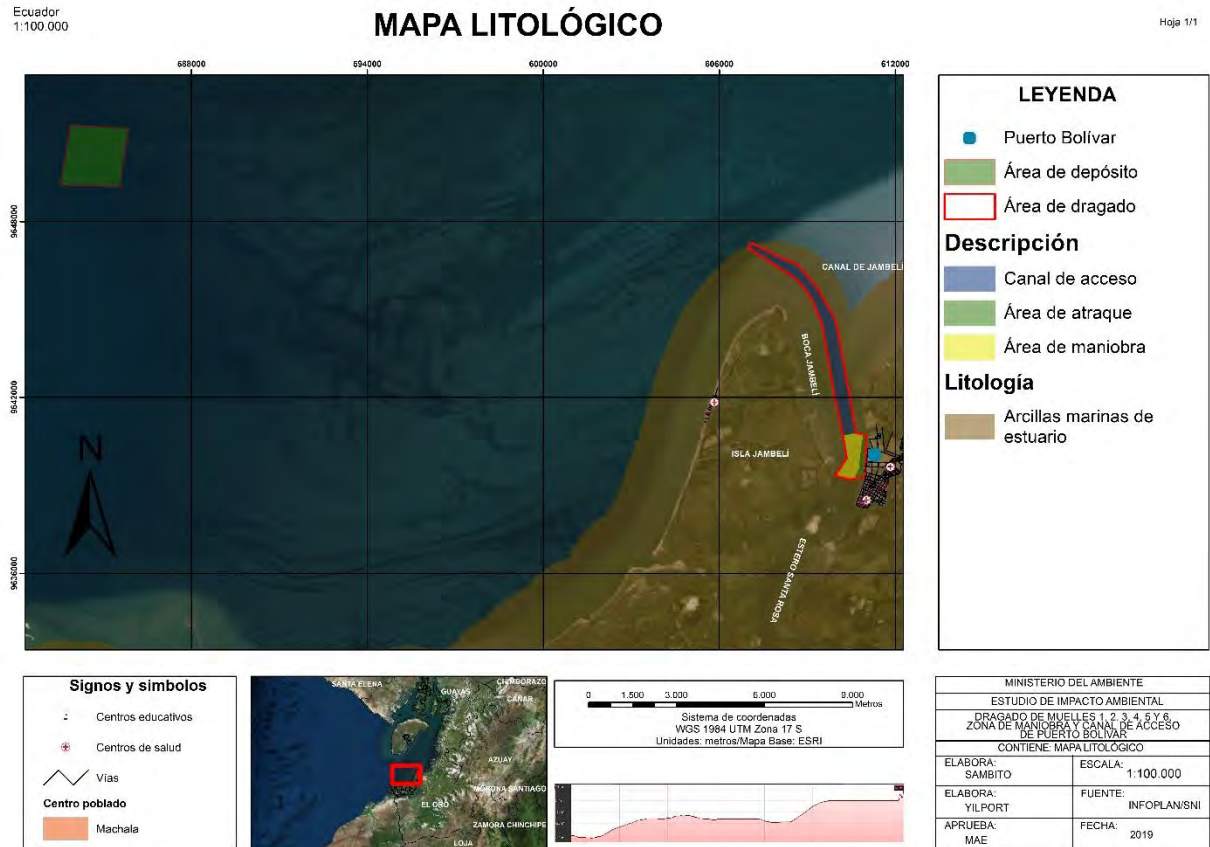
Tabla VI-72: Procesos Geodinámicas de la parroquia Jambelí

GEOLOGÍA	ÁREA	PORCENTAJE
Depósitos marinos	575,42	2,26
Depósitos salinos	647,86	2,55
Sedimentos marinos	24204,08	95,19
TOTAL	25427,36	100%

Fuente: Plan de Desarrollo de la parroquia Jambelí (2008 -2015)

El estero Santa Rosa está conformado por sedimentos aluvio – estuarinos. El área terminal marítima de puerto Bolívar forma parte de la cuenca geológica del Progreso.

Figura VI.103: Mapa Litológico del Área del Proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Militar, Carta geológica Machala

6.1.6.3.1. Geomorfología y relieve

En la zona de estudio según el Mapa geomorfológico corresponde al Medio Aluvial y Medio Litoral.

- **Medio Aluvial:** Zona llana donde tan solo destacan pequeñas ondulaciones que forman los diques naturales y las crestas de barras semilunares (scrolls). En ella se produce la divagación fluvial un amplio desarrollo de la llanura inundable.
- **Medio Litoral:** Planicies, más o menos elevadas sobre el nivel del mar, que deben su origen al fenómeno de degradación por las aguas marinas o lacustres.

En la provincia de El Oro el territorio es predominantemente plano, con playas al noroeste de la provincia. Su zona alta la conforman las estribaciones de Tío loma, Mullopungo y Chilla.

En el área de estudio se presentan esteros y manglares, y al frente se encuentra un conjunto de canales que los separa del Archipiélago de Jambelí de otra subzona clasificada como tierras bajas, y va desde el Río Jubones hasta Santa Rosa. La subzona de los manglares se extiende desde la ensenada de Tumbes hacia el Estero Santa Rosa, esta subzona es una costa sin playa donde predomina una exuberante vegetación constituida por varias especies de manglares que

se encuentran prácticamente sobre agua salobre donde la textura de los suelos es de granulometría muy fina. La otra zona hacia el Este, continúa la planicie de litoral que se presenta con pendiente muy baja a nula y la cota varía de 0 a 20m.

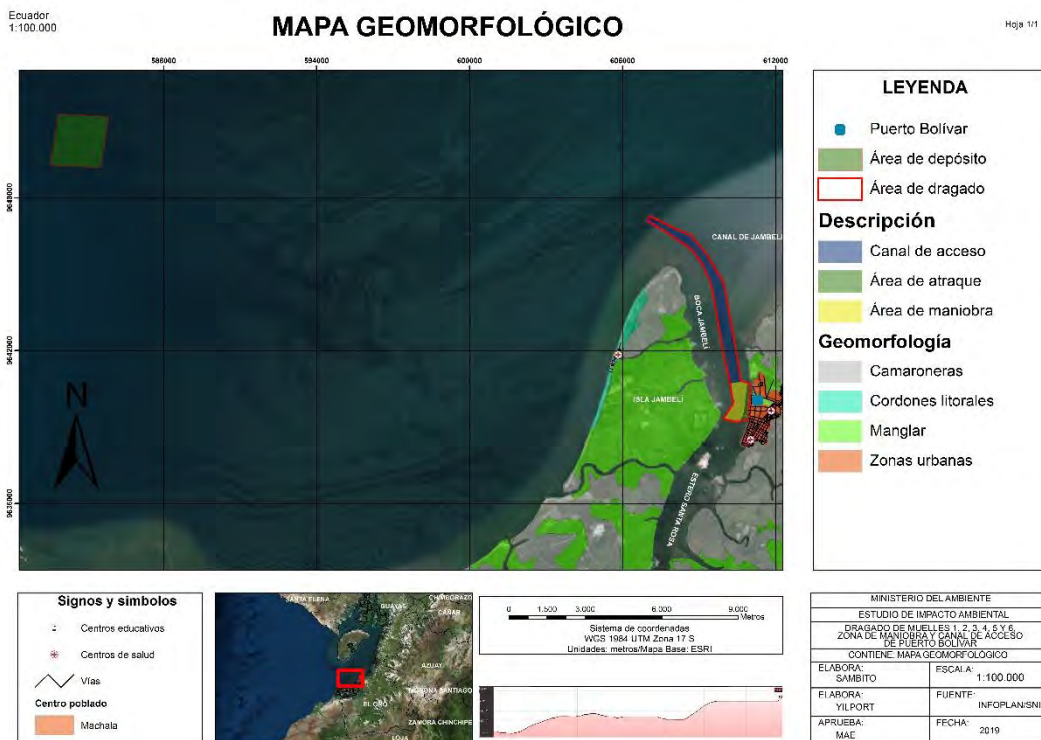
Existe también una subzona de sabanas desde Santa Rosa, pasa por las cercanías de Machala y llega hasta cerca del Río Jubones. Son lugares que se inundan en el invierno, no se prestan para la agricultura, pero si para la crianza de ganado. Cuando llega el verano las sabanas se secan y presentan un terreno arcilloso. En las sabanas se encuentran las Tembladeras que son extensiones de agua que permanecen estancadas y son alimentadas por diferentes ríos.

La Geomorfología de la Parroquia Jambelí, según el análisis visual de la leyenda y su respaldo gráfico, corrobora que la Llanura litoral se encuentra en la mayor parte del territorio, mientras que la Llanura de marea se mantiene una mínima área a los márgenes de la parte norte de la Parroquia y otra en la parte céntrica.

En el aspecto geomorfológico, el sitio se encuentra influenciado fundamentalmente por el proceso dinámico de sedimentación del cauce del Estero Santa Rosa, en este sector de estuario.

Altitudinalmente, la Parroquia Jambelí está ubicada a 7 m.s.n.m, y posee un territorio predominantemente plano. Según el análisis de las unidades geográficas de la Parroquia Jambelí, del total de área de la misma, la Llanura litoral mantienen una extensión de 25179,79 ha lo que representa a 99,03 % mientras que la Llanura de marea posee 247,61 ha equivalente a 0,97 %.

Figura VI.104: Mapa Geomorfológico Área del Proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Militar, Geoportal del Ministerio del Ambiente

6.1.6.3.2. Suelos

La provincia tiene una fisiografía conformada por montañas bajas, que son las estribaciones de la cordillera Sur-Occidental, así como una planicie seca, diferenciada por vientos oceánicos que han provocado una diversidad climática sub-húmedo-seco, con notables índices de productividad de sus suelos. Le corresponde la clasificación fisiográfica de terraza aluvial, con suelos aluviales, productos de las frecuentes inundaciones, así como ligeras planicies del altiplano, producto de suelos aluviales-coluviales.

Los suelos geológicamente están constituidos por sedimentos aluviales de origen aluvial terciario, aluviales cuaternarios y rocas metamórficas del paleozoico. Algunos factores han contribuido para la degradación de los suelos de la provincia, incluyendo la actividad agropecuaria, minería, el desarrollo de la industria camaronera, agricultura de monocultivo, alto uso de agroquímicos, la labranza total y movimiento mecánico del suelo, lo que ha provocado el apareamiento de los primeros síntomas de la desertificación como es la erosión en los suelos de algunos cantones, lo que perjudica el desarrollo económico de estos.

El suelo costero está conformado por material detrítico aluvial cuaternario que rellena las cuencas costeras. Durante las épocas de abundantes lluvias, en las zonas planas y bajas con deficientes drenajes se producen inundaciones y forman los suelos de orden entisole suborden fluvents que están constituidos por sedimentos aluviales recientes sobre la planicie de inundación, abanicos, deltas de los ríos y terrazas. La característica principal son las capas estratigráficas de textura variable y con contenido de materia orgánica irregular. En la costa se encuentran zonas expuestas a la influencia del mar, zonas de marisma que son llanuras próximas al mar, en la que el agua es salobre, donde se desarrollan bosques de mangle.

El archipiélago de Jambelí es un área de manglares, conformada por sedimentos recientes de limo y arcilla, donde esporádicamente se observan gravas y arenas. Estos suelos son de orden entisoles, suborden aquent, que permanecen saturados de agua. Son suelos de colores grises, azulados y con manchas rojizas o negruzcas, que tienen una apreciable cantidad de sales con predominio de arcilla. Se encuentran especialmente en marismas costeras donde el agua es salobre. Existe una zona de playa que forma un cordón litoral constituida por arenas. Estas playas son barras alargadas paralelas a las costas de pocos metros de ancho y que está influenciada directamente por las olas, la corriente litoral y la deriva litoral. Al Este, existen suelos del orden entisoles de suborden psamments que son de material arenoso de depósitos recientes. Tienen muy baja retención de agua y cuando están secos y descubiertos, son muy propensos a la erosión eólica, su contenido de materia orgánica es bajo.

Machala se encuentra en la zona baja de la cuenca del río Jubones que se caracteriza por tener un relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes que no excedan el 5%. La textura varía desde arenosa a arcillosa con predominio de los suelos arcilloso – limosos.

El sustrato está constituido en su mayor parte por limos arcillosos y arenosos de origen fluvial con tonalidades grisáceas, se extiende a varios metros de profundidad, además se presentan capas de limo grueso a arena fina, el origen está relacionado con procesos de sedimentación de material de acarreo fluvial del cuaternario. Actualmente el suelo (capa superficial) ha sido rellenado con cascajo para evitar inundaciones.

La poca pendiente y las características de textura, determinan que el drenaje sea de restringido a moderado

Respecto a la fertilidad del suelo podemos calificarla de media a baja. Con una notable falta de nitrógeno. La materia orgánica está presente en proporciones variables. Algunas unidades

presentan valores de ligeramente a fuertemente salino y sólido, incrementándose conforme se acercan a las áreas de los salitrales.

Los suelos de la parroquia Jambelí, deben su origen y clasificación a la influencia combinada del clima, relieve, roca madre, vegetación, organismos vivos y el tiempo.

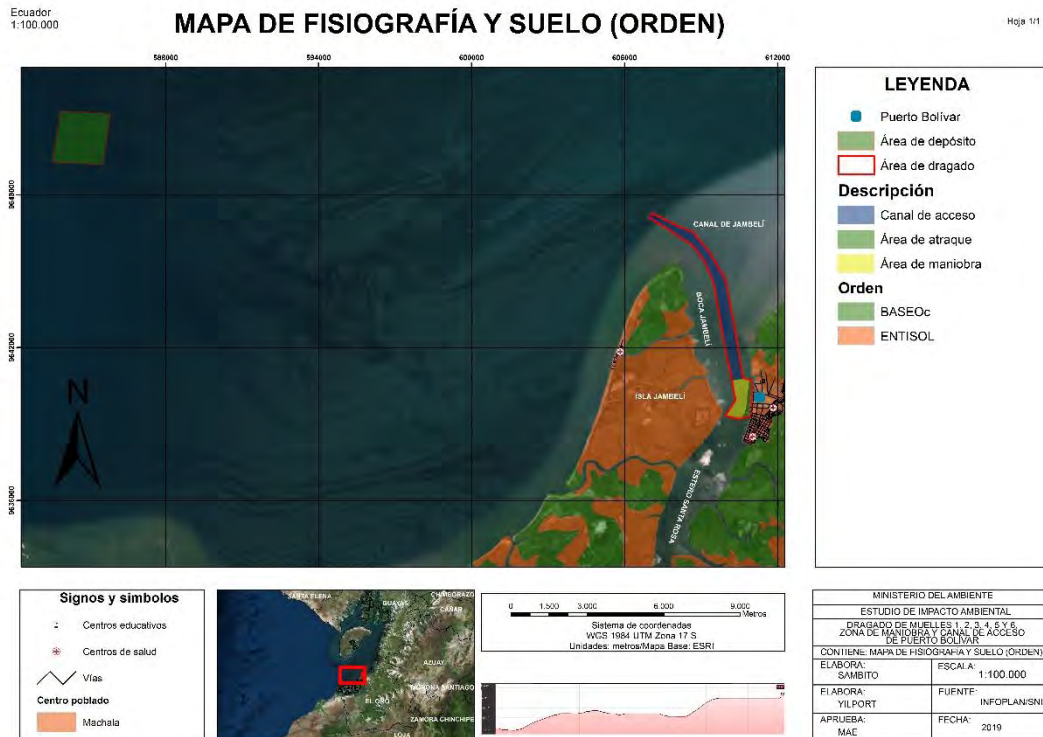
De acuerdo a la Taxonomía de los suelos, se determinó que en el área de estudio existen dos tipos de suelo:

- **Entisol:** Se define como suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles. Son suelos más jóvenes en los cuales los procesos formadores no han generado aun diversos horizontes. Generalmente presentan solo un horizonte, el "A", cuya composición es muy parecida al material rocoso que le dio origen y sobre el cual descansa.
- **Inceptisol:** Suelos con débil desarrollo de horizontes, son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada.

Son suelos pocas menos jóvenes que los entisoles y con un desarrollo incipiente de horizontes. No presentan acumulación de materia orgánica, hierro o arcilla.

En cuanto a la Textura de los Suelos, en el área de Estudio se presenta Suelos de textura fino, medio, grueso y moderadamente grueso.

Figura VI.105: Mapa de Suelos-Taxonomía del Área del Proyecto
MAPA DE FISIOGRAFÍA Y SUELO (ORDEN)



Fuente: IGM, MAGAP

Los suelos de la parroquia Jambelí, deben su origen y clasificación a la influencia combinada del clima, relieve, roca madre, vegetación, organismos vivos y el tiempo. Sin embargo, se hará

una descripción de los procesos evolutivos de los suelos a nivel de órdenes, generalizando las características de los grandes grupos más importantes.

De acuerdo a la Taxonomía de los suelos, se determinó que la parroquia Jambelí posee una unidad taxonómica perteneciente a orden Entisol, suelos ricos en sedimentos, pero de poca profundidad, que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla VI-73: Taxonomía de suelos de la parroquia Jambelí

ORDEN	SUBORDEN	CARACTERÍSTICAS	ÁREA/ HA	%
ENTISOL	Aquent	Son suelos de textura arcillo limoso, con una profundidad superficial de 0 a 20 cm, son de drenaje excesivo, con un pH alcalino > 8,5, presentan una salinidad 8-16 % considerándose como de alta salinidad y son de fertilidad baja	11144,09	43,83
	Psamment	Son suelos de textura arenosa, con una profundidad >100 cm considerados como profundos, son de drenaje excesivo, con un pH moderadamente alcalino de 7,5 a 8,5 no presentan salinidad y son de baja fertilidad	85,37	0,34
Cuerpos de agua natural			856,26	3,37
Cuerpos de agua superficial			12902,54	50,74
Otros (Banco de arena, playa)			439,10	1,73
TOTAL			25427,36	100%

Fuente: Plan de Desarrollo de la parroquia Jambelí (2008 -2015)

Corroborando con el mapa, los suelos de la parroquia correspondientes al orden Entisol se divide en dos grandes grupos: Sulfaquent que son suelos arcillosos con profundidad superficial de 0 a 20 cm, drenaje excesivo, totalmente salinos y de baja fertilidad, y cubren el 43,83% de territorio (11144,09 ha); y los Ustipsamment que son suelos arenosos muy profundos > 100 cm, que no presentan salinidad y son de baja fertilidad, a estos se los encuentra en el 0,34% (85,37 ha) de la superficie total de la parroquia. El resto de la superficie está distribuida entre cuerpos de agua natural (3,37%), cuerpos de agua artificial (50,74%) y otros (banco de arena, playa) (1,73%).

6.1.6.3.3. Usos del suelo

La provincia de El Oro destina 420.028 Has para fines agrarios, pecuarios y silvícolas. La producción anual de banano en El Oro representa el 43,3% respecto a la producción nacional de este cultivo; mientras que, la producción anual de arroz representa el 0,6%. En esta provincia el ganado vacuno lidera el sector pecuario, existiendo el 3,6% del total nacional.

Tabla VI-74: Categorías de Uso del Suelo de la provincia

USO	ÁREA	PORCENTAJE (%)
Cultivos Permanentes	94215,35	22,43
Cultivos Transitorios	8294,69	1,97
Descanso	3078,06	0,73
Pastos Cultivados	218863,38	52,11
Pastos Naturales	22463,93	5,35
Paramos	1562,14	0,37
Montes y Bosques	60273,33	14,35
Otros Usos	11277,09	2,68
TOTAL	420028,01	100%

Fuente: Secretaría de Planificación GAD El Oro, 2011

La distribución de los usos del suelo agropecuario y silvícola se caracteriza por la importancia significativa que las superficies destinadas a uso pecuario (pastos cultivados 52,11% y pastos naturales 5,35%) tienen sobre el resto.

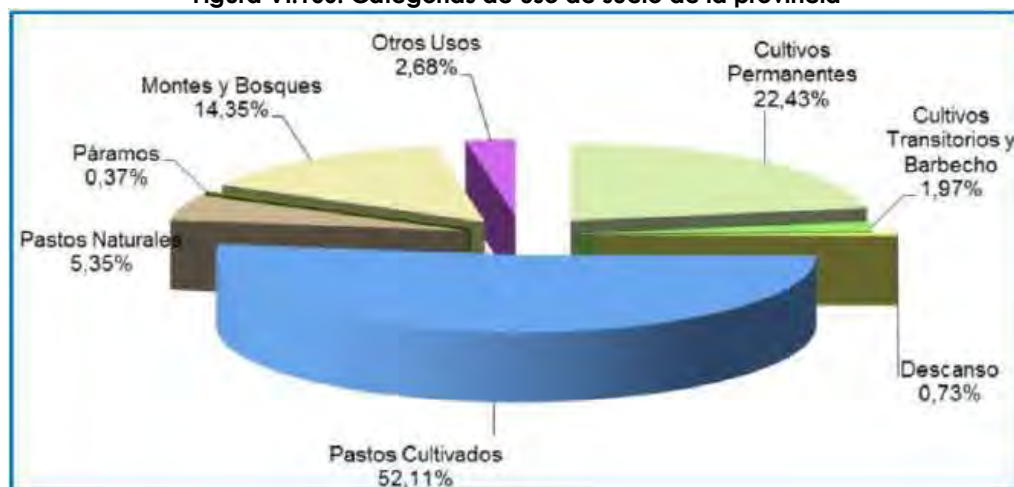
En 2013 la Provincia ha destinado a pastos naturales y pastos cultivados el 57% de las tierras destinadas a fines agropecuarios y silvícolas. Por su parte, la superficie cultivable agrícola tan solo representa $\frac{1}{4}$ del conjunto de la superficie agropecuaria y silvícola de El Oro. Por último, la superficie destinada a montes y bosques en la Provincia es 14,35%.

La superficie agrícola está mayoritariamente constituida por pastos cultivados que representan el 52,11% de la superficie total de las tierras destinadas a fines agropecuarios y silvícolas, los cultivos permanentes representan 22,43% de la superficie agrícola, mientras que los cultivos transitorios y barbecho corresponden al 1,97%, páramos el 0,37%, Montes y bosques el 14,35%, y Otros usos 2,68%.

La provincia de El Oro cuenta con una gran diversidad de usos repartidos por todo el territorio. Estos usos derivados de las diferentes actividades antrópicas que se realizan en la provincia tienen una incidencia directa sobre el medio natural.

En base a los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), para el año 2013 los usos se reparten como aparecen en el siguiente gráfico:

Figura VI.106: Categorías de uso de suelo de la provincia



Fuente: Secretaría de Planificación GAD El Oro

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario del 2000 los cultivos se clasifican en transitorios y permanentes, mismos que si analizamos en relación a las UPAS dedicadas a esta actividad en relación a las 57095 UPAS existentes en la provincia, el 26,43% son cultivos permanentes, y el 10,19% de las UPAS se dedican a cultivos transitorios y barbechos

En relación a la superficie destinada para la producción, en su mayor parte está destinado a pastos cultivados, cultivos permanentes, y montes y bosques. La superficie destinada a cultivos permanentes es el 18% y cultivos transitorios 1%.

La gran mayoría de la superficie provincial se encuentra ocupada por actividades productivas agro ganaderas, mientras que la superficie de un componente forestal y natural queda muy relegada a las zonas de mayor pendiente y de difícil uso agrícola. Las zonas llanas de la provincia son las que concentran la mayor parte de los usos intensivos agrícolas mientras que las zonas ocupadas por pastos cultivados se localizan en zonas que en muchas ocasiones están

en pendientes por encima del 25%. La diversidad físico geográfica y climática que caracteriza el espacio provincial, con tres grandes zonas diferenciadas –la Costa, el Altiplano o Zona de Transición y las Zonas Altas-, ha dado lugar a un uso del suelo diferenciado dentro de la misma, hecho que se constata en la diferente distribución de usos que presentan los distintos cantones de la Provincia.

La superficie agrícola de la provincia de El Oro está mayoritariamente constituida por cultivos permanentes, si comparamos los cultivos permanentes con los cultivos transitorios tenemos que los primeros representan un 91,91%, frente a los cultivos transitorios con 8,09% en el año 2013.

Para determinar el uso de suelo de la parroquia Jambelí se analizaron potencialidades y limitaciones que presenta el suelo de acuerdo a su textura y taxonomía, aptitud agrícola, conflictos de uso y el tipo de inclinación que presenta el terreno o pendiente. En la siguiente tabla se indica las diferentes aptitudes agrícolas que se presentan en la parroquia Jambelí, así como también su extensión y el porcentaje en relación al área total de la Parroquia.

Tabla VI-75: Uso del suelo de la parroquia Jambelí

USO	ÁREA	PORCENTAJE (%)
Agropecuario mixto	16,51	0,06
Agua	856,38	3,37
Antrópico	12951,85	50,94
Conservación y protección	11082,59	43,59
Tierras en descanso	87,22	0,34
Tierras improductivas	432,81	1,70
TOTAL	25427,36	100%

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)

Se ha determinado que los suelos ubicados en la parroquia Jambelí son suelos no aptos para actividades agrícolas, por ser suelos de poco espesor y de textura fina a muy fina, cuyo uso debería ser solo de protección y conservación de la vegetación existente, principalmente manglar.

Se puede constatar que las zonas con intervención antrópica abarcan una gran extensión de la superficie total de la parroquia con de 12951,85 ha, que corresponde al 50,94 %; de igual manera se puede constatar en el mapa que las zonas de conservación y protección también abarca una amplia extensión con 11082,59 ha, correspondientes a 43,59 % de la superficie total de la parroquia (Figura 5). Las aptitudes de uso de suelo que presentaron menor número de hectáreas son: tierras improductivas con un área de 432, 81 ha (1,70%) seguido de tierras en descanso con 87,22 ha (0,34%), y finalmente la aptitud de suelos agropecuarios mixtos con 16, 51 (0,06%).

La parroquia Jambelí, del 2008 al 2015 ha obtenido diferentes cambios en el uso del suelo. En este periodo de tiempo obtuvo un área de 13119,37 ha con Cambio productivo, lo que representa al 51, 60 % del territorio de la parroquia; un área de 7866,39 ha posee un Cambio, representando el 30,94 % del área total de la parroquia; mientras que un área de 859,27 ha presentó un cambio abrupto, ocupando el 3,38 % el territorio parroquial. Además, existe un cambio de uso suelo antrópico de 3454,15 ha que representa el 13, 58 % del territorio de la parroquia Jambelí, y tan solo 128,17 ha que no han obtenido algún Cambio, representando esta área el 0, 50% del área total de Jambelí.

Tabla VI-76: Cambio de Uso del suelo 2008 – 2015 parroquia Jambelí

USO	ÁREA	PORCENTAJE (%)
Antrópico	3454,15	13,58
Cambio	7866,39	30,94
Cambio abrupto	859,27	3,38
Cambio productivo	13119,37	51,60
Sin Cambio	128,17	0,50
TOTAL	25427,36	100%

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)

- **Tipo de suelo de la parroquia Jambelí**

En la siguiente tabla tenemos los tipos de suelos más comunes en cada una de las islas de la parroquia, y los beneficios que brinda cada uno de los diferentes tipos para la producción de cultivos y de especies marinas como conchas, cangrejos y peces.

Tabla VI-77: Tipos de suelo parroquia Jambelí

LUGAR	TIPOS DE SUELO	Características	Color	Profundidad	Fertilidad	Productos que se dan
Costa Rica	Arena de playa	Blanca	En las charcas gris y los suelos de las playas son blancas	20 cm	Todos estos suelos son fértiles	Variedades de conchas, coco Maíz, sandía, melón, yuca, pepino, coco, tamarindo y ciruela Concha, cangrejo, moluscos y crustáceos Cangrejitos rojos
	Arena dulce	Gris		2,50 cm		
	Lodo o fango	Café y fangoso 80% negruzco		70 cm		
	Salitrales	Gris, tierra firme		1m		
Las Casitas	Arenosos Salitrales Fangosos	Sueltos	Blanco	1 m	Fértiles	
		Tierra firme	Blanco	20 cm		
		Blanda	Gris o negro	1 m		
Las Huacas	Arenosos Fangosos		Café	70 cm	Fértiles	Sandía, melón, cereza, ciruela

LUGAR	TIPOS DE SUELO	Características	Color	Profundidad	Fertilidad	Productos que se dan
Bellavista	Arenosos	Pedregoso	Blanca	1 m	Fértil	Pepino, papaya, sandía, guaba, guanábana, guayaba, ciruela, tamarindo, melón

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 -2015)

La capacidad de uso de suelo de la parroquia rural de Jambelí es el resultado de clasificar los suelos según un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, con base a un previo análisis cartográfico y de campo. Este ordenamiento proporcionó una información básica que muestra la problemática de los suelos de la parroquia bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requiere.

La clase más representativa correspondiente a la clase Tierras misceláneas, la cual ocupa un área de 15620,14 ha que representa a 61,43 % del territorio de la parroquia, y se caracteriza principalmente por poseer suelos dedicados a la actividad camaronera intensiva; seguido a este se encuentra la clase VIII que son suelos con limitaciones muy fuertes, en donde predominan suelos extremadamente salinos, esta clase tiene una extensión de 7859,49 ha que representa el 30,91 % de área total de la Parroquia Jambelí y puede ser destinados para la conservación. Finalmente, con un área de 1947,73 ha que representa al 7,66 % de territorio de la parroquia, se encuentra la zona urbana, cuerpos de agua, salinas y bancos de arena.

6.1.6.3.4. Caracterización mecánica y granulométrica de los sedimentos

En el área del proyecto se realizó una investigación geotécnica para la Caracterización Mecánica de los sedimentos del Estero Santa Rosa, con el objetivo de analizar la distribución granulométrica de suelos y determinar el tiempo aproximado de depósito de los sedimentos.

- **TOMA DE MUESTRAS**

El trabajo de campo consistió en realizar 11 tomas de muestras representativas de la zona del proyecto para determinar las características de los sedimentos a lo largo del canal de navegación hacia Puerto Bolívar con el fin de determinar la geofísica del sitio y los procesos de dragado respectivos.

La ubicación geográfica de la obtención de cada una de las muestras se detalla a continuación:

Tabla VI-78: Coordenadas de Estaciones de Muestreo de Sedimentos

MUESTRA N°	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
	ESTE	NORTE
M# 1	610123	9643595
M# 2	610164	9641363
M# 3	609972	9642991
M# 4	607318	9647842

M# 5	608624	9646854
M# 6	609470	9644801
M# 7	609153	9645831
M# 8	610769	9640332
M# 9	610462	9639457
M# 10	610145	9642146
M# 11	610543	9639976

Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO**

Los resultados del muestreo de sedimentos realizados por el laboratorio se detallan a continuación:

- **MUESTRA# 1 - INTERPRETACIÓN:**

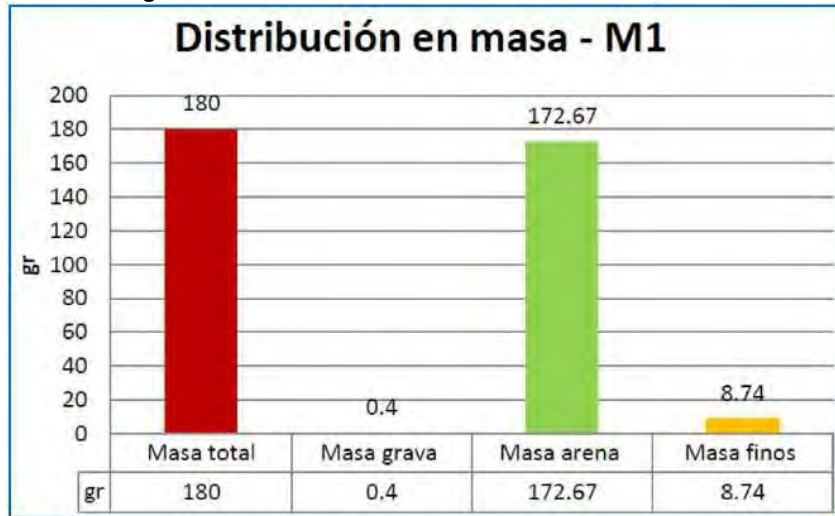
En el punto 1, se recolectó una muestra de 180gr cuya distribución en porcentajes según su clasificación granulométrica fue de un 94.98% de arena, que correspondieron a 172.67 gr, seguido de finos, los cuales se subdividen en limos y arcillas, con un 4.81% correspondiente a 8.74gr y finalmente un 0.22% de grava, que corresponde a 0.4gr.

Figura VI.107: Distribución Granulométrica de la estación M1



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.108: Distribución en Masa de la estación M1



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #2 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 2 se recolectaron 205.48 gr de muestra, cuya distribución se dio de la siguiente forma: 75.22% arena, 21.53% limo y arcilla y 3.26% de grava. Mismos porcentajes que se traducen a 154.56gr de arena, 44.24gr de limo y arcilla y 6.7gr de grava respectivamente.

Figura VI.109: Distribución granulométrica de la estación M2



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.110: Distribución en masa de la Estación M2

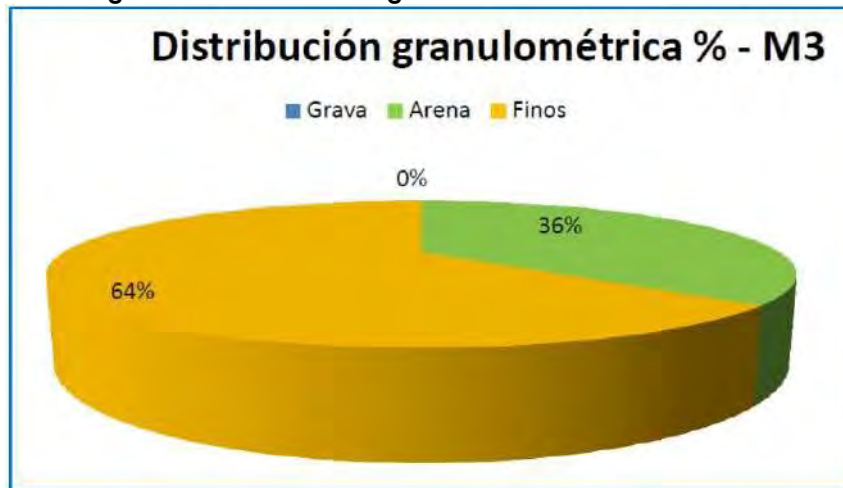


Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA # 3 - INTERPRETACIÓN:**

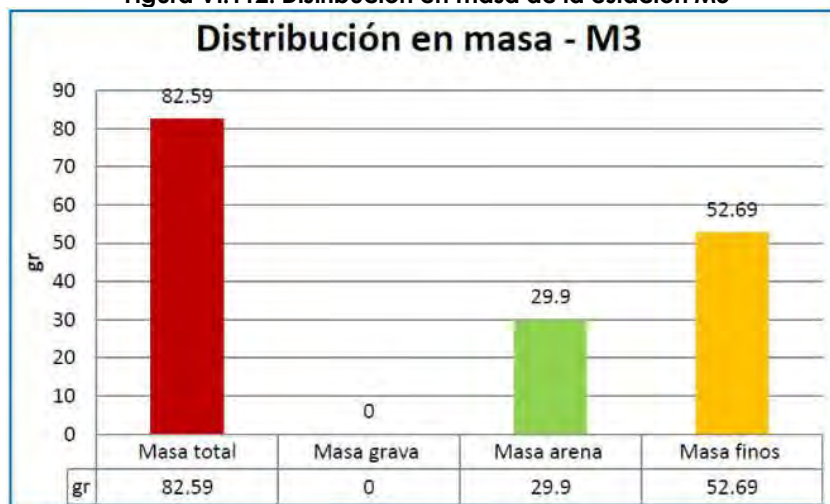
En el punto 3 se recolectó una muestra de 82.59 gr, de la cual se dio una distribución de 63.8% para limo y arcilla y 36.2% de arena. En esta muestra no se halló presencia de grava según los análisis granulométricos efectuados. Por lo tanto, la distribución en masa fue de 52.69 gr para limo y arcilla y 29.9gr de arena.

Figura VI.111: Distribución granulométrica de la estación M3



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.112: Distribución en masa de la estación M3



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA # 4 - INTERPRETACIÓN:**

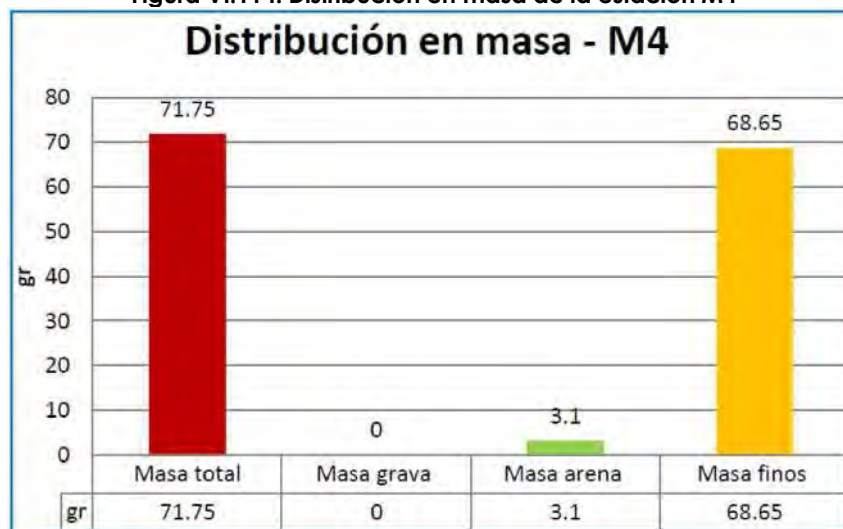
Del punto 4 se recolectaron 71.75 gr de los cuales el 95.68% correspondió a partículas finas (limo y arcilla) y el 4.32% restante a arena. No se encontró presencia de grava en los análisis llevados a cabo, por lo tanto, la distribución en masa fue de 68.65 gr de limo y arcilla y 3.1 gr de arena.

Figura VI.113: Distribución granulométrica de la estación M4



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.114: Distribución en masa de la estación M4

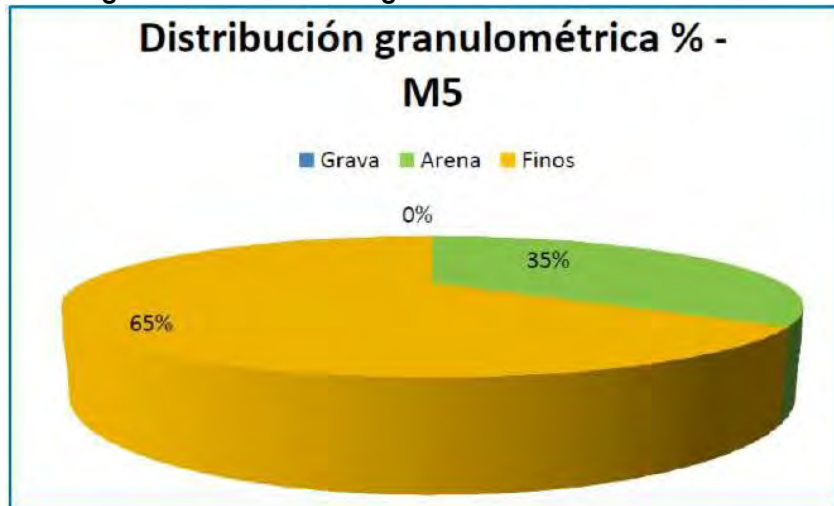


Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA # 5 - INTERPRETACIÓN:**

En el punto 5 la masa total recolectada fue de 101.21 gr, y el porcentaje de distribución dado fue de 65.42% para partículas finas, como limo y arcilla y 34.58% de arena. No se reportó la presencia de gravas. Por consiguiente, la masa de partículas finas fue de 66.21gr y de arena 35gr respectivamente.

Figura VI.115: Distribución granulométrica de la estación M5



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.116: Distribución en masa de la estación M5



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #6 - INTERPRETACIÓN:**

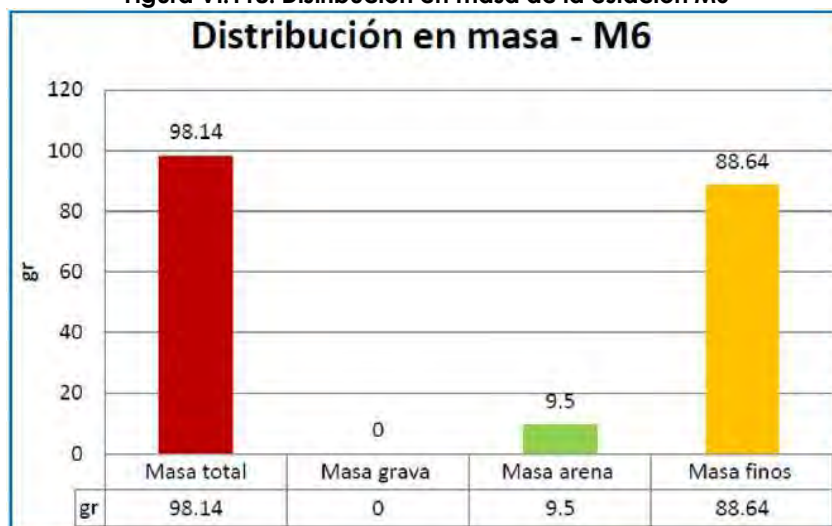
La muestra correspondiente al punto 6 presentó una masa de 98.14gr y según los ensayos realizados la distribución dada según su tamaño en porcentaje fue de 88.64% de partículas finas (limo y arcilla) y de 9.5% de arena. La masa correspondiente fue de 88.64gr para limo y arcilla y 9.5gr de arena. No se presentó presencia de grava.

Figura VI.117: Distribución granulométrica de la estación M6



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.118: Distribución en masa de la estación M6

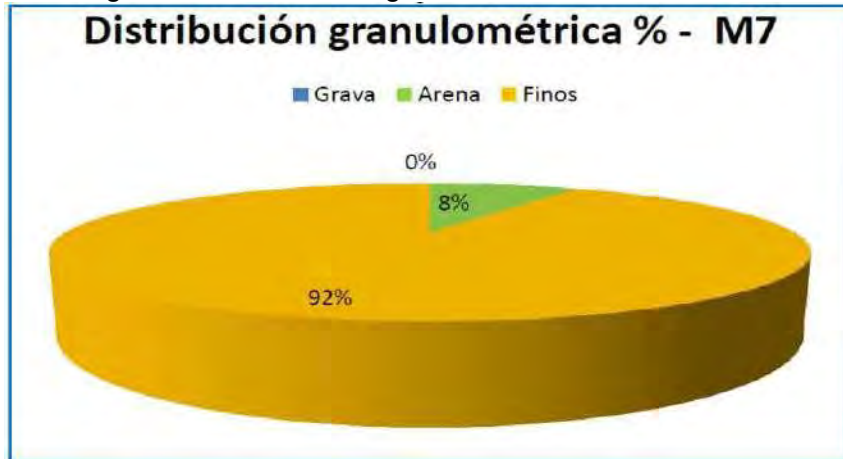


Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #7 - INTERPRETACIÓN:**

La muestra colectada en el punto 7 tuvo una masa de 83.43%, cuya distribución en porcentaje según el tamaño de partículas fue de 91.61% para partículas finas como limo y arcilla, y 8.39% para arena. La masa reportada fue de 76.43 gr para partículas finas, y 7 gr para arena. No se encontró presencia de grava en la muestra.

Figura VI.119: Distribución granulométrica de la estación M7



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.120: Distribución en masa de la estación M7

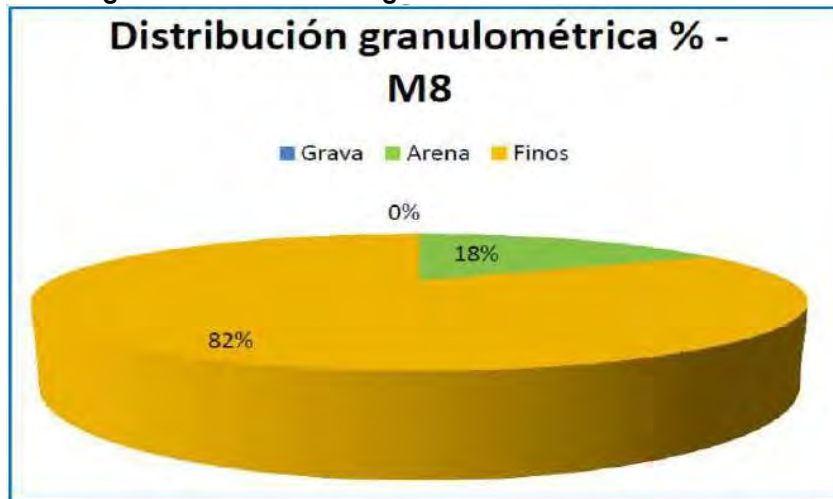


Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #8 - INTERPRETACIÓN:**

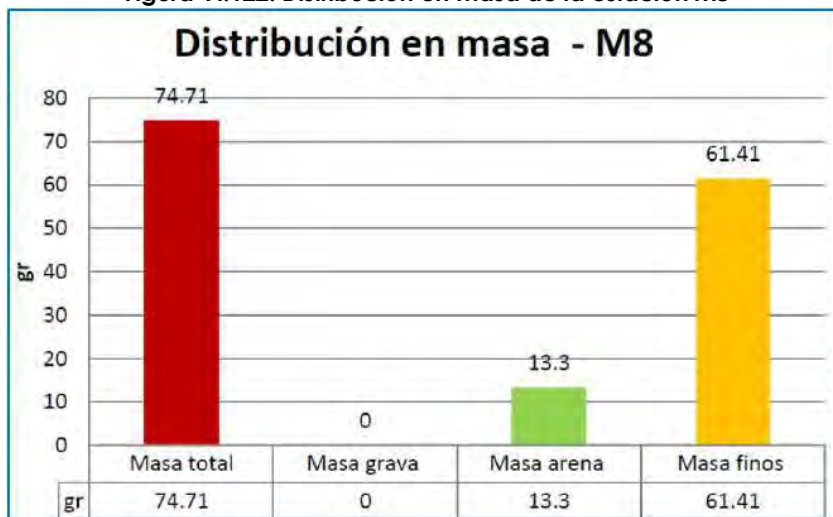
La muestra recolectada en el punto 8 tuvo una masa de 74.71 gr con un porcentaje de distribución de 82.2% de partículas finas como limo y arcilla. Y de 17.8% para arena. No se encontró presencia de grava en la muestra recolectada. La masa de partículas finas encontrada fue de 61.41gr mientras que de arena fue de 13.3gr.

Figura VI.121: Distribución granulométrica de la estación M8



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.122: Distribución en masa de la estación M8



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #9 - INTERPRETACIÓN:**

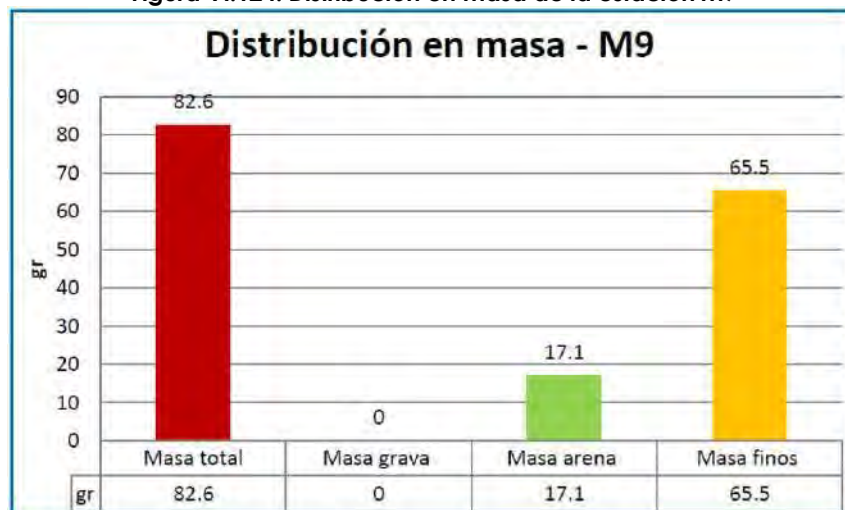
La muestra tomada en el punto 9 tuvo un peso de 82.6gr, de los cuales, el porcentaje de distribución según el tipo de partícula se dio de la siguiente forma: partículas finas 79.3%, arena 20.7% sin presencia de grava. El peso correspondiente a partículas finas fue de 65.5gr mientras que para arena fue de 17.1gr.

Figura VI.123: Distribución granulométrica de la estación M9



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.124: Distribución en masa de la estación M9

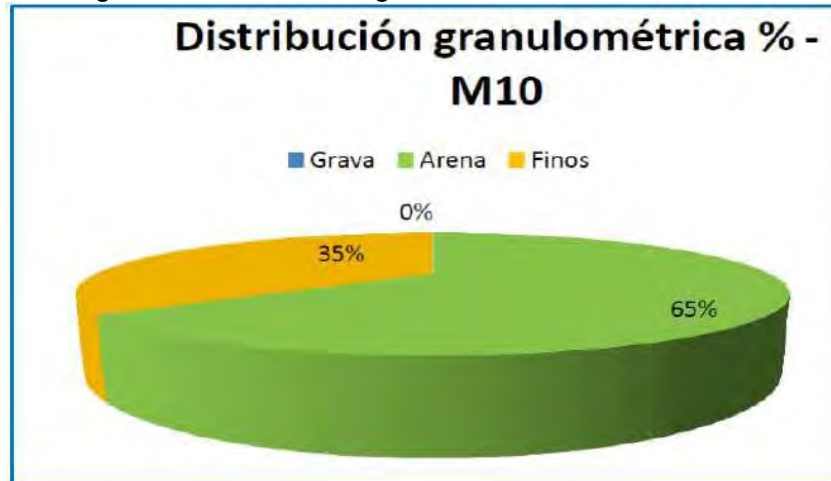


Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #10 - INTERPRETACIÓN:**

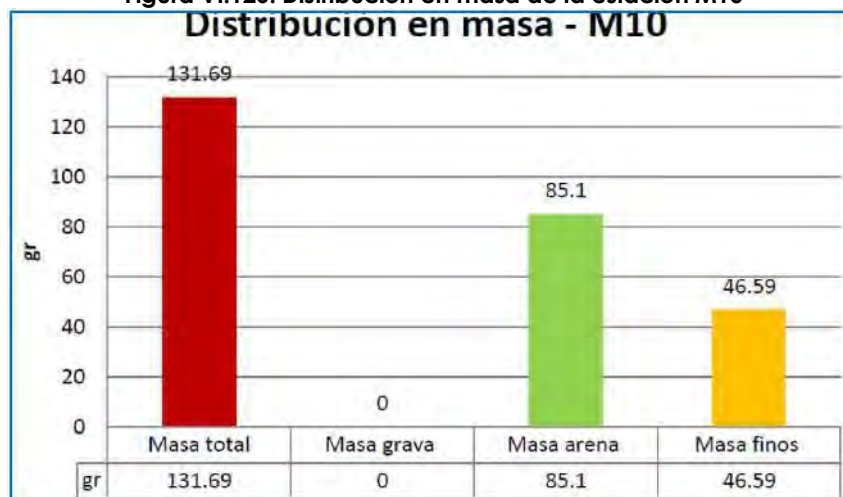
La muestra correspondiente al punto 10 tuvo una masa total de 131.69gr. La distribución según el tipo de partícula se dio de la siguiente forma: el 85,1% correspondió a arena, mientras que un 46.59% fueron partículas finas (limo y arcilla). No se halló presencia de grava. La masa correspondiente a partículas finas fue de 46.59 gr, mientras que para arena fue de 85.1gr

Figura VI.125: Distribución granulométrica de la estación M10



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.126: Distribución en masa de la estación M10



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **MUESTRA #11 - INTERPRETACIÓN:**

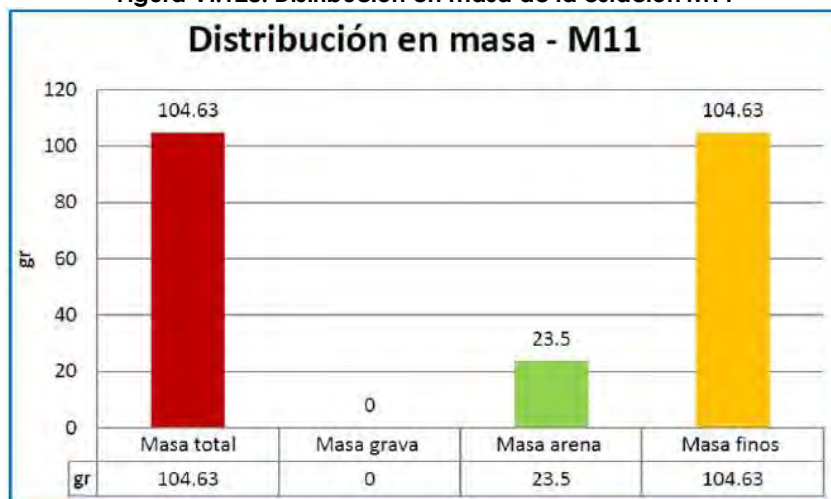
En el punto 11 la muestra fue recolectada con 104.63 gr de masa. La distribución dada en porcentaje según el tipo de partículas fue de 77.54% para partículas finas (limo y arcilla) y de 23.5% para arena. No se halló la presencia de grava en la muestra. La masa correspondiente a partículas finas fue de 104.63gr y de arena de 23.5gr respectivamente.

Figura VI.127: Distribución granulométrica de la estación M11



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

Figura VI.128: Distribución en masa de la estación M11

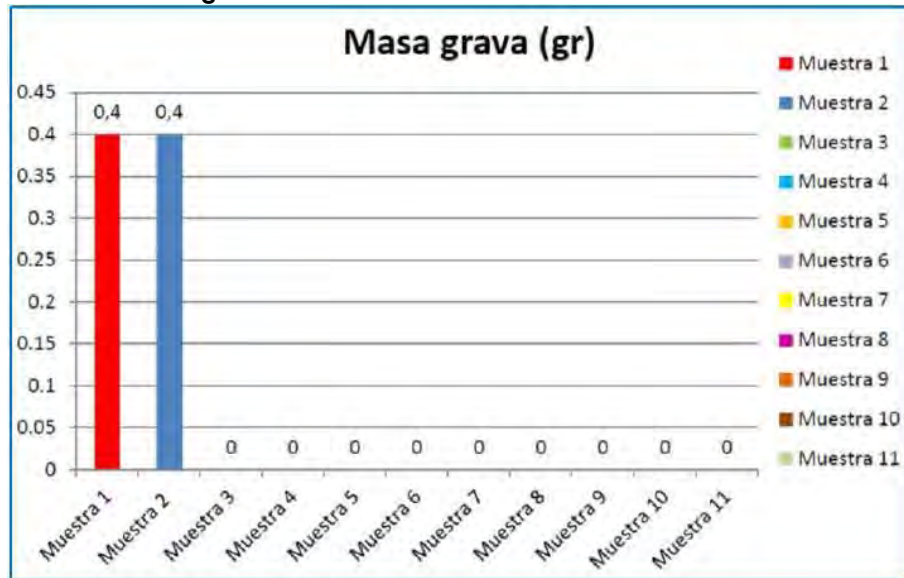


Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

- **DISTRIBUCIÓN GRAVIMÉTRICA SEGÚN EL TIPO DE PARTÍCULA EN CADA MUESTRA**

Como se muestra en la figura inferior, los niveles de grava obtenidos a partir de los monitoreos no reflejan cantidades significativas en cuanto a masa en 2 de los 11 puntos muestreados, donde las estaciones que presentan presencia de grava se ubican en la parte media del canal de acceso al puerto.

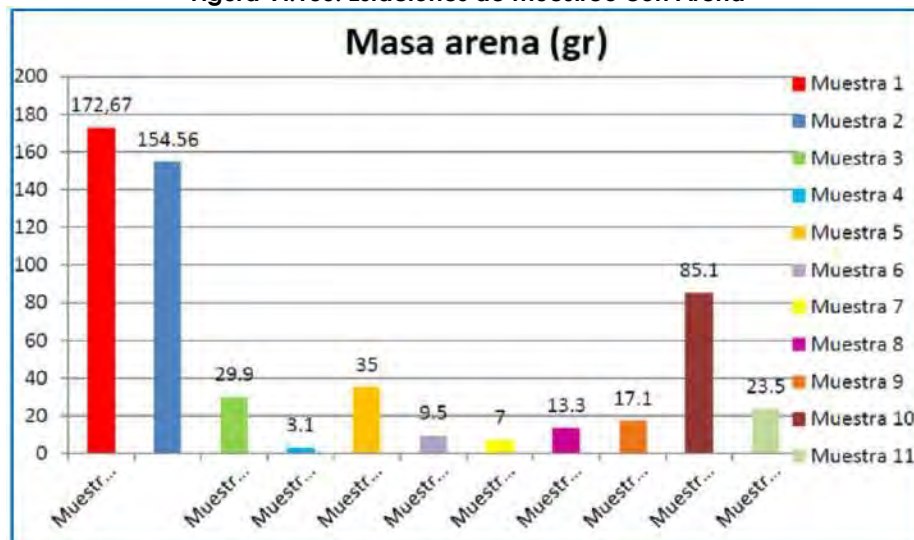
Figura VI.129: Estaciones de muestreo con Grava



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

La distribución de la cantidad de arena a lo largo del canal de acceso se puede visualizar en la siguiente figura. En la estación de Muestreo 10 muestra una cantidad considerable de arena frente a las demás muestras, esto es reflejo de la ubicación geográfica real de cada punto, donde las muestras 1, 2 y 10 se localizan de manera adyacente una de la otra, lo que explica que la acumulación de arena se debe a su ubicación.

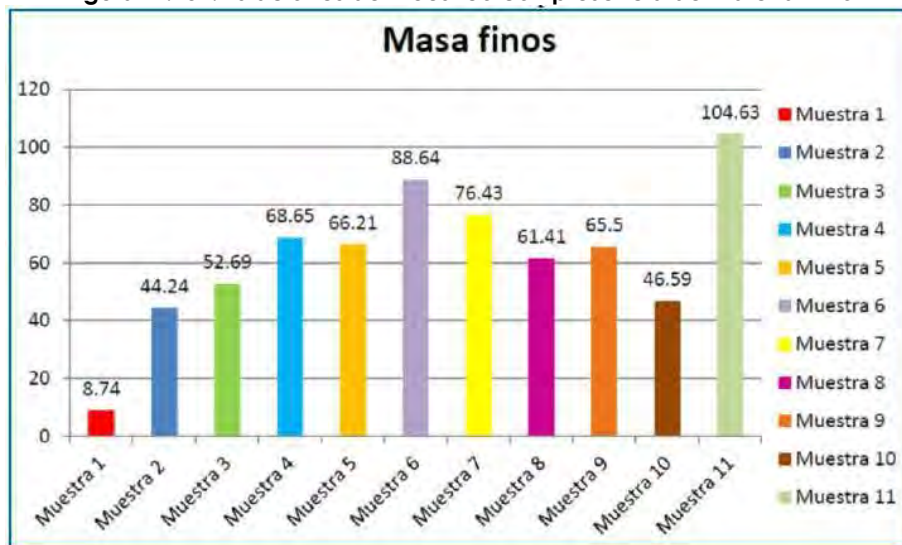
Figura VI.130: Estaciones de muestreo con Arena



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

En cuanto a la presencia de material fino (limo y arcilla) se puede apreciar como lo refleja el grafico, que existen valores elevados en general, y en cada una de las muestras recolectadas a lo largo del canal, donde los valores mayores se ubican en los puntos 6 y 11, que geográficamente corresponden a la entrada del canal y la zona del puerto respectivamente. Esto denota una distribución homogénea de material de lavado a lo largo del canal de acceso al Puerto Bolívar.

Figura VI.131: Estaciones de muestreo con presencia de Material Fino



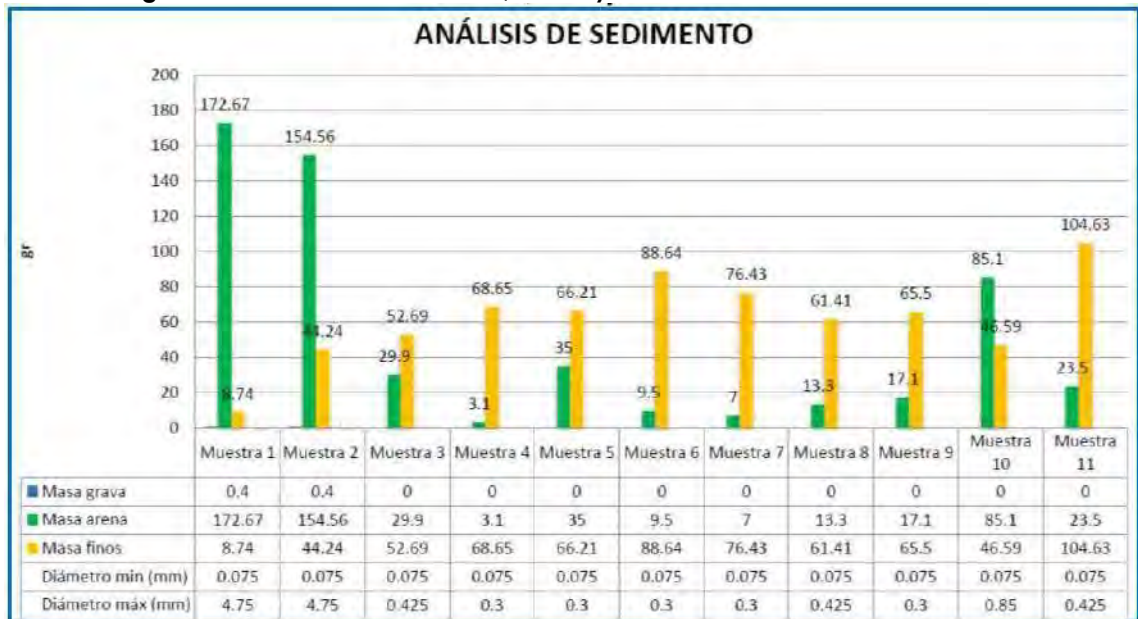
Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

En base a los resultados obtenidos por medio de los ensayos efectuados, se puede concluir que las muestras recolectadas a lo largo del canal de acceso Puerto Bolívar presentan una cantidad predominante de partículas finas (limos y arcillas). Las partículas sólidas de mayor tamaño también llamadas arrastre de fondo, no fueron halladas en niveles significativos, apareciendo en solo 2 de 11 estaciones de muestreo, en los cuales también se hallaron elevadas concentraciones de arena.

Para objetivos de este documento se procede a determinar la siguiente distribución:

- Finos (cuyo diámetro promedio es 0.075 mm)
- Arena (cuyo diámetro promedio es 0.3 mm)
- Grava (cuyo diámetro promedio es 4.75 mm)

Figura VI.132: Cantidad de Arena, Grava y Finos en las Estaciones de Muestreo



Fuente: Estudio Oceanográfico y Depósito de Sedimentos en el área de depósito para el Dragado del Canal de Acceso

6.1.6.3.5. Análisis de calidad de suelo – sedimentos

Los sedimentos marinos se definen como un conjunto de materiales sólidos de diferentes tamaños de partículas que se van depositando en el fondo de los mares y océanos por diferentes agentes de transporte. Su estudio es uno de los tópicos de mayor interés en geoquímica y oceanografía, ya que su caracterización puede ayudar a comprender mejor el sistema de corrientes, el estado de la condición óxido-reductora, el tipo y abundancia de la fauna bentónica, la actividad de los microorganismos y la textura de los depósitos.

Dentro de los ecosistemas acuáticos, los sedimentos tienen una importante función como una eficiente trampa natural para diversas sustancias y también como un regulador de los procesos que ocurren en las profundidades, estos constituyen el principal reservorio de la mayoría de las sustancias de origen antrópico que interactúan con los organismos vivos y otros componentes de la biota, mediante procesos geoquímicos y biológicos que hacen posible el flujo de estos materiales a la columna de agua y a la cadena alimentaria.

Es por ello que los sedimentos representan una importante fuente de información de la interacción hombre-océano, y, por ende, de los efectos del hombre sobre el medio ambiente. Al igual que en el punto anterior, en cumplimiento de lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial 061 del Ministerio del Ambiente, se procedió a realizar un muestreo de sedimentos para el análisis de Calidad de Suelo en el área del proyecto.

El análisis de sedimentos se ha usado ampliamente como un indicador medioambiental para evaluar la magnitud de la contaminación en un sistema acuático, como estos continuamente interactúan con la fase líquida, es conveniente combinar análisis de sedimento y agua.

Los puntos de muestreo indicados en la *Tabla VI-73 Puntos de Muestreo de Sedimentos 1* son aquellos estipulados en la Licencia Ambiental con RESOLUCIÓN MAE-DPAEO – 2017- 009,

mientras que los puntos establecidos en la *Tabla VI-74 Puntos de Muestreo de Sedimentos 2* se encuentran localizadas en la zona de muelles y a lo largo del canal de acceso de Puerto Bolívar.

6.1.6.3.5.1. Marco Legal análisis de sedimentos

- **ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

PARÁGRAFO II: DEL SUELO PARÁGRAFO III: DE LOS SEDIMENTOS

Art. 215 Calidad de los Sedimentos.- Los sedimentos pueden ser de origen natural, tales como los existentes en el mar, los lechos de lagos y lagunas, ríos, quebradas y demás cuerpos hídricos, ya sean éstos de caudales permanentes o temporales; y los de origen industrial, como aquellos provenientes de plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento u otros. Para realizar la evaluación de la calidad ambiental mediante análisis de sedimentos se deberá aplicar muestreos y monitoreos de las áreas directamente influenciadas por la actividad regulada, siguiendo los protocolos que normen la Autoridad Ambiental Nacional y en el caso de no existir, siguiendo protocolos aceptados internacionalmente.

Art. 216 Normas técnicas. - La Autoridad Ambiental Nacional o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, expedirán normas técnicas de calidad de sedimentos, mediante la figura legal correspondiente.

Art. 217 Evaluación, seguimiento y control. - Sin perjuicio de la aplicación de los mecanismos de control establecidos en este Libro, la Autoridad Ambiental Nacional, evaluará y controlará la calidad ambiental por medio del análisis de sedimentos o dispondrá a los Sujetos de Control realicen los estudios pertinentes.

DE LOS MUESTREOS

Art. 257 Muestreo.- Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar. Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe, además, mantener un protocolo de custodia de las muestras.

Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto. Los análisis deben ser realizados por laboratorios cuyos parámetros se encuentren acreditados ante el organismo competente.

Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el Sujeto de Control deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades para el efecto, así como los datos de la materia prima, y los productos químicos utilizados, entre otros, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales.

En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberán constar las respectivas condiciones y circunstancias bajo las cuales fueron tomadas las muestras. Para la toma de muestras en cuerpos receptores se contemplará el área de influencia de la emisión o vertido y la temporalidad de los sucesos.

Art. 258 Información de resultados del muestreo. - Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice un muestreo para control de una emisión, descarga y vertido, deberá informar sobre los resultados obtenidos al Sujeto de Control respectivo, conjuntamente con las observaciones técnicas pertinentes.

6.1.6.3.5.2. CRITERIOS DE CALIDAD DE SUELOS

Tabla VI-79: Criterios de calidad del Suelo

PARÁMETROS	UNIDADES*	Límite máximo permisible de la tabla 1, anexo 2 A.M. 097-A	Límites máximos permisibles de la tabla 1 ISQG. Canadian Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life
Parámetros Generales			
Conductividad	uS/cm	200	
pH		6 a 8	
Relación de Absorción de Sodio (índice SAR)		4*	
Parámetros Inorgánicos			
Arsénico	mg/kg	12	7.24
Azufre (elemental)	mg/kg	250	-
Bario	mg/kg	200	-
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1	-
Cadmio	mg/kg	0,5	0.7
Cobalto	mg/kg	10	-
Cobre	mg/kg	25	18.7
Cromo total	mg/kg	54	52.3
Cromo VI	mg/kg	0,4	-
Cianuro	mg/kg	0,9	-
Estaño	mg/kg	5	-
Fluoruros	mg/kg	200	-
Mercurio	mg/kg	0,1	0.13
Molibdeno	mg/kg	5	-
Níquel	mg/kg	19	-
Plomo	mg/kg	19	32.2
Selenio	mg/kg	1	-
Vanadio	mg/kg	76	-
Zinc	mg/kg	60	124
Parámetros orgánicos			
Benceno	mg/kg	0,03	-
Clorobenceno	mg/kg	0,1	-
Etilbenceno	mg/kg	0,1	-
Estireno	mg/kg	0,1	-
Tolueno	mg/kg	0,1	-
Xileno	mg/kg	0,1	-
PCBs	mg/kg	0,1	34.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0,1	-
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0,05	-
Hexaclorobenceno	mg/kg	0,05	-
Hexaclorociclohexano	mg/kg	0,01	0.94

PARÁMETROS	UNIDADES*	Límite máximo permisible de la tabla 1, anexo 2 A.M. 097-A	Límites máximos permisibles de la tabla 1 ISQG. Canadian Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0,1	-
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0,05	-
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/kg	<150	-
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0,1	-

Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 2, Tabla 1

6.1.6.3.5.3. PUNTOS DE MUESTREO ANÁLISIS DE SEDIMENTOS

El muestreo de sedimentos fue realizado en distintas estaciones, para un correcto desarrollo del análisis de los resultados obtenidos, se descartan las estaciones en: Puntos de muestreo de sedimento 1 y puntos de sedimentos 2, debido a que difieren en el número de estaciones y parámetros muestreados.

Durante el periodo de marzo 2017 a mayo 2018 los puntos de muestreo fueron:

Tabla VI-80: Puntos de Muestreo Sedimentos 1

PUNTO	X	Y
P1	610680	9639902
P2	610682	9640521
P3	610505	9641879
P4	611365	9645418
P5	608302	9646721
P6	609094	9642541

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

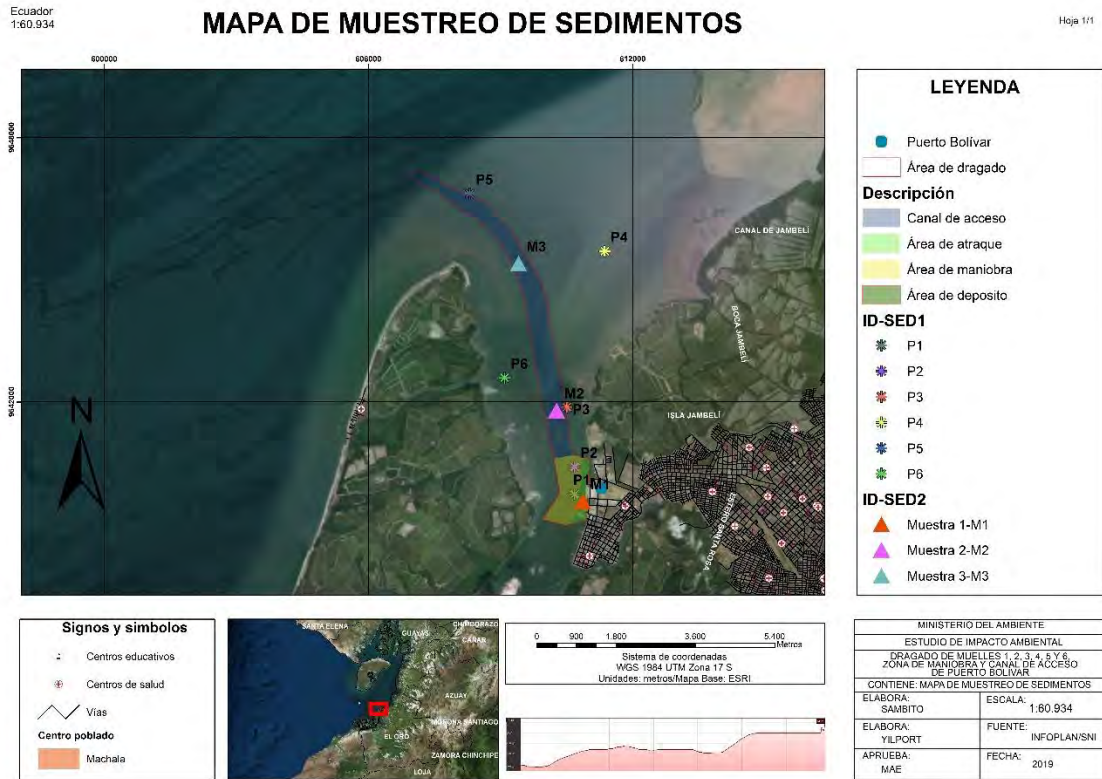
En el mes de septiembre del 2018 los puntos de muestreo fueron las siguientes:

Tabla VI-81: Puntos de Muestreo Sedimentos 2

PUNTO	X	Y
PUNTO 1	610865	9639738
PUNTO 2	610274	9641803
PUNTO 3	609410	9645138

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.133: Mapa de Muestreo de Sedimentos 1 y 2
MAPA DE MUESTREO DE SEDIMENTOS



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.3.5.4. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN ANÁLISIS DE SEDIMENTOS

Los parámetros determinados para el análisis de sedimentos son:

Tabla VI-82: Parámetros a Analizarse Sedimentos

PARÁMETROS
Arsénico
Cadmio
Cromo total
Cobre
Hierro
Mercurio
Plomo
pH
Hidrocarburos Totales de petróleo
Pesticidas Organoclorados
Pesticidas Organofosforados
Pesticidad Organitrogenados
Carbamatos
Piretrinas

Fuente: GRUENTEC

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.3.5.5. Metodología de muestreo

6.1.6.3.5.5.1. Objetivo

Definir la metodología para elaborar el plan previo al muestreo y la toma de muestras para matrices tanto líquidas como sólidas, asegurando la eficiencia y representatividad de los resultados de análisis.

6.1.6.3.5.5.2. Alcance

Este resumen se aplica a todas las muestras tanto líquidas como sólidas recolectadas en campo, almacenadas y transportadas al Laboratorio Gruentec CIA LTDA. por parte del cliente o del personal especializado del laboratorio, para los distintos análisis requeridos.

6.1.6.3.5.5.3. Documentación de referencia

- Capítulo 1060 Collection and preservation of samples Standard Methods for Examination Of Water and Wastewater. Edición 22, 2012.
- Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para Muestreo de Aguas y Sedimentos, Dirección del Medio Ambiente.
- ASTM Designación: D6044 – 96 Standard Guide for Representative Sampling for Management of Waste and Contaminated Media
- ASTM Designación: D6044:96 Standard Practice for Sampling Soils and Contaminated Media with Hand-Operated Bucket Augers.

6.1.6.3.5.5.4. Muestreo

- **Objetivo del muestreo**

El objetivo del muestreo es obtener una porción de material lo suficientemente pequeña como para extraerla y transportarla fácilmente, pero suficiente para el propósito analítico y tal que represente apropiadamente al material muestreado.

Una muestra simple es representativa solo cuando la población es altamente homogénea, en el caso de aguas sería un río caudaloso o un lago; en suelos: sitios de acopio de contaminados, o rellenos sanitarios donde se acumulan los mismos contaminantes.

- **Toma de muestras**

La cadena de frío es muy importante en todos los análisis, ya que los analitos se mantienen estables porque se disminuye su interacción en el medio, además a bajas temperaturas se inhabilita el crecimiento bacteriano. Al llegar las muestras, el laboratorio lleva un control de temperatura del lote de muestras enviadas para seguir la cadena de frío.

Todas las desviaciones de un protocolo de muestreo y las condiciones ambientales del sitio deben ser completamente documentadas en el registro de Gruentec CIA LTDA. o en un registro específico del cliente.

La composición de la muestra tomada para el proceso analítico debe ser representativa al medio que se está muestreando, debe ser lo más semejante posible a la composición media de la masa total.

El proceso del muestreo es un factor determinante en el análisis físico- químico-microbiológico de todas las matrices que puede limitar la exactitud de todo el proceso analítico; por lo cual se debe poner mucho interés y cuidado en la toma de muestras.

Para la toma de muestra se deben tomar en cuenta las siguientes instrucciones generales:

- Tener en cuenta todas las consideraciones de seguridad antes de realizar el muestreo, Elicrom se encarga de suministrar todos los frascos y las hieleras para el muestreo.
- Tomar las muestras solamente en frascos de Gruentec, los cuales han sido lavados especialmente y llevan las etiquetas correspondientes.
- Utilizar exclusivamente los frascos destinados para cada parámetro o grupo de parámetros.
- **Toma de muestras de agua según su tipo**

Métodos de análisis de sedimentos

Para los respectivos análisis se siguió el procedimiento para el Muestreo de Matrices Líquidas y Sólidas MP-DC-06, determinado por GRUENTEC CIA. LTDA., así como lo establecido para el muestreo simple de aguas en los anexos: MP- DC- 06- AN- 05, Muestreo para Calidad de Suelo, MP- DC- 06- AN- 06 Muestreo de Sedimentos, MP- DC- 06- AN- 11 Muestreo en biopilas y MP- DC- 06- AN- 12 Muestreo en suelos contaminados y cortes de perforación, aplicados según la matriz a muestrear.

Los métodos adaptados de referencia y métodos internos del Laboratorio se indican en la siguiente tabla:

Tabla VI-83: Métodos de análisis de Sedimentos

PARÁMETROS EN EXTRACCIÓN ACUOSA	
Potencial Hidrógenos	EPA 9045 D/MM - AG/S-01
METALES EN PESO SECO	
Arsénico	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
Cadmio	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
Cobre	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
Cromo	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
Hierro	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
Mercurio	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
Plomo	EPA 6020 B/MM - AG-S-39
ORGÁNICOS EN PESO SECO	
Hidrocarburos totales de Petróleo	EPA 8015 D/MM- S-23
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EN PESO HÚMEDO	
α-BHC	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
α-Clordano	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Alaclor	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Aldrin	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
β-BHC	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Butaclor	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Chloratalonil	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Clortal-dimetil	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
d-BHC	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Dieldrin	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Endosulfan	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Endosulfan II	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Endosulfan Sulfato	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27

Endrin	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Endrin Aldehido	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
g-BHC	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
g-Clordano	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Heptacloro	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Heptacloro-Epoxido	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Metaxicloro	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Oxifluorfen	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
pp'DDD	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
pp'DDE	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
pp'DDT	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Quintoceno	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN PESO HÚMEDO	
Acefato	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Cadusafos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Clorpirifos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Diazinon	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Diclorvos+Triclorfon	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Dimetoato	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Disulfoton	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Etil Paration	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Etoprofos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Fenclorfos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Forato	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Malation	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Metamidafos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Metil Paration	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Mevinfos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Terbufos	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
PESTICIDAS ORGANONITROGENADOS PESO HUMIDOR	
Ametrina	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Atrazina	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Benalaxil	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Diuron+Liuron	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Hexaconazol	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Metaxil	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Metribuzina	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Penconazole	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Pendimetalina	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Simazina	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Terbutrina	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Tiabendazol	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Tiometon	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Triadimefon	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Triadimenol	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Trifluralin	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
CARBAMATOS EN PESO HÚMEDO	
Carbaril	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Carbofuran	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Metiocarb	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Pirimicarb	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Propoxur	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27
Tiobencarb	EPA 8270 D/MM- AG/S/VEG-27

Fuente: Análisis de Calidad de Agua Laboratorio Gruentec Cía Ltda.
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.3.5.6. Análisis de resultados de sedimentos

6.1.6.3.5.6.1. Puntos de monitoreo de sedimentos 1

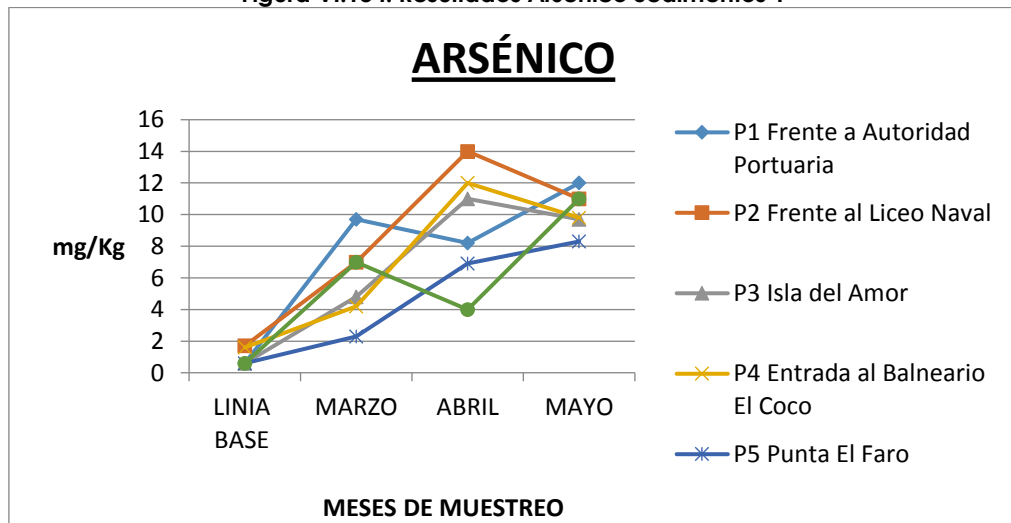
RESULTADOS ARSÉNICO

Tabla VI-84: Resultados de Arsénico Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	0,6	9,7	8,2	12
P2 Frente al Liceo Naval	1,7	7	14	11
P3 Isla del Amor	0,6	4,8	11	9,7
P4 Entrada al Balneario El Coco	1,6	4,2	12	9,8
P5 Punta El Faro	0,6	2,3	6,9	8,3
P6 Entrada a Jambelí	0,6	7	4	11

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.134: Resultados Arsénico Sedimentos 1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

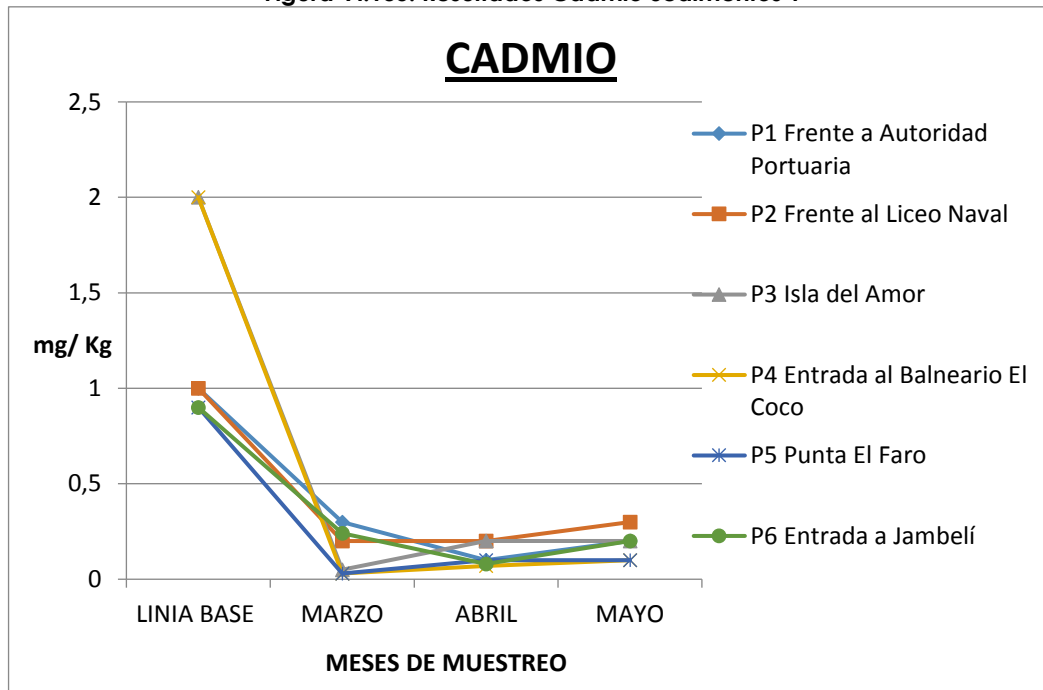
RESULTADOS CADMIO

Tabla VI-85: Resultados Cadmio Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	1	0,3	0,1	0,2
P2 Frente al Liceo Naval	1	0,2	0,2	0,3
P3 Isla del Amor	2	0,05	0,2	0,2
P4 Entrada al Balneario El Coco	2	0,03	0,07	0,1
P5 Punta El Faro	0,9	0,03	0,1	0,1
P6 Entrada a Jambelí	0,9	0,24	0,08	0,2

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.135: Resultados Cadmio Sedimentos 1



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

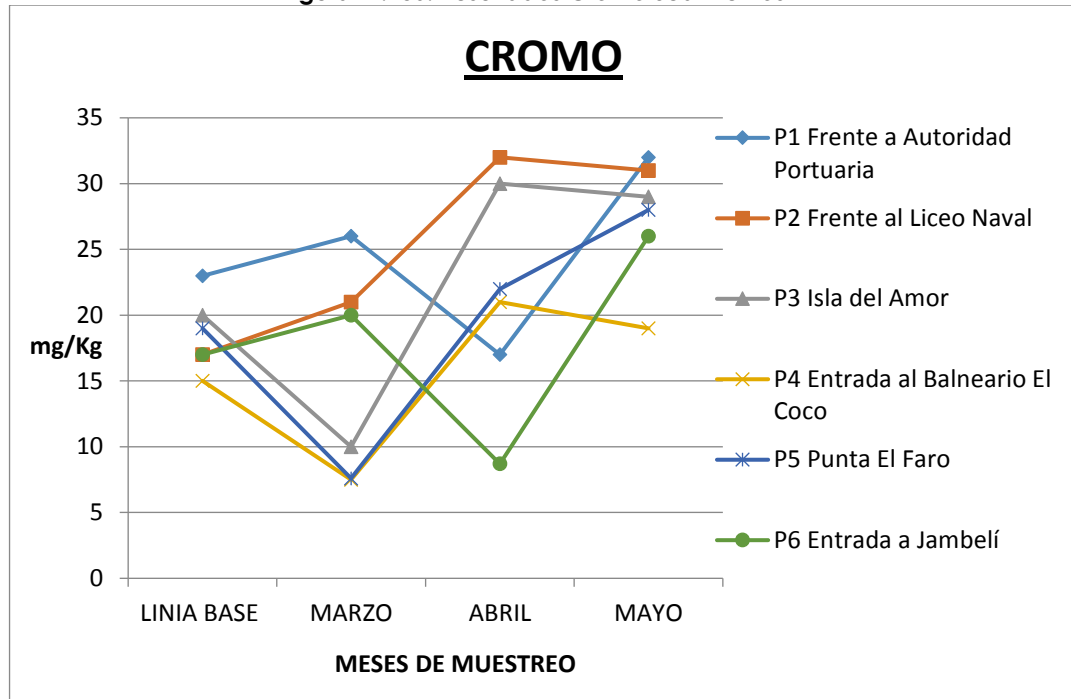
RESULTADOS CROMO

Tabla VI-86: Resultados Cromo Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	23	26	17	32
P2 Frente al Liceo Naval	17	21	32	31
P3 Isla del Amor	20	10	30	29
P4 Entrada al Balneario El Coco	15	7,5	21	19
P5 Punta El Faro	19	7,6	22	28
P6 Entrada a Jambelí	17	20	8,7	26

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.136: Resultados Cromo Sedimentos 1



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

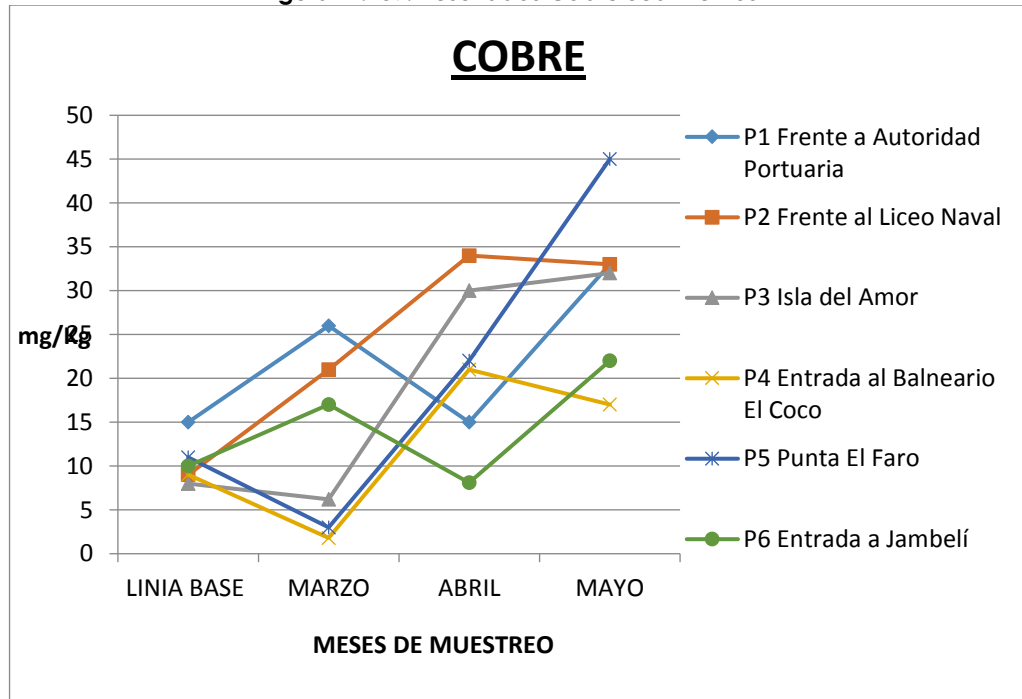
RESULTADOS COBRE

Tabla VI-87: Resultados Cobre Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	15	26	15	33
P2 Frente al Liceo Naval	9	21	34	33
P3 Isla del Amor	8	6,2	30	32
P4 Entrada al Balneario El Coco	9	1,8	21	17
P5 Punta El Faro	11	3	22	45
P6 Entrada a Jambelí	10	17	8,1	22

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.137: Resultados Cobre Sedimentos 1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

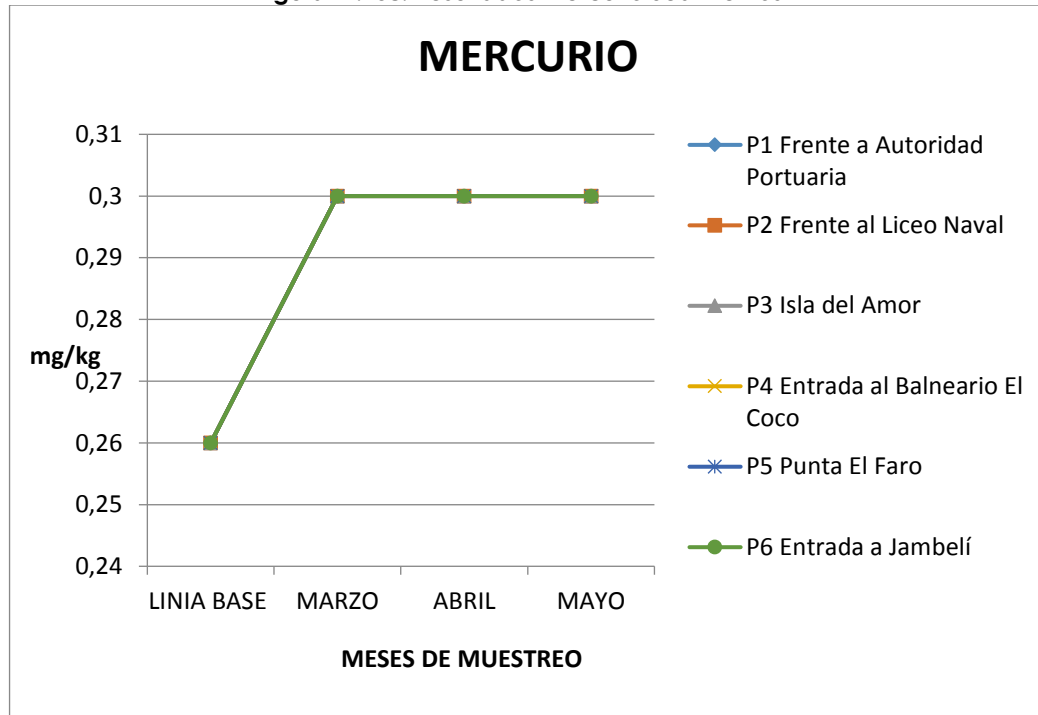
RESULTADOS MERCURIO

Tabla VI-88: Resultados Mercurio Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	0,26	0,3	0,3	0,3
P2 Frente al Liceo Naval	0,26	0,3	0,3	0,3
P3 Isla del Amor	0,26	0,3	0,3	0,3
P4 Entrada al Balneario El Coco	0,26	0,3	0,3	0,3
P5 Punta El Faro	0,26	0,3	0,3	0,3
P6 Entrada a Jambelí	0,26	0,3	0,3	0,3

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.138: Resultados Mercurio Sedimentos 1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

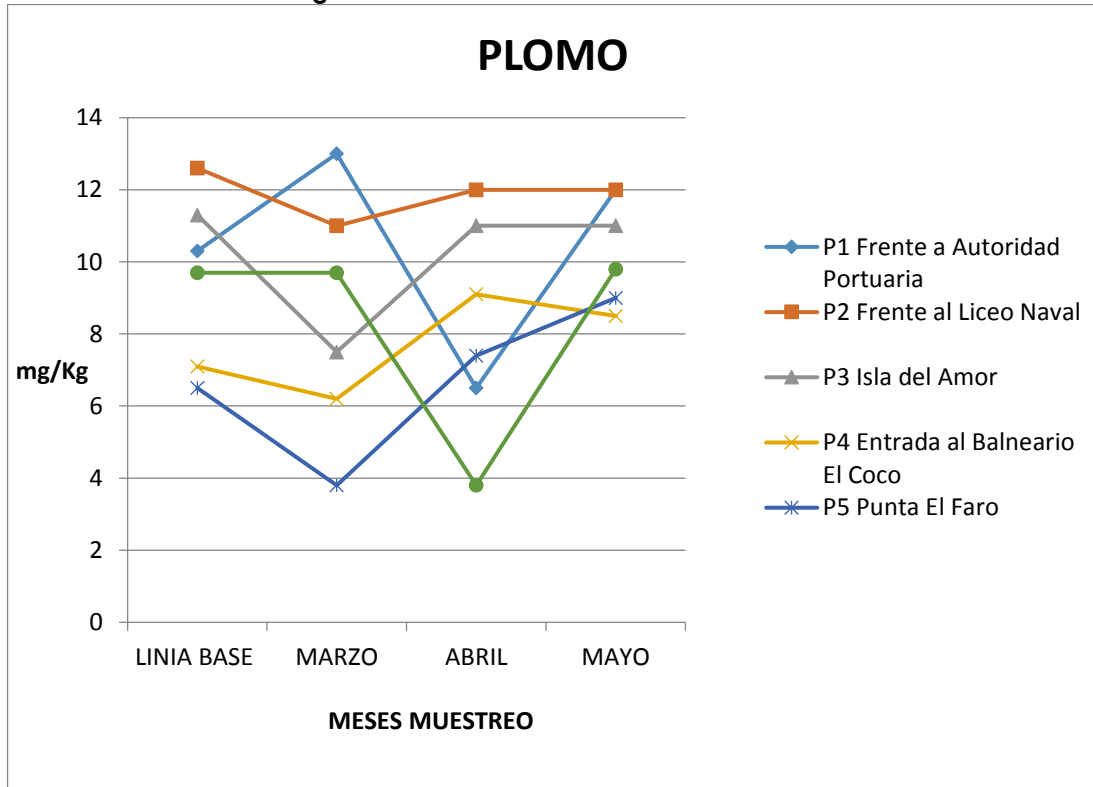
RESULTADOS PLOMO

Tabla VI-89: Resultados Plomo Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	10,3	13	6,5	12
P2 Frente al Liceo Naval	12,6	11	12	12
P3 Isla del Amor	11,3	7,5	11	11
P4 Entrada al Balneario El Coco	7,1	6,2	9,1	8,5
P5 Punta El Faro	6,5	3,8	7,4	9
P6 Entrada a Jambelí	9,7	9,7	3,8	9,8

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.139: Resultados Plomo Sedimentos 1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

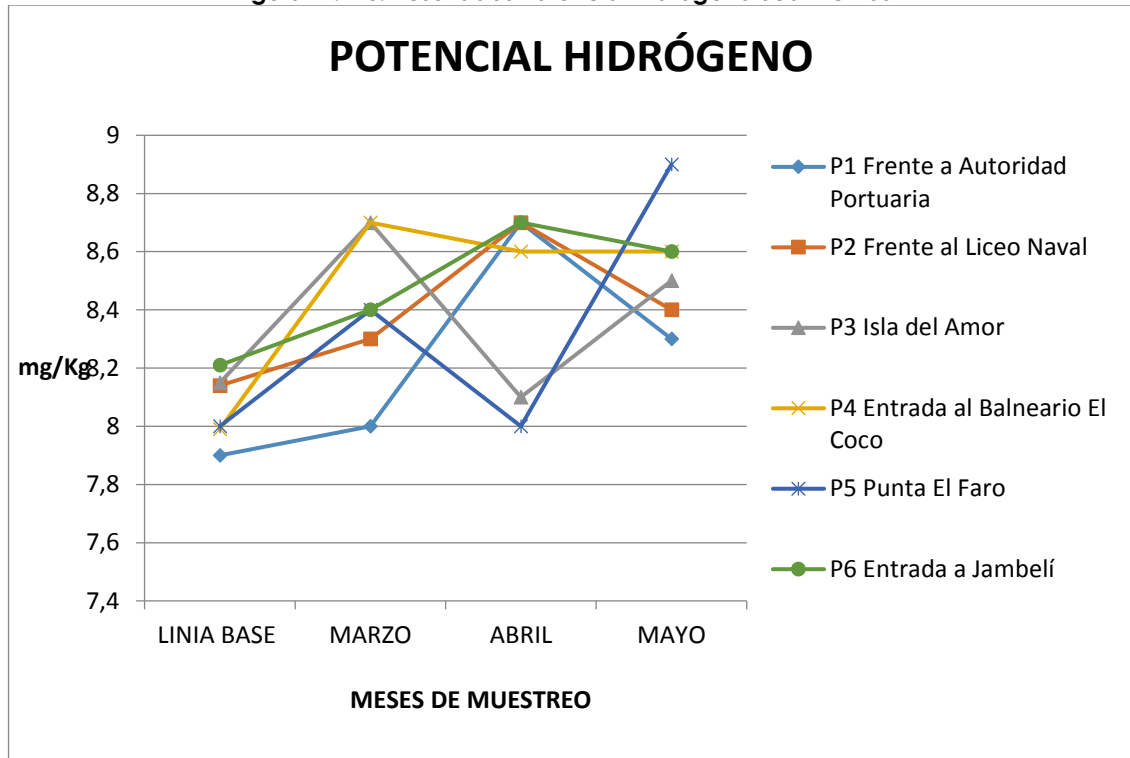
RESULTADOS POTENCIAL HIDRÓGENO

Tabla VI-90: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	7,9	8	8,7	8,3
P2 Frente al Liceo Naval	8,14	8,3	8,7	8,4
P3 Isla del Amor	8,15	8,7	8,1	8,5
P4 Entrada al Balneario El Coco	7,99	8,7	8,6	8,6
P5 Punta El Faro	8	8,4	8	8,9
P6 Entrada a Jambelí	8,21	8,4	8,7	8,6

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.140: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

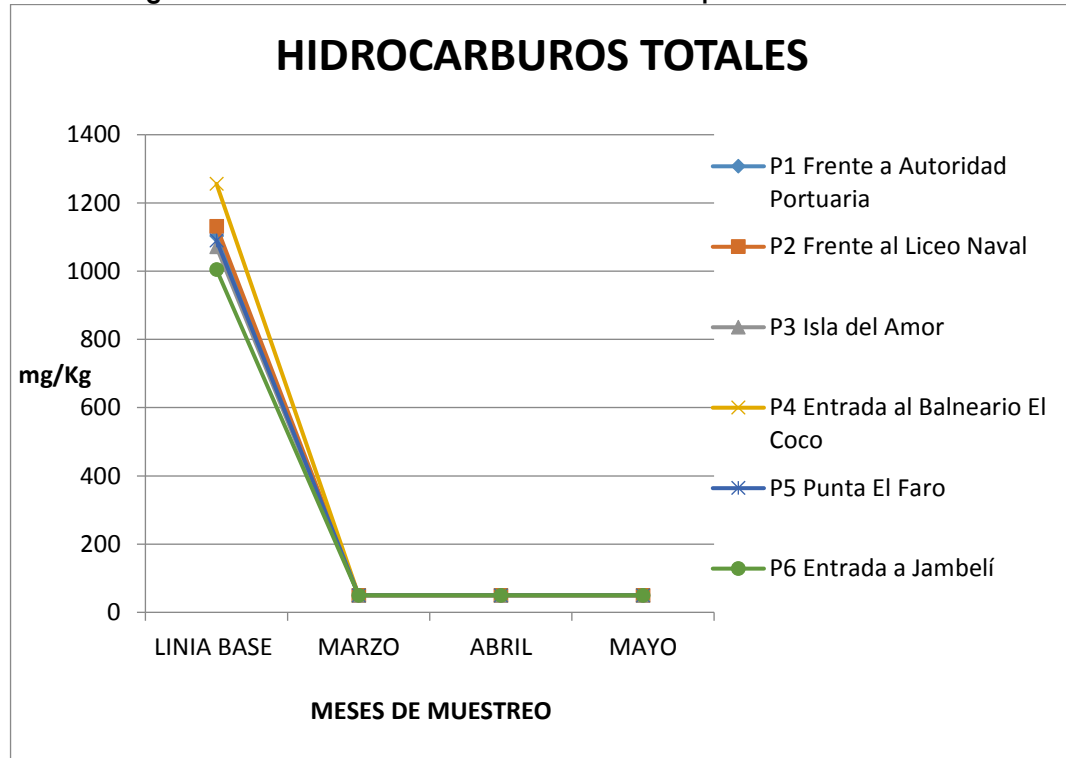
RESULTADOS HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO

Tabla VI-91: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Sedimentos 1

PUNTO DE MUESTREO	LINEA BASE	MARZO	ABRIL	MAYO
P1 Frente a Autoridad Portuaria	1103	50	50	50
P2 Frente al Liceo Naval	1131	50	50	50
P3 Isla del Amor	1071	50	50	50
P4 Entrada al Balneario El Coco	1256	50	50	50
P5 Punta El Faro	1090	50	50	50
P6 Entrada a Jambelí	1005	50	50	50

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.141: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Sedimentos 1



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

6.1.6.3.5.6.2. Puntos de monitoreo de sedimentos 2

RESULTADOS ARSÉNICO

Tabla VI-92: Resultados de Arsénico Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	7,4	7,24	12
Muestra 2	8,1	7,24	12
Muestra 3	10	7,24	12

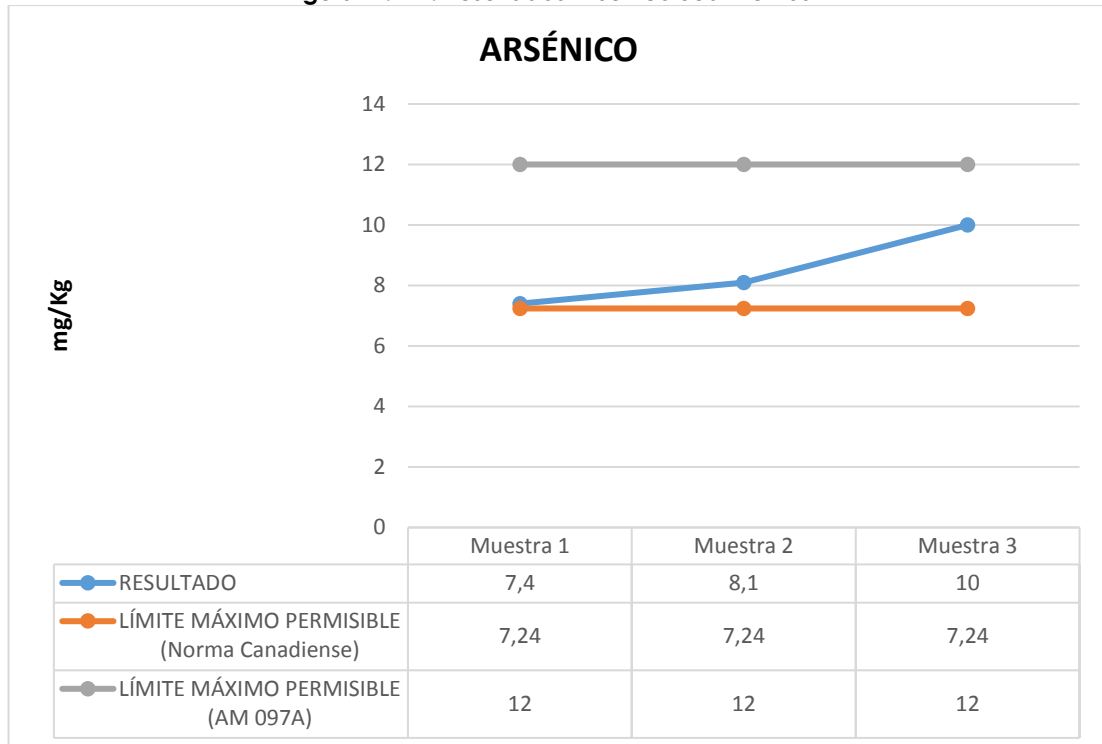
*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.142: Resultados Arsénico Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS CADMIO

Tabla VI-93: Resultados Cadmio Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	0,2	0,7	0,5
Muestra 2	0,07	0,7	0,5
Muestra 3	0,1	0,7	0,5

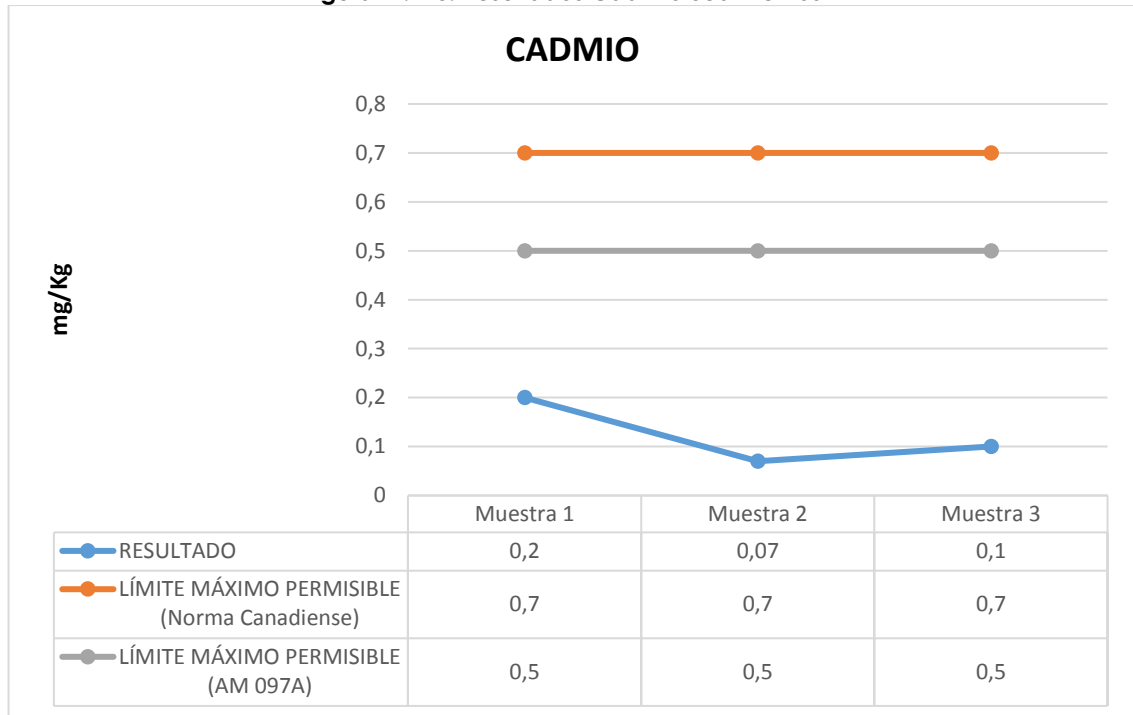
*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.143: Resultados Cadmio Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS CROMO

Tabla VI-94: Resultados Cromo Sedimentos 2

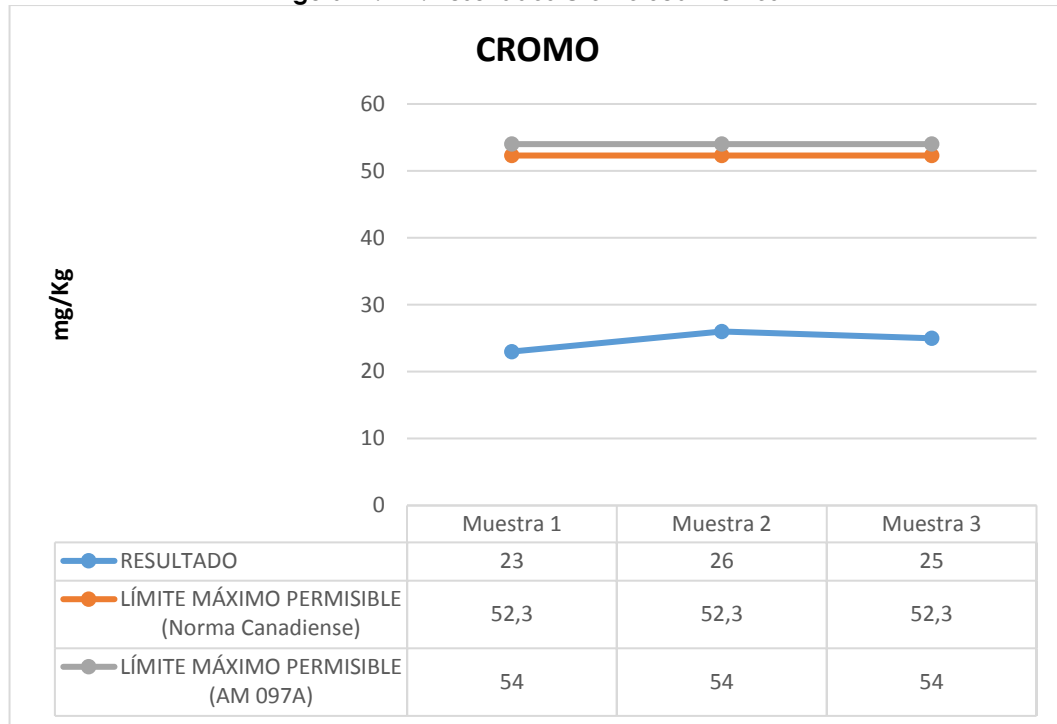
MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	23	52,3	54
Muestra 2	26	52,3	54
Muestra 3	25	52,3	54

*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.144: Resultados Cromo Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS COBRE

Tabla VI-95: Resultados Cobre Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	25	18,7	25
Muestra 2	25	18,7	25
Muestra 3	27	18,7	25

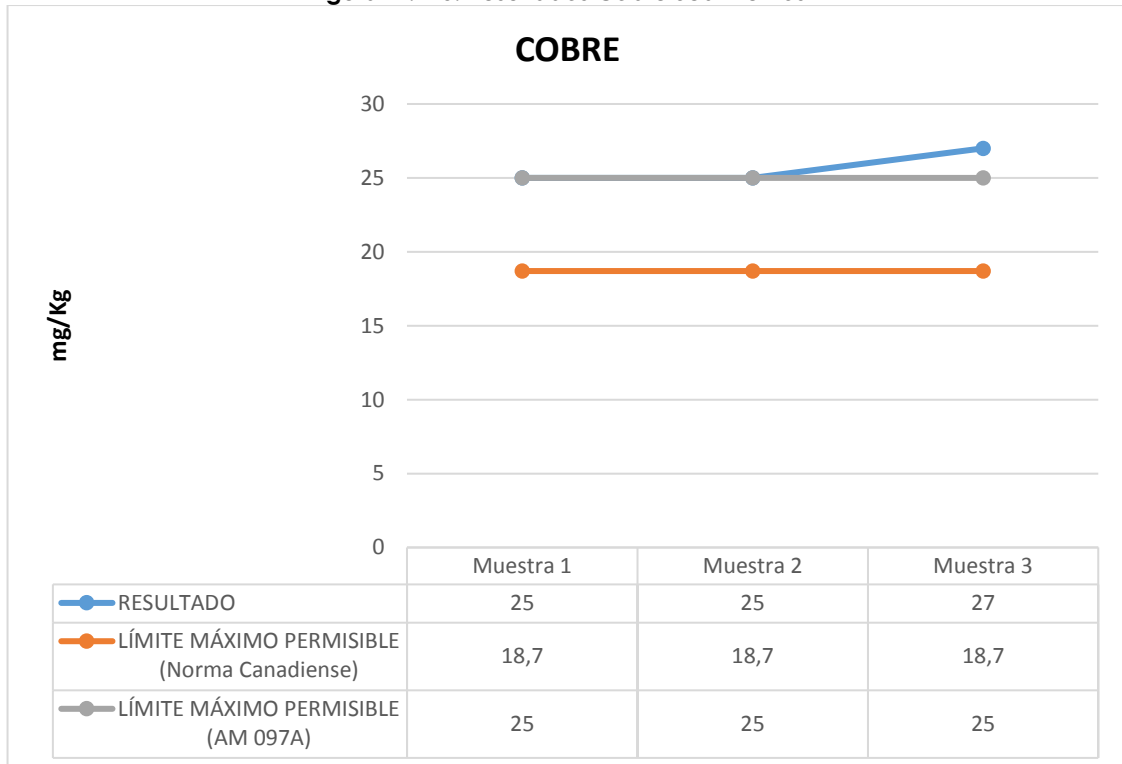
*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.145: Resultados Cobre Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS MERCURIO

Tabla VI-96: Resultados Mercurio Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	0,03	0,13	0,1
Muestra 2	0,03	0,13	0,1
Muestra 3	0,03	0,13	0,1

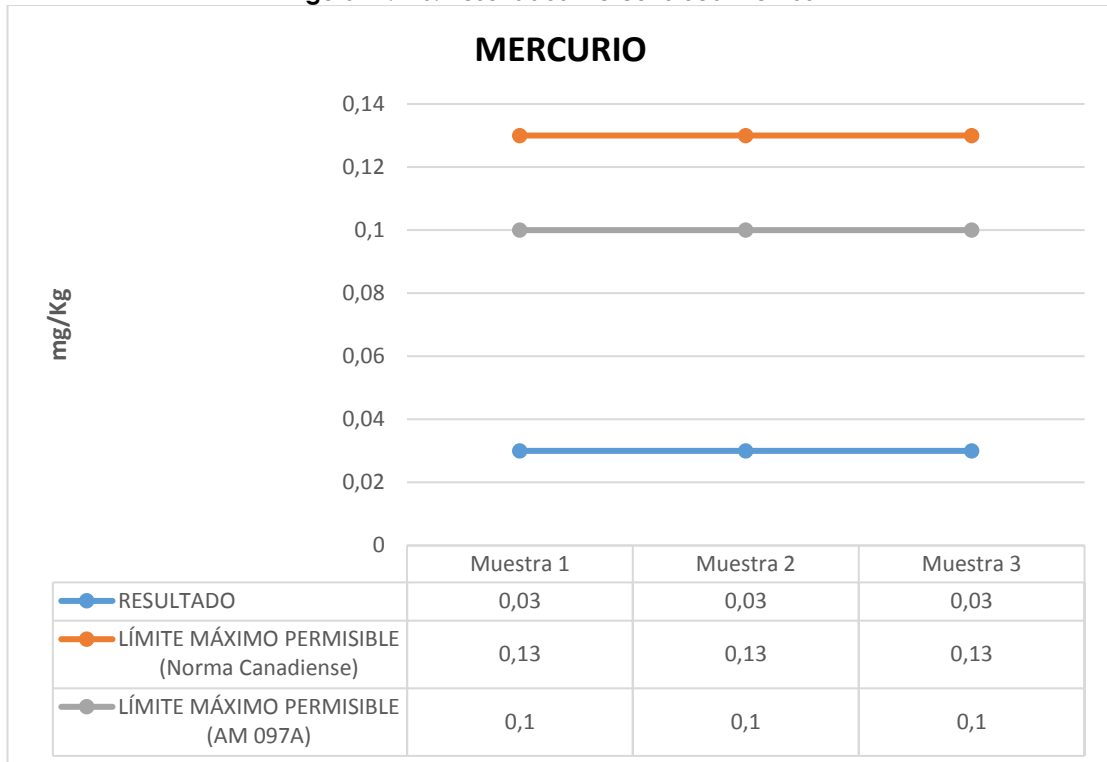
*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.146: Resultados Mercurio Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS PLOMO

Tabla VI-97: Resultados Plomo Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	6,6	30,2	19
Muestra 2	6,8	30,2	19
Muestra 3	7,3	30,2	19

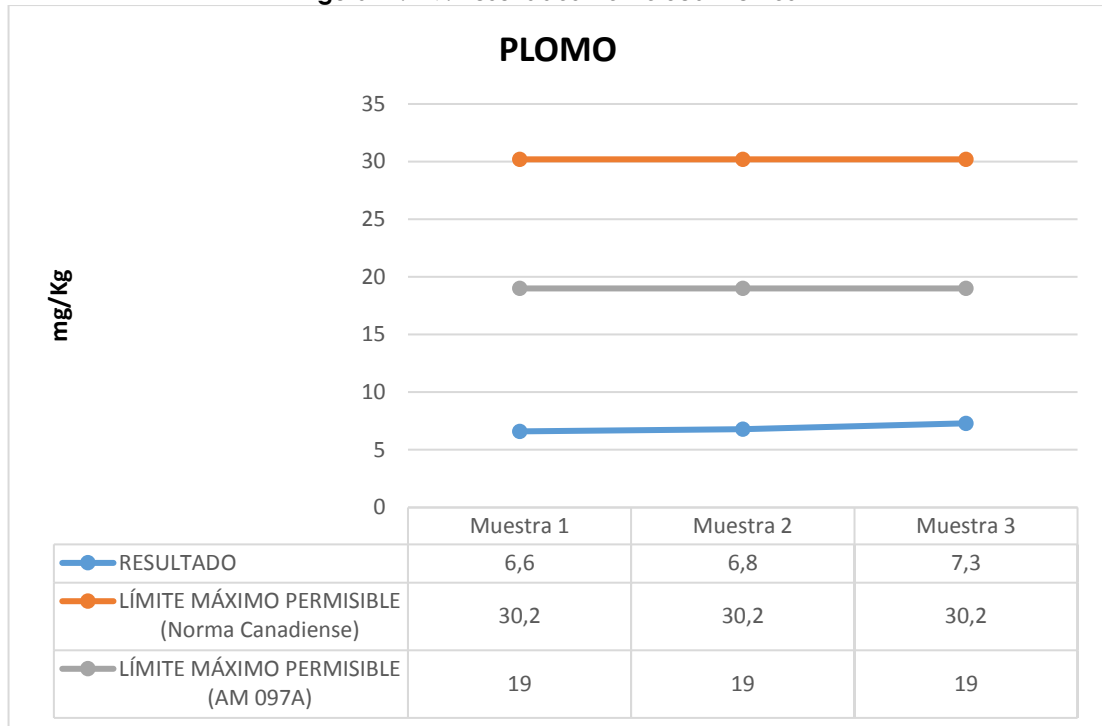
*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.147: Resultados Plomo Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS POTENCIAL HIDRÓGENO

Tabla VI-98: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	8,6	-	8
Muestra 2	8,7	-	8
Muestra 3	9	-	8

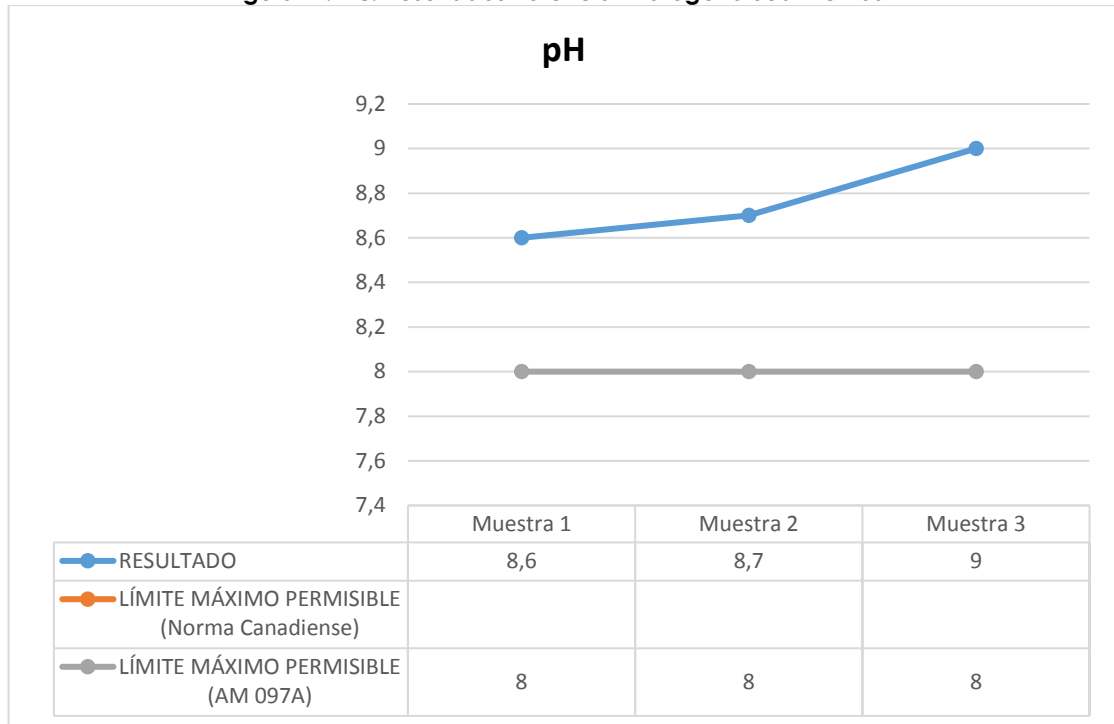
*No existe en la Normativa Canadiense valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.148: Resultados Potencial Hidrógeno Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO

Tabla VI-99: Resultados Hidrocarburos totales de Petróleo Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	50	-	150
Muestra 2	50	-	150
Muestra 3	50	-	150

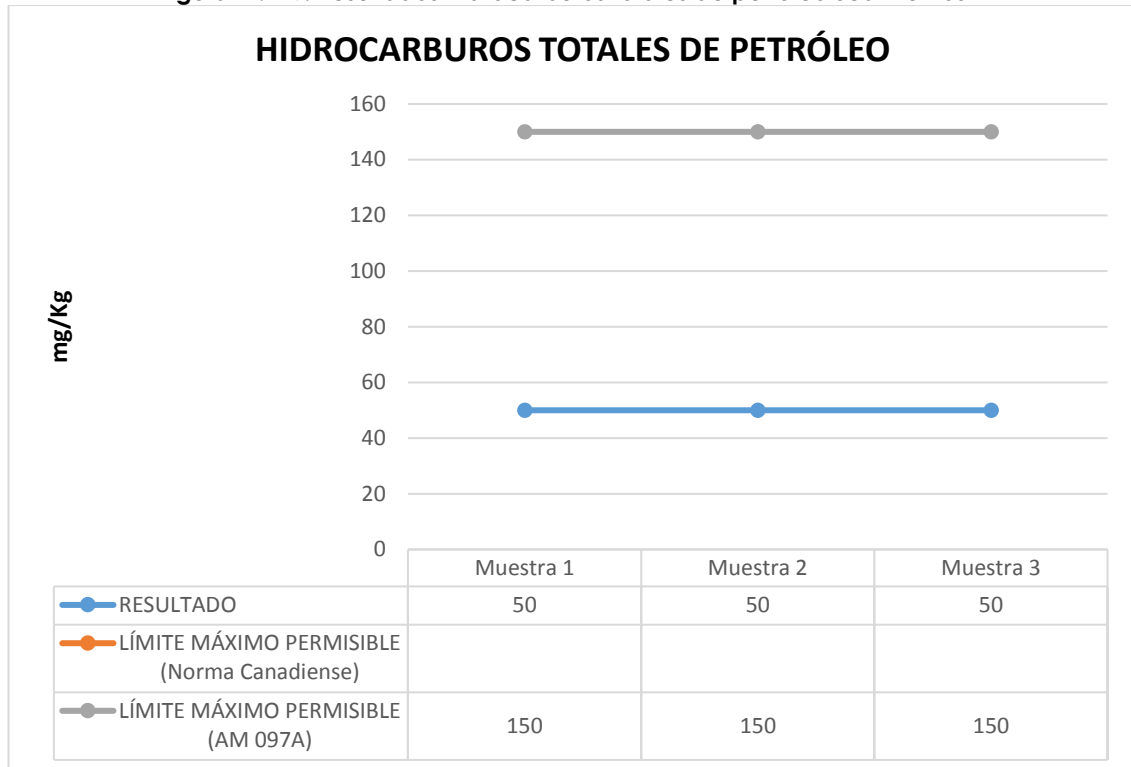
*No existe en la Normativa Canadiense valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

**Criterios de calidad suelo, Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097A

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.149: Resultados Hidrocarburos totales de petróleo Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS HIERRO

Tabla VI-100: Resultados Hierro Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	2,1	-	-
Muestra 2	2,4	-	-
Muestra 3	2,4	-	-

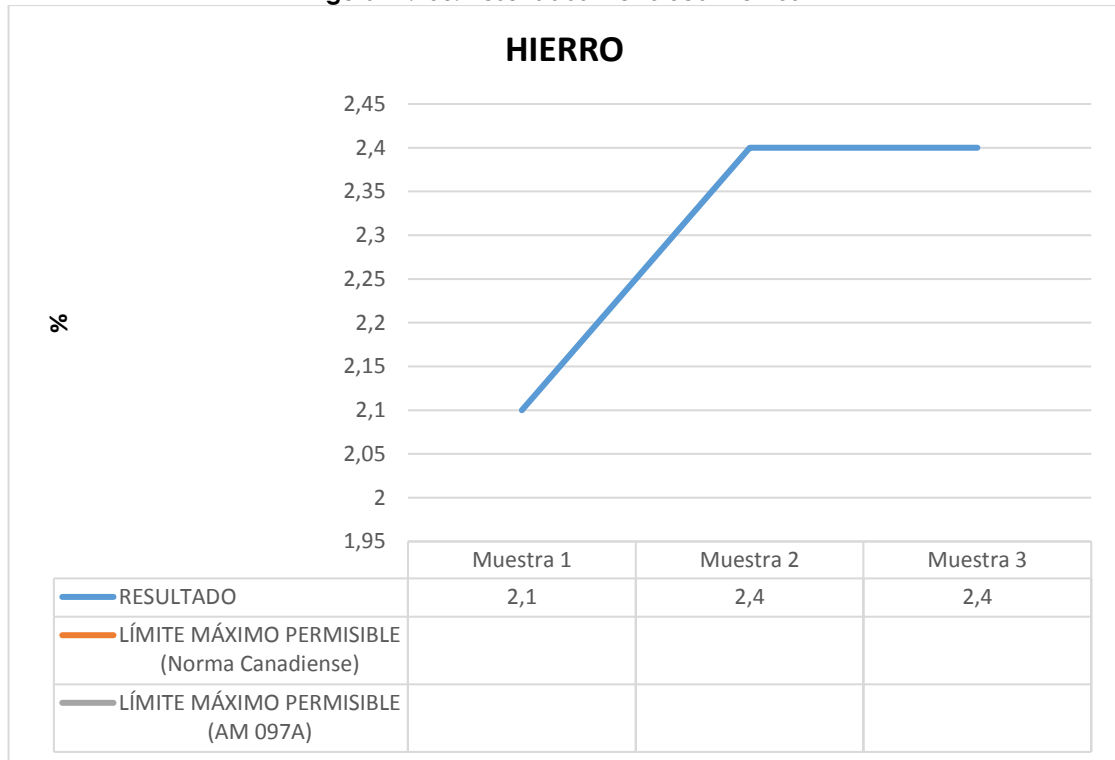
*No existe en la Normativa Canadiense valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura VI.150: Resultados Hierro Sedimentos 2



Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS ORGANOCLORADOS

Tabla VI-101: Resultados Organoclorados Sedimentos 2

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	a-BHC	0,01	-	-
	a-Clordano	0,01	-	-
	Alachlor	0,01	-	-
	Aldrin	0,01	-	-
	b-BHC	0,01	-	-
	Butachlor	0,01	-	-
	Chlorotalonil	0,01	-	-
	Chirotal-dimetyl	0,01	-	-
	d-BHC	0,01	-	-
	Dieldrin	0,01	0.00071	-
Muestra 2	Endosulfan I	0,01	-	-
	Endosulfan II	0,01	-	-
Muestra 3	Endosulfan Sulfate	0,01	-	-
	Endrin	0,01	0.00267	-
	Endrin Aldehyde	0,01	-	-
	g-BHC	0,01	-	-
	g-Chlordane	0,01	-	-
	Heptachlor	0,01	0.0006	-
	Heptachlor-Epoxide	0,01	0.0006	-
	Methoxychlor	0,01	-	-
	Metolachlor	0,01	-	-
	Oxyfluorfen	0,01	-	-

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
	pp'DDE	0,01	-	-
	pp'DDT	0,01	-	-
	pp'DDD	0,01	-	-
	Quintozene	0,01	-	-

*No existe en la Normativa Canadiense valor de Limite Maximo Permisible para este parámetro

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental aplicable para los Organoclorados, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS DIELTRIN

Tabla VI-102: Resultados Dieldrin Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	0,01	0,00071	-
Muestra 2	0,01	0,00071	-
Muestra 3	0,01	0,00071	-

*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para el parámetro Dieldrin, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS ENDRIN

Tabla VI-103: Resultados Endrin Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE* (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE** (AM 097A)
Muestra 1	0,01	0,00267	-
Muestra 2	0,01	0,00267	-
Muestra 3	0,01	0,00267	-

*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para el parámetro Endrin, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS pp'DDE

Tabla VI-104: Resultados pp'DDE Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	0,01	0,002	-
Muestra 2	0,01	0,002	-
Muestra 3	0,01	0,002	-

*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para el parámetro pp'DDE, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS pp'DDI

Tabla VI-105: Resultados pp'DDT Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	0,01	0,0011	-
Muestra 2	0,01	0,0011	-
Muestra 3	0,01	0,0011	-

*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para el parámetro pp'DDT, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS pp'DDD

Tabla VI-106: Resultados pp'DDD Sedimentos 2

MUESTRA	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	0,01	0,0012	-
Muestra 2	0,01	0,0012	-
Muestra 3	0,01	0,0012	-

*Normativa Canadiense: Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Agua Marina)

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Limite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para el parámetro pp'DDD, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS ORGANOFOSFORADOS

Tabla VI-107: Resultados Organofosforados Sedimentos 2

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	Acephate	0,01	-	-
	Cadusafos	0,01	-	-
	Chlorpirifos	0,01	-	-
	Diazinon	0,01	-	-
	Diclorvos+Trichlorfon	0,01	-	-
	Dimethoate	0,01	-	-
	Disulfoton	0,01	-	-
	Enthoprofos	0,01	-	-
	Fenclorpos	0,01	-	-
	Malathion	0,01	-	-
	Methamidophos	0,01	-	-
Methyl Parathion	0,01	-	-	
Mevinphos	0,01	-	-	
Parathion	0,01	-	-	
Muestra 2	Phorate	0,01	-	-
	Terbufos	0,01	-	-
Muestra 3	Ametryn	0,01	-	-
	Atrazine	0,01	-	-
	Benalaxyl	0,01	-	-
	Diuron+Liuron	0,01	-	-
	Hexaconazole	0,01	-	-
	Metaxyl	0,01	-	-
	Metribuzin	0,01	-	-
	Penconazole	0,01	-	-
	Pendametanol	0,01	-	-
	Simazine	0,01	-	-
	Terbutryn	0,01	-	-
Thiabendazole	0,01	-	-	

*No existe en la Normativa Canadiense valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para los Organofosforados, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS ORGANONITROGENADOS

Tabla VI-108: Resultados Organonitrogenados Sedimentos 2

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	Thiometon	0,01	-	-
	Triadimefon	0,01	-	-
Muestra 2	Triadimenol	0,01	-	-
Muestra 3	Trifluralin	0,01	-	-

*No existe en la Normativa Canadiense valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para los Organonitrogenados, esto representa una limitante al momento de evaluar.

RESULTADOS CARBAMATOS

Tabla VI-109: Resultados Carbamatos Sedimentos 2

MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (Norma Canadiense)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (AM 097A)
Muestra 1	Carbaryl	0,01	-	-
	Carbofuran	0,01	-	-
	Methiocarb	0,01	-	-
Muestra 2	Pirimicarb	0,01	-	-
Muestra 3	Propoxur	0,01	-	-
	Thiobencarb	0,01	-	-

*No existe en la Normativa Canadiense valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

**No existe en la Normativa Ecuatoriana valor de Límite Máximo Permisible para este parámetro

Fuente: Gruentec Cía. Ltda.

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

No existe normativa ambiental nacional aplicable para los Carbamatos, esto representa una limitante al momento de evaluar.

6.1.6.3.5.7. Conclusiones

Las muestras abarcaron toda el área del proyecto; para la realización del mismo se contrató los servicios de laboratorio Grupo Químico Marcos de la ciudad de Guayaquil, que se encuentra acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana para la realización de la línea base, y los meses de marzo, abril y mayo, y posteriormente para el mes de septiembre, se contrató a Gruntec Cia. Ltda. de la ciudad de Quito que cuenta con acreditación ante el Servicio Acreditación Ecuatoriana para un nuevo monitoreo y análisis de sedimento.

Los análisis para las muestras de sedimento 1, tomadas en los puntos dispuestos en el estero Santa Rosa determinan que los parámetros de Cadmio, Cromo, Mercurio, Plomo, Potencial de hidrógeno, hidrocarburos totales de petróleo y hierro, cumplen con los "Criterio de calidad de suelo; al no existir una normativa que regule la calidad del sedimento, se utiliza la normativa de calidad del suelo (Anexo 2 del Libro VI del TULSMA)." y la Norma de Sedimentos Canadiense.

Según los resultados obtenidos en marzo, abril y mayo en los siguientes parámetros determinamos lo siguiente:

- Para el parámetro de metales pesados: Arsénico y Cobre, no cumplen con la norma nacional.

Los análisis para las muestras de sedimento 2, tomadas en los puntos dispuestos en el estero Santa Rosa determinan que los parámetros de Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Plomo, Hidrocarburos totales de petróleo, Hierro, Organoclorados, Dieldrin, Endrin, pp´DDE, pp´DDT, pp´DDD, Organofosfatados, Organonitrogenados y Carbonatos, cumplen con los Criterios de Calidad de Agua para la preservación de vida acuática en aguas marinas (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 2, Tabla 1) y la Norma de Sedimentos Canadiense.

Según los resultados obtenidos en septiembre de los siguientes parámetros determinamos lo siguiente:

- Para el parámetro de metales pesados Cobre y potencial de hidrógeno, no cumplen con la norma.

Es indispensable recalcar que los ríos constituyen una de las principales vías de transporte de metales pesados a las zonas costeras, debido a la gran afinidad que tienen estos elementos para ser transportados en el material suspendido, siendo la costa el espacio más sensible a ser afectado, ya que los metales al entrar en contacto con la zona marina, sufren procesos que, junto con otros factores ambientales, permiten su acumulación en los sedimentos.

Las muestras de sedimento que presentaron arsénico y cobre se encuentran dentro del límite permisible (de acuerdo a la Norma Canadiense) del Estero Santa Rosa puede ser ocasionado por la desembocadura del Río Guayas y el Río Jubones, a quien se le atribuye contaminación por las zonas mineras aledañas al río, además de la desembocadura del canal El Macho, vinculando su contaminación a las descargas de aguas residuales de las zonas con asentamientos irregulares de la Ciudad de Machala.

6.1.6.4. Análisis de calidad aire ambiente

Todos los países industrializados, y un creciente número de países en vías de desarrollo, han creado normas que controlan y limitan la cantidad de emisiones provenientes de sus industrias. Debido al aumento del compromiso de la industria con el medio ambiente y a la legislación vigente, el monitoreo de sus emisiones y la verificación de que cumplen con las normas nacionales resulta de crucial importancia.

Contaminación del aire es el término usado para describir la presencia de uno o más contaminantes en la atmósfera, cuyas cantidades y características pueden resultar perjudiciales o interferir con la salud, el bienestar u otros procesos ambientales naturales.

Varias actividades humanas contaminan el aire. Los contaminantes originados por la actividad humana pueden provenir de fuentes fijas (fábricas, plantas termoeléctricas, viviendas, etc.) o fuentes móviles (vehículos, aviones, trenes, barcos, etc.). Existen además fuentes naturales, como por ejemplo el polen emitido por las flores, el polvo procedente de la erosión eólica y las erupciones volcánicas.

Cuando el aire tiene contaminantes en forma de partículas, gases o agentes biológicos, existe un potencial de efectos nocivos a la salud.

El monitoreo del aire es el resultado de los procedimientos de muestreo y análisis de los contaminantes atmosféricos. Los contaminantes atmosféricos importantes que se monitorean comúnmente son: SO₂, CO, PST, PM₁₀, ozono y óxidos de nitrógeno (NO_x). Estos contaminantes son conocidos como contaminantes criterio, para los cuales existen normas de calidad del aire.

MARCO LEGAL CALIDAD DE AIRE

- **ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE**

SECCIÓN III: CALIDAD DE COMPONENTES ABIÓTICOS

PARÁGRAFO IV: DEL AIRE Y DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Art. 219 De la calidad del aire.- Corresponde a características del aire ambiente como el tipo de sustancias que lo componen, la concentración de las mismas y el período en el que se presentan en un lugar y tiempo determinado; estas características deben garantizar el equilibrio ecológico, la salud y el bienestar de la población.

Art. 220 Calidad del aire ambiente.- La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la norma técnica de control de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, mediante la figura legal correspondiente que será de cumplimiento obligatorio. De ser necesario la Autoridad Ambiental Nacional podrá disponer la evaluación y control de la calidad del aire ambiente mediante indicadores biológicos para lo cual, establecerá las normas técnicas y lineamientos respectivos.

- **ACUERDO MINISTERIAL 097 A**

ANEXO 4: NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma establece:

- Los objetivos de calidad de aire ambiente
- Los límites permisibles de los contaminantes criterio y contaminantes no convencionales del aire ambiente
- Los métodos y procedimientos para la determinación de los contaminantes en el aire ambiente.

OBJETO

La presente norma tiene como objeto principal el preservar la salud de las personas, la calidad de aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire ambiente a nivel de suelo. La norma también provee métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

CLASIFICACIÓN

Esta norma establece los límites máximos permisibles de concentraciones de contaminantes criterio y contaminantes no convencionales, a nivel de suelo en el aire ambiente. La norma establece la presente clasificación:

-Norma de calidad de aire ambiente:

- a) Contaminantes del aire ambiente
- b) Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente
- c) Planes de alerta, alarma y emergencia de la calidad de aire
- a) Métodos de medición de concentración de contaminantes criterio del aire ambiente
- b) Normas generales para concentraciones de contaminantes no convencionales en el aire ambiente
- c) Métodos de medición de concentración de contaminantes no convencionales del aire ambiente
- d) De las molestias o peligrosos por otros contaminantes del aire

REQUISITOS

Norma de Calidad de Aire Ambiente

- **De los contaminantes del aire ambiente**

Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes criterio del aire ambiente a los siguientes:

- Partículas Sedimentables
- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 10 (diez micrones) PM10
- Material Particulado de diámetro aerodinámico menor a 2,5 (dos enteros cinco decimos micrones) PM2,5
- Dióxido de Nitrógeno NO₂
- Dióxido de Azufre SO₂
- Monóxido de Carbono CO
- Ozono O₃

La Autoridad Ambiental Nacional podrá solicitar de ser el caso a los proyectos, obras o actividades que emitan o sean susceptibles de emitir contaminantes al aire ambiente, la realización de monitoreos de calidad de aire ambiente, según lo señalado en esta norma, con el objetivo de prevenir el deterioro a futuro de la calidad de aire.

- **Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente**
- Para los contaminantes criterio del aire se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas:

Tabla VI-110: Concentraciones máximas permitidas para calidad de aire

CONTAMINANTE	TIEMPO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 h	125 µg/m ³
	10 min	500 µg/m ³
Monóxido de Carbono (CO)	8 h	10.000 µg/m ³
	1 h	30.000 µg/m ³
Ozono	8 h	100 µg/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 h	200 µg/m ³

Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 4

- Los valores de concentración de contaminantes criterio del aire, establecidos en esta norma, así como los que sean determinados en los programas públicos de medición están sujetos a las condiciones de referencia de 250C y 760 mmHg.

METODOLOGÍA ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

Para la realización del Monitoreo de Calidad de Aire en el Proyecto: Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar, se contrataron los servicios del laboratorio Elicrom de la ciudad de Guayaquil el que se encuentra acreditado ante el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE).

Los procedimientos utilizados para la medición se basan en la Legislación Ecuatoriana para Calidad de Aire, Anexo 4 – Acuerdo Ministerial 097 A.

EQUIPOS UTILIZADOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

- GPS
- BOMBA SUPELCO
- Código interno: EL.EA.071
- Marca: Micro Air Sampler

- Modelo: No Especifica
- Serie: No especifica
- Calibrado: 9 de Mayo del 2016
- TERMO HIGRÓMETRO
- Código interno: EL.PT.211
- Marca: ATM
- Modelo: HT9214
- Serie: No especifica
- Calibrado: 7 de Enero del 2017
- ANEMÓMETRO
- Código interno: EL.PT.567
- Marca: Control Company
- Modelo: 3655
- Calibrado: 4 de Marzo del 2016
- BARÓMETRO
- Código interno: EL.PT.547
- Marca: Control Company
- Modelo: 1081
- Calibrado: 1 de Marzo del 2016

PUNTOS DE MONITOREO ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

Tabla VI-111: Puntos de Monitoreo Calidad de Aire

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	COORDENADAS
PUNTO 1	Muelle 5	X: 610951 Y: 9639819

Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

Figura VI.151: Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire



Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

RESULTADOS DE MONITOREO ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE

Tabla VI-112: Resultados Monitoreo Calidad de Aire

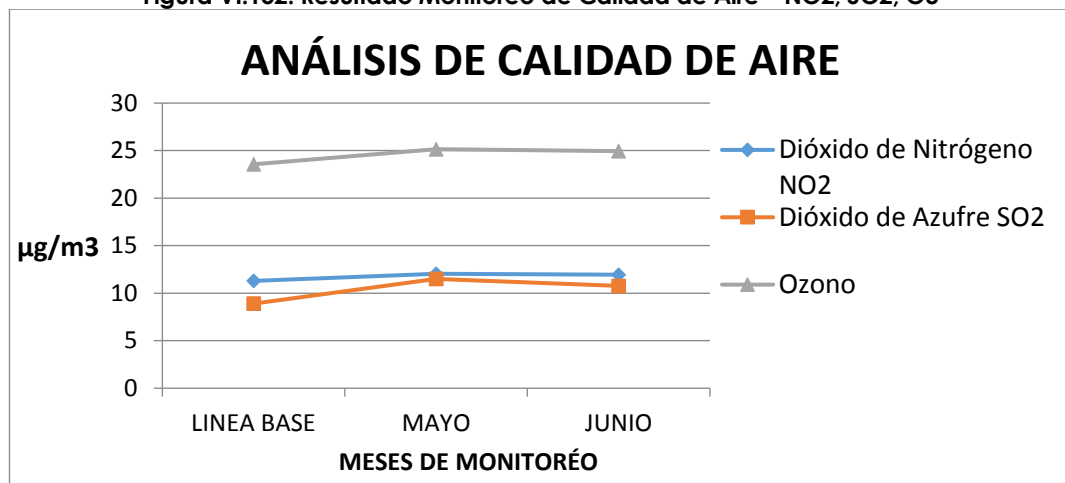
CONTAMINANTE EMITIDO	LINEA BASE	MAYO	JUNIO
Monóxido de Carbono CO	2086,62	1382,9	2505,62
Dióxido de Nitrógeno NO2	11,29	12,04	11,93
Dióxido de Azufre SO2	8,9	11,5	10,76
Ozono	23,56	25,15	24,94

Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

ANÁLISIS DE RESULTADOS CALIDAD DE AIRE

- **CONCENTRACIÓN NO2, SO2, O3**

Figura VI.152: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire – NO2, SO2, O3

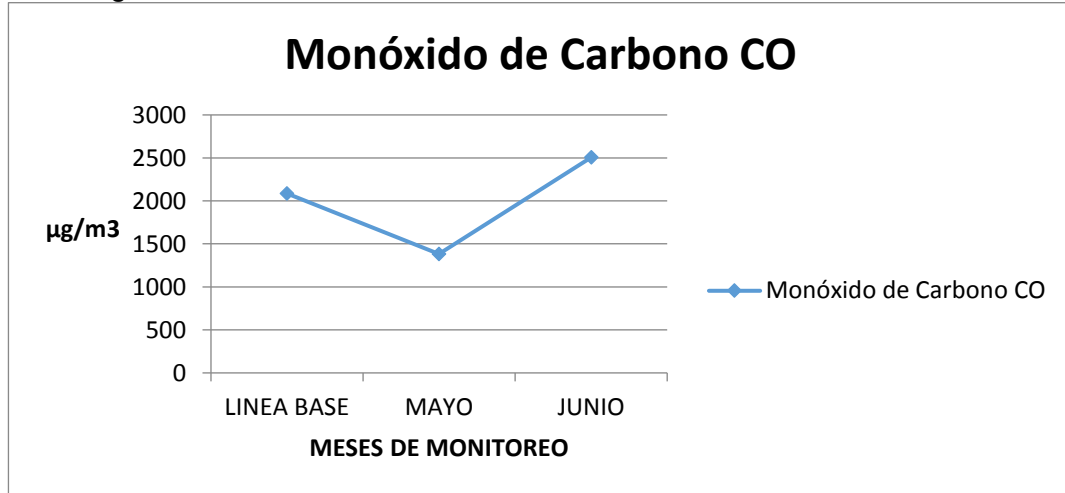


Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

- **CONCENTRACIÓN CO**

Figura VI.153: Resultado Monitoreo de Calidad de Aire -Monóxido de Carbono



Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Elicrom

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

El monitoreo de calidad de Aire fue realizado por el Laboratorio Elicrom que se encuentra acreditado al Organismo Ecuatoriano de Acreditación (OAE).

Los resultados del Monitoreo de Calidad de Aire demuestran que se cumple con las Concentraciones Máximas permitidas para los contaminantes: Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre y Ozono.

6.1.6.5. Monitoreo de ruido

Dentro del levantamiento de la línea base Ambiental para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó un Monitoreo de Ruido de varios puntos del Área de influencia del Proyecto

MARCO LEGAL MONITOREO DE RUIDO

- **ACUERDO MINISTERIAL 061: REFORMA AL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE**

SECCIÓN III: CALIDAD DE COMPONENTES ABIÓTICOS PARÁGRAFO V: DE LOS FENÓMENOS FÍSICOS RUIDO

Art. 224 De la evaluación, control y seguimiento.- La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental.

Para la determinación de ruido en fuentes fijas o móviles por medio de monitoreos programados, el Sujeto de Control deberá señalar las fuentes utilizadas diariamente y la potencia en la que funcionan a fin de que el muestreo o monitoreo sea válido; la omisión de dicha información o su entrega parcial o alterada será penada con las sanciones correspondientes.

Art. 225 De las normas técnicas.- La Autoridad Ambiental Nacional será quien expida las normas técnicas para el control de la contaminación ambiental por ruido, estipuladas en el Anexo V o en las normas técnicas correspondientes. Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido según el uso del suelo y fuente, además indicará los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones para la prevención y control de ruidos. Son complementarias las normas sobre la generación de ruido industrial, la que será tratada por la autoridad competente en materia de Salud y en materia Laboral.

Art. 226 De la emisión de ruido.- Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido

- **ACUERDO MINISTERIAL 097 A**

ANEXO 5: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y MÓVILES

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes fijas de ruido (FFR)
- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes móviles de ruido
- Los métodos y procedimientos destinados a la determinación del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR.

OBJETO

La presente norma tiene por objeto el preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR

Están sujetos a las disposiciones de esta norma todas las FFR y FMR, públicos o privados, sala las siguientes exclusiones:

- La exposición a la contaminación acústica producida en los ambientes laborales, se sujetará al Código de Trabajo y reglamentación correspondiente.
- Las aeronaves se regirán a las normas establecidas por la Dirección General de Aviación Civil y los convenios y tratados internacionales ratificados.
- Otros determinados por la Autoridad Ambiental Nacional.

CONSIDERACIONES GENERALES

La Autoridad Ambiental competente podrá practicar las visitas, inspecciones, mediciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta norma. El costo que ocasione las realizaciones de inspecciones, visitas o mediciones correrá a cargo de los responsables de las actividades que generan las emisiones

- El Plan de Relaciones Comunitarias del Plan de Manejo Ambiental, debe considerar encuestas de percepción y perturbación por ruido
- Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental competente los resultados de los monitoreos correspondientes a sus emisiones de ruido de acuerdo a lo establecido en su Plan de Manejo Ambiental aprobado al menos una vez al año.
- Para la aprobación de estudios ambientales de aquellas actividades que involucren FER se tomara en cuenta la evaluación ambiental de ruido y las medidas de control de ruido propuestas para mitigar su impacto
- El regulado deberá demostrar documentada y técnicamente la eficacia de las medidas de control de ruido propuestas cuando estas fueran requeridas
- Los GAD Municipales deben controlar el uso de alarmas en vehículos y edificaciones, así como el uso de bocinas, campanas, sistema de aplicación de sonido, sirenas o artefactos similares.
- Los GAD Municipales podrán autorizar, por razones de interés general o de especial significación ciudadana o con motivo de la organización de actos con especial proyección oficial, cultural religiosa o de naturaleza análoga, la modificación o suspensión con carácter temporal de los niveles establecidos en la Tabla 1.
- Los Laboratorios que realicen evaluaciones de ruido deben estar acreditados ante el Organismo Oficial de Acreditación y desarrollar estas actividades con personal competente.

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA RUIDO FFR Y FMR Niveles Máximos de Emisión de Ruido para FFR

El nivel de presión sonora continúa equivalente corregido, LK_{eq} en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por una FFR, no podrá exceder los niveles de acuerdo al uso del suelo que se encuentre.

Tabla VI-113: Niveles Máximos de Ruido (LK_{eq}) para Fuentes Fijas de Ruido
NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR

USO DE SUELO	LK _{eq} (dB)	
	Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 hr	Periodo nocturno 21:01 hasta 07:00 hr
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso múltiple	Cuando existen usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LK _{eq} más bajo que cualquiera de los usos que componen la combinación Ejemplo: uso de suelo: Residencial + ID2 LK _{eq} para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB	

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
USO DE SUELO	LKeq (dB)	
	Periodo Diurno 07:01 hasta 21:00 hr	Periodo nocturno 21:01 hasta 07:00 hr
Protección Agrícola (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 5, Tabla 1

La FFR deberá cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido en los puntos de medición determinados para la evaluación, para lo cual deberá obtener de la administración municipal correspondiente el certificado que indique el uso de suelo específico en la que se encuentre ubicado.

En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos o inexistencia de la definición de uso de suelo, será la Autoridad Ambiental competente la que determine el nivel máximo de emisión de la FFR a ser evaluada en función de los PCA. Si aún la Autoridad Ambiental competente no pudiese determinar el nivel máximo de emisión, se deberá aplicar como criterio el objetivo de esta norma el cual es el preservar la salud y bienestar de las personas y del ambiente.

DE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO PRODUCIDOS POR UNA FFR

De la Evaluación Ambiental base de Ruido

- La evaluación ambiental base de ruido tiene por objeto identificar las fuentes emisoras de ruido, los niveles de presión sonora más altos en el perímetro de la FFR y los PCA que pudiesen ser afectados por esta.
- Proceso que conlleve emisión de ruido y que se constituya como fuente emisora de ruido (FER), así como su contribución en tiempo y nivel de ruido emitido por la FFR.
- Se deberá identificar los lugares en el perímetro de la FFR, donde se emiten los niveles de ruido más alto, así como los PCA cercanos.
- Se debe levantar y reportar como mínimo la siguiente información:
 - NPS y donde estos son más altos en el perímetro
 - El uso de suelo donde se encuentra
 - Identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual para cada una de las FER de la FFR:
 - Descripción del proceso y de su simultaneidad con otros procesos
 - Equipos y maquinaria involucrada
 - Periodos temporales de operación
 - Puntos de potencial afectación correspondientes
 - Emisión de ruidos impulsivos o con contenido importante de bajas frecuencias
 - Otros que sean relevantes
 - Mapa de la FFR con la ubicación de las FER observadas
 - Mapa de ubicación de eventuales lugares de afectación y de las FFR ajenas en el entorno
 - Otros
 - Los puntos críticos serán definidos por el sujeto de control dentro de sus estudios ambientales (EslA, Ficha Ambiental. PMA, etc.)

METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN, CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO PARA FFR.

Puntos de Medición:

Para efectos de esta norma la medición de ruido específico de una FFR se realizará:

- En los puntos críticos de medición (PCA) determinados en la evaluación ambiental base de ruido y estudios ambientales, o aquellos determinados por la Autoridad Ambiental competente
- En sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro exterior.

Número Mínimo de Puntos de Medición

No se fija un número mínimo de puntos de medición, sin embargo, se recomienda que el número mínimo de puntos de medición se los determine a través de los siguientes criterios

- Tomando en cuenta los PCA cercanos a la FFR
- Tomando en cuenta los NPS más altos emitidos por la FFR en su perímetro exterior

Determinación de los Sitios donde se debe llevar a cabo la Medición Sitios donde existen PCA cercanos

Estos sitios serán determinados a través de la evaluación ambiental base de ruido realizada por los sujetos de control dentro de la línea base o diagnóstico ambiental.

De no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios de Puntos de Medición.

Sitios donde la emisión de ruido de la FFR es mal alta

Estos sitios serán determinados a través de la evaluación ambiental base de ruido realizada por los sujetos de control dentro de la línea base o diagnóstico ambiental de la actividad o proyecto a ejecutarse.

De no existir la evaluación ambiental base se deberá realizar un sondeo del nivel de ruido específico en el perímetro exterior de la FFR y se definirán los puntos de medición en base a los criterios de Puntos de Medición.

Criterios Acerca del Punto de Medición

Se determinará el punto de medición considerando el sitio/punto donde el ruido específico es mal alto, por fuera del perímetro, límites físicos, linderos o líneas de fábrica de la FFR. Se deberá tomar en consideración la topografía del medio y la ubicación del PCA.

La medición debe ser realizada en el punto determinado y el evaluador deberá minimizar el efecto de superficies que reflejen el sonido.

Momentos en los que se debe llevar a cabo la medición

El personal de evaluación es responsable de efectuar la medición en el (los) momento (s) en los cuales la FFR emite los NPS más altos para cada punto de evaluación, en condiciones normales de funcionamiento.

Requisitos de los Equipos de Medición

Las evaluaciones deben realizarse utilizando sonómetros integradores clase 1 o clase 2, de acuerdo a la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 61672-1: 2002, o cualquiera que la sustituya.

Para verificar el correcto funcionamiento del sonómetro durante las mediciones, se utilizará un calibrador acústico que sea apropiado para el sonómetro. Se medirá el NPS del calibrador con el sonómetro antes y después de la medición, estos NPS deben constar en el informe de mediciones. El sonómetro podrá ser usado para la medición solo si el NPS medio con el calibrador tiene una desviación máxima acorde al criterio del Organismo de Acreditación Ecuatoriano

Los equipos de medición de ruido y sus componentes deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento y poseer los debidos certificados de calibración, emitidos por un laboratorio competente. Se recomienda que los certificados de calibración de los calibradores acústicos sean renovados cada año calendario y el de los sonómetros cada dos. No se permitirá la realización de mediciones con instrumentos cuyos certificados de calibración hayan caducado.

Condiciones Ambientales durante la Medición

Las mediciones no deben efectuarse en condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición, por ejemplo: presencia de lluvias, truenos, etc.

El micrófono debe ser protegido con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones. Las mediciones deben llevarse a cabo solamente cuando la velocidad del viento sea igual o menor a 5 m/s/.

Ubicación del Sonómetro

El sonómetro deberá estar colocado sobre un trípode y ubicado a una altura igual o superior a 1,5 metros de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal. Durante la medición el operador debe estar alejado del equipo al menos 1 metro

Ruido Residual en el Momento de la Medición

Durante la medición el ruido residual debe ser tal que influya de manera mínima en el ruido total, es decir que la contribución del ruido específico de la FFR en el ruido total sea máxima.

- **METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE RUIDO ESPECÍFICO Y EL L_{keq}**

Métodos para la toma de muestras de ruido y determinación y el L_{keq} Para la medición de ruido total y residual esta norma contempla el uso de dos métodos que pueden ser usados según el caso lo requiera

Método de 15 segundos (Leq 15s)

En este método se tomarán y reportarán un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una

Método de 5 segundos (Leq 5s)

En este método se tomarán y reportarán un mínimo de 10 muestras, de 5 segundos cada uno.

Consideraciones para el muestreo

Se utilizará el mismo método (Leq 15s o Leq 5s) para medir el ruido total y el residual.

La serie de muestras reportadas se considerará válida cuando la diferencia entre los valores externos obtenidos en ella, sea menor o igual a 4dB.

Con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportarán: el NPS mínimo (L_{Amin}) y el NPS máximo (L_{Amax}) medidos de cada muestra.

- **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.
2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes anti- vibratorios.
3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.
4. (Reformado por el Art. 31 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.
5. (Reformado por el Art. 32 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquéllas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.
6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.
7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Tabla VI-114: Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada

NIVEL SONORO /dB (A-LENTO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN POR JORNADA/HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Ambiente,

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audio métrico.

- **PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO**

Tabla VI-115: Puntos de Medición Monitoreo de Ruido

PUNTO	LUGAR DE MEDICIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
1	Muelle 1	610941	9639369
2	Áreas Administrativas	611136	9639401
3	Muelle 5	611014	9640135
4	Muelle de Cabotaje	610892	9639050

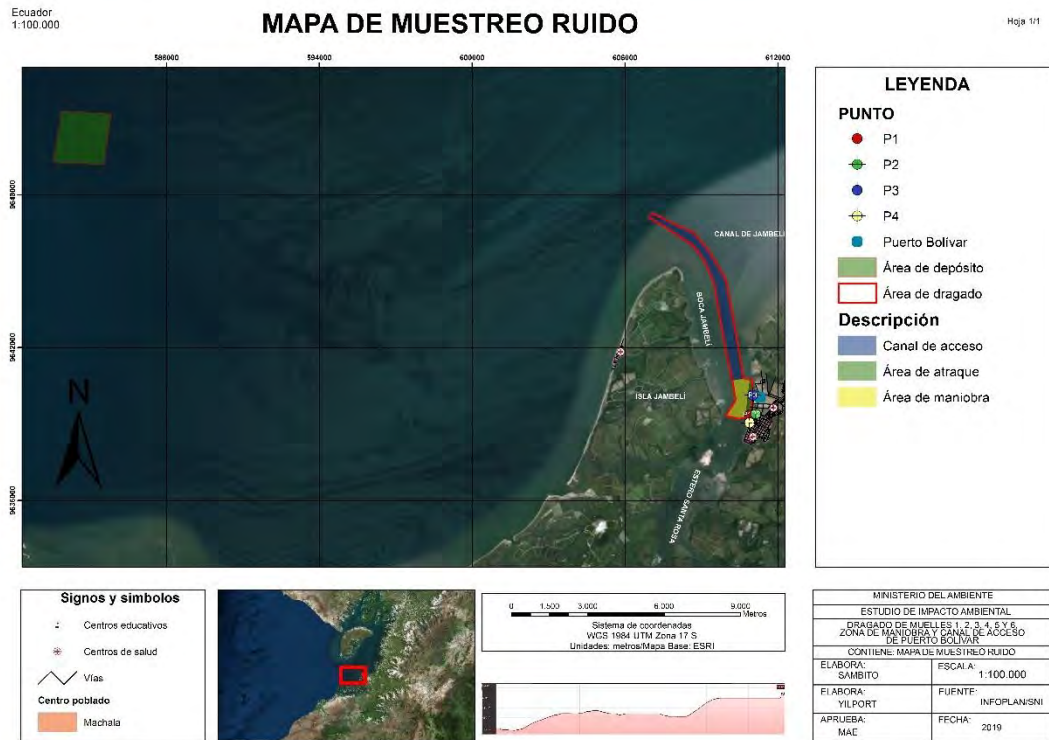
Fuente: Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cia. Ltda.

- **JUSTIFICACIÓN DEL MÉTODO USADO**

El tipo de medición realizado en el Monitoreo de Ruido Ambiente externo de proyecto fue el siguiente:

- El sonómetro estuvo colocado sobre un trípode y ubicado a una altura igual o superior a 1,5 metros de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal. El operador durante la medición debe estar alejado del equipo al menos 1 metro.
- La medición se realizó por un tiempo de 2 minutos de medición en cada punto seleccionado tomando 5 muestras en cada uno.
- La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

Figura VI.154: Puntos de Monitoreo de Ruido
MAPA DE MUESTREO RUIDO



Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **RESULTADOS MONITOREO DE RUIDO**

Tabla VI-116: Resultados de Monitoreos de Ruido

RUIDO (dB)					
LUGAR DE MEDICIÓN	COORD X	COORD Y	20/04/2017 LB	15-may-18	14-jun-18
Muelle 1	610941	9639369	68	78,7	68,7
Áreas Administrativas	611136	9639401	64,9	66,8	71,5
Muelle 5	611014	9640135	65,9	82,3	76,5
Muelle de Cabotaje	610892	9639050	60	60,6	56,5

Fuente: Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cía. Ltda.

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE MONITOREO DE RUIDO**

Tabla VI-117: Evaluación de Resultados de Monitoreo de Ruido

PUNTO	ÁREA DE MEDICIÓN	RUIDO ESPECIFICO LKEQ=LE DB (A)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	
			Fuentes Fijas de Ruido (*)	Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada (**)
1	Muelle 1	68,0	70 CUMPLE	85 CUMPLE
2	Áreas Administrativas	64,9	60 NO CUMPLE	85 CUMPLE
3	Muelle 5	65,9	70	85

PUNTO	ÁREA DE MEDICIÓN	RUIDO ESPECIFICO LKEQ=LE DB (A)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	
			Fuentes Fijas de Ruido (*)	Nivel sonoro por tiempo de exposición por jornada (**)
			CUMPLE	CUMPLE
4	Muelle de Cabotaje	60,0	60 CUMPLE	85 CUMPLE

(*) **Límite Máximo Permisible** para Ruido Ambiente, Acuerdo Ministerial N0097A, Anexo 5, Tabla 1, Zona Comercial e Industrial ID3

(**) **Límite Máximo permisible** para ruido laboral del Reglamento de Salud y Seguridad de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo Art. 55

Fuente: Informe de Monitoreo de Ruido Elicrom Cía. Ltda.

Elaborada por: Ecosambito Cía. Ltda.

• **CONCLUSIONES MONITOREO DE RUIDO**

El Monitoreo de Ruido realizado en el área de influencia del proyecto: "**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar**", se determina de manera general que se cumple con los 70 dB establecidos en la normativa ambiental para este tipo de zona (zona Industrial y zona comercial) y se cumple con lo dispuesto en otras leyes como con el Reglamento de Salud y Seguridad de los trabajadores que establece un nivel de 85 dB para una jornada de 8 horas de trabajo que es el horario en el que labora el personal de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar.

El único punto que no cumple con la normativa es el Punto 2 correspondiente a las Áreas Administrativas que se encuentra sobrepasado para el nivel establecido en la norma para una zona comercial (60 dB), en este sentido es necesario aclarar que las mediciones fueron realizadas en ambiente exterior y los receptores son el personal administrativo que se encuentra dentro de las oficinas.

En comparación con la Normativa establecida en el Acuerdo Ministerial 097, Anexo 5, en la medición correspondiente se cumple en un 75% con los límites permisibles. Los resultados en comparación con el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo establecido en 85 dB se cumplen en un 100% en el área de influencia del proyecto.

6.1.7. Medio Biótico

Los Componentes Bióticos se entienden como la flora, fauna y demás organismos vivos en sus distintos niveles de organización.

De acuerdo al área y características del proyecto, la calidad ambiental se la evaluará y controlará adicionalmente, por medio de estudios bióticos a través de las herramientas establecidas en los mecanismos de regulación y control ambiental existentes.

La caracterización del componente biótico tiene como finalidad establecer medidas preventivas para garantizar la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza. El control y seguimiento de los componentes bióticos tiene como finalidad el verificar la calidad ambiental por medio de indicadores, identificar posibles alteraciones en la diversidad, determinar y aplicar las medidas correctivas de ser el caso.

En términos generales al estudiar este componente se evaluará el estado actual y se determinará las relaciones existentes entre este componente y las variables socioeconómicas. Se tomará como base de comparación los resultados de campañas de campo realizadas en el área y en zonas de características físicas y bióticas similares a las del área de interés, esta información permitirá establecer de mejor manera los sitios a ser muestreados y los resultados esperados de las campañas de campo desarrolladas específicamente en el área de influencia directa del proyecto.

La caracterización de los recursos bióticos de la zona se basará en el procesamiento y sistematización de la información generada en campañas de campo a realizarse. La caracterización será complementada con información disponible en entidades públicas y privadas (para la planificación de la salida de campo); esto permitirá evaluar, de manera más objetiva, la situación actual de la flora y fauna en el área de influencia directa del proyecto de explotación.

La unidad de representación de este sistema de clasificación es el ecosistema, conceptualizado como un grupo de comunidades de vegetación a escala local que tienden a coexistir dentro de paisajes con variables biofísicas, gradientes ambientales, y procesos dinámicos similares (Comer et al. 2003).

6.1.7.1. Metodología

Para la caracterización de la flora y fauna el levantamiento de información fue a través de una evaluación ecológica rápida con recorridos de reconocimiento, observación y recolección de datos, fotografías, para la identificación, tomando en cuenta el área de influencia donde el uso actual del suelo es en su mayoría residencial, acuícola y turístico.

Se ha optado por la metodología de observación e identificación, los datos fueron recolectados en transectos paralelos.

Se aplicaron dos fases:

1. La fase de campo para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se desarrolla con la utilización de una serie de herramientas, utensilios y para casos específicos de equipos de monitoreo; Materiales como: Navegador-GPS (GARMIN- Etrex), Cámara digital, Videocámara, binoculares, tableros, Libreta de campo, guía de campo para la identificación de especies de flora y fauna entre otros, libro de consulta, hojas (A4) para recopilar datos en el campo.
2. Para desarrollar el trabajo de gabinete se encontró con escritorios, equipos de computación, equipos multifunción (escáner, copiadora, impresora), calculadora, materiales y accesorios de oficina, etc.

El objetivo es inventariar, determinar y evaluar el estado de conservación, diversidad y número de especies de Flora y Fauna actual del área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

El objetivo específico es clasificar, cuantificar e interpretar los especímenes de los grupos taxonómicos de flora y fauna, identificación de especies dominantes, raras, amenazadas y endémicas presente en el área de estudio.

6.1.7.2. Ecosistema

Definimos a un sistema de clasificación de ecosistemas como un conjunto de metodologías que permiten agrupar y delimitar comunidades bióticas y sus interacciones con los elementos de su ambiente, de forma lógica y ordenada, y así disponerlas en categorías con un orden jerárquico

e inclusivo. Ya que la vegetación constituye el elemento más visible de un ecosistema, se emplea ésta para diferenciarlos y especializarlos geográficamente.

La unidad de representación de este sistema de clasificación es el ecosistema, conceptualizado como un grupo de comunidades de vegetación a escala local que tienden a coexistir dentro de paisajes con variables biofísicas, gradientes ambientales, y procesos dinámicos similares (Comer et al. 2003).

Por las características de la zona de influencia directa del proyecto, se aplicó métodos de transeptos o cuadrantes, considerando que hay bosques, arbustos u otro tipo de formación vegetal silvestre.

Para identificar la diversidad vegetal presente en la zona directa e indirecta se realizó un recorrido a pie siguiendo senderos acompañados de un guía de la zona de estudio, el mismo que ayudó empíricamente en la identificación de las especies vegetales de la zona (citando los nombres comunes).

Aquí se registraron todas las especies a la vez de realizar un registro fotográfico completo. Para las especies que no pudieron ser identificadas en campo se procedió a tomar una muestra botánica fértil (si fuese posible) para su posterior reconocimiento en la fase de laboratorio.

Se registraron las especies leñosas que poseían un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, de acuerdo a lo especificado en el Acuerdo Ministerial No. 134 de fecha 25 de diciembre de 2012 y publicado mediante Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre del 2012. Así se registró su DAP y altura como parte del inventario.

Luego de conocer las especies presentes en la zona de estudio se las contrastó con las listas nacionales e internacionales de conservación para conocer si se encuentran catalogadas dentro de alguna categoría de conservación o si fueren endémicas para el país o la zona.

Usando la información publicada por Sierra (1999) se determinó que el proyecto se localiza dentro de una sola Zona de Vida. Adicionalmente, el Ministerio del Ambiente del Ecuador, en su publicación 2012, Sistemas de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental describe a la zona de estudio como un área intervenida y no describe ningún ecosistema natural

- **CLASIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Una vez realizados los monitoreos y visitas de campo en el **área de estudio**, ubicado en la Parroquia Jambelí del Cantón Santa Rosa y en la parroquia Puerto Bolívar del cantón Machala, se consideró entre otros parámetros ambientales tipo de vegetación, dinámica ecológica, altura, ubicación y se determinó que presenta la siguiente clasificación ecológica:

Tabla VI-118: Definición de Ecosistema del área del proyecto

BsTc05 Manglar del Jama-Zapotillo	
Clasificación:	Clasificación Formación vegetal / Ecosistema
Cerón et al. 1999	Manglar, subregión centro y sur, sector tierras bajas
Josse et al. 2003:	CES402.599 Manglar estuarino y de la costa del Pacífico.
Factores diagnósticos	
Fisonomía: bosque	

Bioclima: xérico, Ombrotipo (lo): seco
Biogeografía: Región: Litoral, Provincia: Pacífico Ecuatorial, Sector: Jama-Zapotillo
Fenología: siempreverde
Piso bioclimático: Tierras bajas (0-10 msnm), Termotipo (It): infratropical
Geoforma: Relieve general: Costa, Macrorelieve: Llanura, Mesorelieve: Llanura de marea.
Inundabilidad general: Régimen de Inundación: inundable, tipo de agua: salobre

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

El Ecosistema Bosques de manglar, frecuentemente menos desarrollados en relación a los bosques de este tipo localizados hacia el noroccidente del país en la provincia biogeográfica del Chocó (este corredor atraviesa el Ecuador y pasa por Esmeraldas de ahí la comparación con los manglares del sur del Ecuador según el sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental del MAE). Se desarrollan en la interfaz de tierra firme hacia mar abierto y presentan un dosel cerrado que oscila entre 10 a 12 metros, vegetación típica con la presencia de raíces zancudas, además dentro de esta matriz se encuentran varias especies de hierbas, helechos y ocasionalmente algunas epífitas, especialmente de la familia *Bromeliaceae*.

Al igual que en la mayoría de manglares, las comunidades vegetales se encuentran distribuidas acorde a su especificidad; hacia el exterior se encuentra *Rhizophora* spp. (mangle rojo), seguido de *Avicennia germinans* (mangle negro), luego aparece *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y finalmente *Conocarpus erectus* (mangle botón).

Este orden depende mucho del grado de tolerancia a la salinidad que presenta cada una de las especies. Este tipo de vegetación es característico del estuario del río Jubones-Santa Rosa-Arenillas y con una gran representación en el estuario del río Guayas y el golfo de Guayaquil.

Los suelos de este ecosistema generalmente son pantanosos (poco consolidados), saturados de humedad, pobres en oxígeno, ligeramente ácidos compuestos por limo, arcilla, arena y materia orgánica en descomposición. Estos suelos contienen un alto contenido de agua y sales producto de las intrusiones de las mareas y el lavado por la escorrentía generada. (Sierra, 1999)

En la parroquia rural de Jambelí se determinó como ecosistemas frágiles aquellos que han sido o están siendo intervenidos de carácter antrópico y que pueden desencadenar una serie de alteraciones al ecosistema de la parroquia. En la siguiente tabla se detalla los ecosistemas existentes en la Parroquia Jambelí con su respectiva área y porcentaje, de acuerdo al área total de la Parroquia.

Tabla VI-119: Ecosistemas Frágiles de la parroquia Jambelí

ECOSISTEMA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE
Cuerpos de agua	856,38	3,37
Intervenido	13028,66	51,24
Manglar	10698,71	42,08
Matorral espinoso litoral	82,26	0,32
Otros	459,73	1,81
Saninas	301,62	1,19
TOTAL	25427,36	100%

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 – 2015)

Con base al análisis de la información cartográfica y respaldo del mapa, se evidenció que las zonas intervenidas en la Parroquia Jambelí ocupan la mayor extensión a nivel parroquial con un área de 13028,66 ha equivalente al 51,24%, estas zonas se encuentran distribuidas en parches a lo largo y ancho de la misma. El manglar, a pesar de estar en constante presión por los procesos de deforestación, aún mantiene un área considerable con 10698,71 ha equivalente 42,08 % del territorio, estos manglares se encuentran de igual manera en parches distribuidos en toda la Parroquia Jambelí y son áreas prioritarias para la conservación por su alto grado de intervención antrópica.

6.1.7.2.1. Zonas de vida

El Cantón Santa Rosa presenta dos diferentes zonas de vida o biomas, cuya descripción se muestra en la siguiente Tabla se incluye además los metros sobre el nivel del mar de cada bioma. Es importante considerar que las zonas de vida descritas en este apartado hacen referencia al grupo de asociaciones vegetales que pueden desarrollarse en función de una división natural del clima, de las condiciones edáficas y las etapas de sucesión. La descripción de las diferentes Zonas de Vida se muestra a continuación:

Tabla VI-120: Zona de vida o formaciones vegetales de Cantón Santa Rosa

Descripción Bioma (msnm)	Sistema Ecológico	Piso Zoo geográfico	Área de Remanencia del Bioma (Km2)	Porcentaje en El Oro %
Bosque seco de Tierras Bajas (0 – 300 msnm)	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Tropical Suroccidental	468	2,34
	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo			4,72
	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo			
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama- Zapotillo			
Manglar y Zona Marino Costera	Manglar Jama- Zapotillo	Tropical Suroccidental	239	4,02

Fuente: MECN-INB-GADPEO.2015. Aves, Anfibios y Réptiles de la Provincia de El Oro.

- **BOSQUE SECO DE TIERRAS BAJAS**

Los bosques secos son formaciones vegetales donde la precipitación anual es menor a 1600 mm, con una temporada seca de cinco a seis meses; consecuentemente, los procesos ecológicos son marcadamente estacionales y la productividad primaria neta es menor que en los bosques húmedos, porque sólo ocurre en la temporada de lluvias (Barquero et al. 2004, Aguirre et al.2006).

En la Costa de Ecuador y norte de Perú este tipo de bosque forma una franja costera de 100 a 150 km de ancho (Vanegas 2005). Los bosques secos tumbesinos se dividen en dos áreas florísticas separadas por el Golfo de Guayaquil. Al norte del Golfo hay aproximadamente 22.771 km² dentro de las Provincias ecuatorianas de Guayas, Manabí y Esmeraldas y al Suroeste más de 64.588 km² en las Provincias ecuatorianas de El Oro y Loja, así como en los departamentos peruanos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad (Aguirre et al.2006). En Ecuador, los

bosques secos de la costa son continuos, mientras que en los valles secos del callejón interandino están aislados (MAE 2013).

- **MANGLARES Y ZONA MARINO COSTERA**

Los manglares son ecosistemas boscosos que rodean las costas tropicales, lagunas e islas marinas. Se extienden por toda la zona tropical desde el Sur de la Florida en Estados Unidos hacia el Sur por las costas del Atlántico y del Pacífico (Kricher 2006). Estos biomas se caracterizan por la vegetación arbórea que se encuentra en la zona de influencia directa con las mareas.

Es un ecosistema de transición entre la zona marina y tierra firme, caracterizada por innumerables esteros, canales, lagunas y suelos fangosos. La marea alta inunda y al retirarse deja al descubierto prolongadas y húmedas playas de arena y limo, con extensiones de 2 a 7 km de longitud. Estos sitios son utilizados por varios vertebrados, principalmente aves, como sitios de descanso y búsqueda de alimento (Kricher 2006). El manglar, tiende a formar bosques monoespecíficos o de baja riqueza de especies. Los elementos más obvios son los mangles, que pueden estar presentes hasta seis especies, y se reproducen a menudo creando nuevas plantas (viviparismo) en lugar de hacerlo con semillas. Estos árboles pueden sobrepasar los 30 metros de altura, sus raíces zancudas y aéreas, están fuertemente adaptadas para tolerar los altos niveles de inmersión de agua salada (Cerón et al.1999). Estas raíces están asociadas con especies de las familias Bromeliaceae, Orchidaceae, y Polypodiopsida (helechos).

El Archipiélago de Jambelí corresponde a la subregión sur (seca), ubicada en los 3° de latitud sur, en la vertiente sur de la cuenca del río Jubones donde se halla vegetación adaptada al clima seco y a suelos salinos.

En la tabla siguiente se describen las Zonas de vida de la parroquia Jambelí:

Tabla VI-121: Zonas de vida de la Parroquia Jambelí

ZONAS	CARACTERÍSTICAS	UBICADOS
Manglar	Arboles siempre verdes	En islas e islotes de las comunidades Costa Rica, Las Casitas, Las Huacas, Bellavista y Pongalillo
Bosque seco	Hierbas, matorrales hojas caducas, arboles siempre verdes	

Fuente: Plan de Desarrollo parroquia Jambelí (2008 – 2015)

6.1.7.2.2. Áreas protegidas y bosques protectores

La declaratoria de Áreas Protegidas dentro de la provincia de El Oro son una forma esencial e irremplazable para proteger ecosistemas, biodiversidad y servicios ambientales; los objetivos de las áreas protegidas en el contexto internacional responden a diferentes propósitos, actividades o formas de uso humano y con esto una gama amplia de realidades biológicas y sociales.

En la provincia existen dos áreas que están dentro del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) que son:

- Refugio de vida silvestre Isla Santa Clara, el cual constituye uno de los refugios más importantes de la costa ecuatoriana por albergar grandes concentraciones de aves marinas (fragatas, pelícanos y piqueros patas azules),
- Reserva Ecológica Arenillas, un sitio importante para la avifauna endémica de la región tumbesina.

Además, existe el Área Protegida del Bosque Petrificado de Puyango de 2659 has, que se constituye en una riqueza faunística, florística y paleontológica, que refugia a más de 130 especies de aves, y más de 1150 especies de flora y fauna, esas son importantes por su nivel de endemismo.

Por otro lado, en la provincia existen cinco zonas declaradas como Bosques Protectores:

- BP016: B.P. Casacay.
- BP054: B.P. Rio Arenillas Presa Tahuin.
- BP116: B.P. Cuenca del Rio Moro - Moro
- BP181: P.C. Bosque Petrificado de Puyango.
- BP225: Uzchurrumi, La Cadena, Peña Dorada, Brasil

Teniendo en cuenta la superficie protegida total de la provincia supone 81.491,2 Has protegidas, es decir un 14% de la superficie provincial total.

Tabla VI-122: Áreas y Bosques Protegidos de la Provincia de El Oro

BOSQUES PROTECTORES	ÁREA KM ²
Casacay	125,77
Rio Arenillas presa Tahuin	472,10
Cuenca del Rio Moro – Moro	31,38
Bosque Petrificado de Puyango	15,54
Uzchurrumi, La Cadena, Peña Dorada, Brasil	250,86
ÁREAS PROTEGIDAS	ÁREA KM ²
Reserva Ecológica Arenillas	131,57
Reserva Marina Isla Santa Clara	74,5

Fuente: Ministerio del Ambiente

6.1.7.2.3. Cobertura vegetal – flora

En el área de estudio se evaluó el área de influencia, incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se ha clasificado en los siguientes tipos de vegetación: Bosque de Manglar y bosque seco de tierras bajas.

Los manglares son asociados son asociaciones anfibias de plantas leñosas arbóreas o arbustivas, perennifolias de varias familias (Dinerstein et al.1995; Pinto 1993), con una alta tolerancia a la salinidad (Huber y Alarcón 1988). Ocurren en zonas planas de estuarios y otras zonas de interacción entre las mareas y el agua dulce de ríos y esteros. Forman un bosque denso, cuyos árboles tienen raíces fulcreas (zancudas) con neumatóforos.

METODOLOGÍA

El estudio de la Cobertura Vegetal y Flora se dividió en dos fases para obtener los resultados que se presentarán a continuación, la primera fase es la de campo que se la realizó en el transcurso de los días 16 y 17 de Marzo del 2017, mientras que la fase de laboratorio se la realizó en los días siguientes, los especímenes botánicos de difícil identificación fueron fotografiados y otros colectados para luego ser identificados en función de la comparación con especímenes de la colección botánica del Herbario, conjuntamente con bibliografía especializada.

FASE DE CAMPO

- **Inventarios Cualitativos**

El muestreo cualitativo consistió en caracterizar los diferentes tipos de vegetación en los sitios evaluados para el área del Proyecto Dragado del Estero Santa Rosa y de la Piscina en donde se sedimentaran los lodos provenientes del dragado; para lo cual se realizaron recorridos de observación directa, obteniendo como resultado datos sobre las especies que sirven para caracterizar a los distintos grupos florísticos comunes y dominantes, presentes en las coberturas vegetales ubicadas dentro del área de estudio.

Para los recorridos de observación se utilizaron los puntos de muestreo cuantitativo y cualitativo considerados en la caracterización de flora en la Línea Base. Estos Recorridos de observación se realizaron tanto el 16 como el 17 de marzo del 2017.

- **Inventarios Cuantitativos**

Para la evaluación del componente flora se utilizó la metodología de transectos. Donde se trazó dos transectos lineales de 50x20m (1.000 m²), dentro de cada transecto se identificaron, tabularon, midieron y documentaron, todos los individuos con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm. (Aproximadamente a 1,3 m del suelo).

Los resultados obtenidos en los transectos aportaron con datos relacionados con: área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia y valor de importancia.

- **Inventarios Cualitativos**

Consistió en caracterizar los tipos de vegetación del área antes descrita en el menor tiempo posible, para lo cual se efectuaron observaciones directas, con un alcance de 20m a la redonda. La toma de muestras en estos sitios implicó la identificación de grupos florísticos comunes y dominantes en los diferentes estratos en cada tipo de vegetación. En la Tabla siguiente se presenta un resumen de las áreas de muestreo, que incluyen: sitio, fecha, coordenadas, hábitat y descripción.

Tabla VI-123: Ubicación de los puntos de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos de Flora

SITIO	FECHA	COORDENADAS		HÁBITAT	DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE		
FL001	16/03 2017 17/03/2017	PI 610968	9640466	Bosque de Manglar	Inventario cuantitativo Dos transectos lineales de 50x20 m (1000 m ²), medición de individuos con un diámetro de altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm
		PF 611071	9640820		
FL002	16/03 2017 17/03/2017	PI 610191	9641056		
		PF 610992	9641134		
POF-1	16/03/2017	610997	96441767	Manglar	Inventario cualitativo Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
POF-2	17/03/2017	611419	9643210	Manglar	

SIMBOLOGÍA:

- FL001/2 = Punto de Muestreo de Flora
- POF = Puto de Observación de Flora
- PI = Punto Final del Transecto

Los especímenes botánicos de difícil identificación fueron fotografiados y otros colectados para luego ser identificados en función de la comparación con especímenes de la colección botánica del Herbario Nacional del Ecuador.

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE y en la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2012).

FASE DE LABORATORIO

Para el análisis del inventario cuantitativo, se usaron las fórmulas propuestas por Campbell et al. 1986.

- **ÁREA BASAL (AB) EN m²**

El área basal de un árbol se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo.

El área basal de una especie determinada en la parcela es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10cm.

$$AB = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right)$$

Donde:

D = Diámetro a la altura del pecho

π = Constante 3,1416

- **DENSIDAD RELATIVA (dr)**

La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie con respecto al número total de individuos en la parcela.

DR= # de individuos de una especie x100

total de individuos en la parcela

- **DOMINANCIA RELATIVA (dmr)**

La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de los transectos.

DMR= Área basal de la especie x100

Área basal de todas las especies

- **ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)**

Se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al Valor de Importancia.

La sumatoria del Valor de Importancia para todas las especies en la parcela es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10% del valor total) son "importantes" y comunes componentes del bosque muestreado.

$$IVI = DR + DMR$$

- **RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES**

El término "riqueza" se refiere a la abundancia de especies por individuo; es decir, el número de especies dividido por el número de individuos muestreados. Este dato permite realizar una comparación directa en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de individuos botánicos, aun cuando el número de individuos sea variable entre muestreos. El dato siempre es un valor entre 0 y 1; si todos los individuos de los muestreos fueran de especies diferentes, tendría un valor de 1, y un valor de 0,5 significa una alta diversidad de especies.

- **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie.

Si una especie dada i ($i=1, 2, \dots, S$) es representada en la comunidad por P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie es la probabilidad conjunta [$(P_i) (P_i)$, o P_i^2].

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

Σ = Sumatoria p_i = es el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). Como el índice de Simpson (λ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de la misma puede calcularse como:

$$D = \frac{1}{\lambda}$$

- **CURVAS DE ABUNDANCIA DE ESPECIES**

Comprenden gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro de la parcela, permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

Fotografía VI-4: Muestreo de Flora

MUESTREOS DE ESPECIES DE FLORA



Fuente: Fotografías tomadas por equipo consultor

- **RESULTADOS ESTUDIO DE FLORA**

PUNTO 1: ZONA DE DRAGADO

Tabla VI-124: Registro de Individuos en la Zona de Dragado

Registro Individuos						
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB (m2)
1	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	17	0,02269801
2	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	23	0,04154756
3	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	13	0,01327323
4	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	18	0,02544690
5	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	15	0,01767146
6	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	27	0,05725553
7	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	31	0,07547676
8	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	33	0,08552986
9	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	24	0,04523893
10	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	27	0,05725553
11	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	21	0,03463606
12	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	cf.	Mangle rojo	16	0,02010619
13	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	22	0,03801327
14	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	14	0,01539380
15	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	17	0,02269801
16	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	12	0,01130973
17	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	cf.	Mangle negro	20	0,03141593

• **CARACTERIZACIÓN CUANTITATIVA PMF-1**

Este punto de muestreo cuantitativo se encuentra en un sector de influencia de marea y tierra firme existiendo varias especies leñosas en un bosque de manglar intervenido entre 0 msnm hasta los 15 msnm, el cual presenta un dosel abierto constituido básicamente por 2 especies tales como:

Tabla VI-125: Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo

Lamiales	Acanthaceae	Avicennia germinans	Mangle salado
----------	-------------	---------------------	---------------

* Solo se divisó 2 individuos en todos los recorridos

Se identificó en la zona de estudio que existe un total de 2 órdenes, 2 especies pertenecientes a 2 familias.

- **RESULTADOS MEDIANTE FORMULAS DE CAMPBELL**

Tabla VI-126: Especies de flora identificadas en la Zona de Dragado

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	ΣAB	DnR	DmR	IVI
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	26	1,361	68,42	72,78	141,20
Acanthaceae	Avicennia germinans	12	0,509	31,58	27,22	58,80
TOTAL		38	1,870	100	100	200
<ul style="list-style-type: none"> - 38 individuos >10 cm DAP - 2 especies de individuos vegetales - Área Basal total: 1,870 m² 						
SIMBOLOGÍA:						
<ul style="list-style-type: none"> - Fr: Frecuencia - AB: Área Basal - DnR: Densidad Relativa - DmR: Dominancia Relativa - IVI: Índice 						

- **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)**

Existe una única especie considerada con un alto Índice de Valor de Importancia, *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) con un valor de 141,20; y en menor proporción están: *Avicennia germinans* (Acanthaceae) con 58,80.

- **RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES**

En el muestreo cuantitativo realizado en el bosque intervenido, se registró un total de 38 individuos distribuidos en 2 especies, con 0,12 representando una riqueza media de especies vegetales iguales o mayores a 10 cm de DAP. Con respecto al área basal total, se puede sugerir que el bosque muestreado se encuentra poco intervenido, además existe la presencia de abundantes individuos de fustes grandes y escasos individuos de fustes pequeños. De acuerdo a la abundancia de individuos, las especies que predominan son: *Rhizophora mangle* con 26; seguida de *Avicennia germinans* con 12 individuos.

- **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

El valor del índice de diversidad de Simpson, el bosque intervenido representa un índice de diversidad baja, ya que el punto de muestreo FL001 y FL002 tienen valores de 0,42 y 0,44 correspondientemente.

- **ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER**

El valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener, en el bosque intervenido en el punto FL001 representa un índice de 0,61 y en el punto FL002 un índice de 0,64 que en función de 2 especies registradas en el área de estudio indica que la diversidad para la zona muestreada es baja

Tabla VI-127: Diversidad de Especies de la zona de dragado

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
0,12	Común	0,61	0,42	50%	100

- **CURVA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES**

En la siguiente ilustración se indica la curva de abundancia de especies en el bosque de manglar (FL001):

Figura VI.155: Abundancia de especies de Flora en área del proyecto

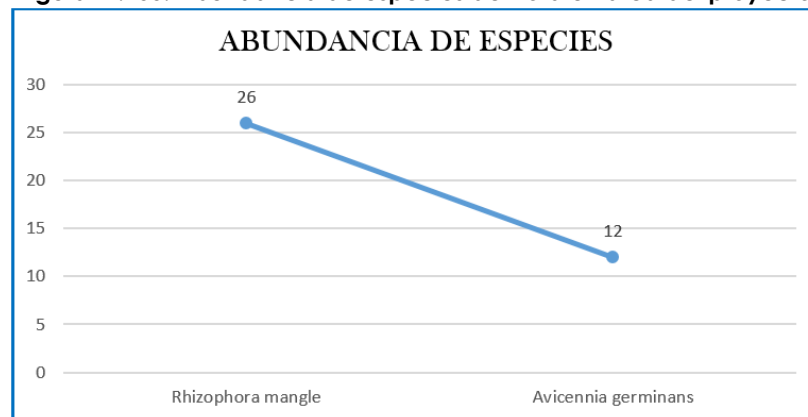
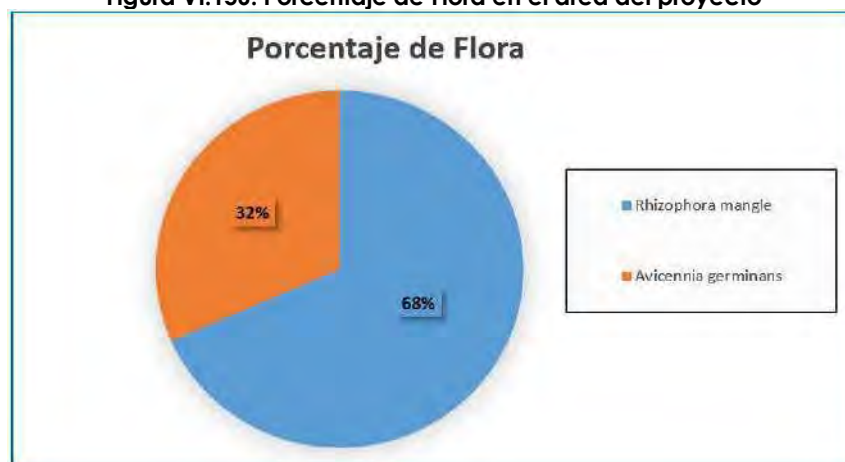


Figura VI.156: Porcentaje de Flora en el área del proyecto



La figura anterior indica la dominancia de las especies existiendo un grupo con una especie dominante y un segundo grupo con otra especie considerada como escasa.

- **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA FLORA**

En el muestreo que se realizó In Situ el área donde se encuentra el proyecto del dragado presenta una baja intervención antrópica generando un pequeño deterioro del área,

conformada principalmente por parches de bosque intervenido de ribera en distintos estadios de sucesión y flora arbustiva y herbácea acompañante.

Tabla VI-128: Estado de Conservación de Especies en Zona de Dragado

Estado de Conservación		
UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Preocupación menor	Bajo Riesgo	NC
Preocupación menor	Bajo Riesgo	NC

- **ESPECIES ENDÉMICAS**

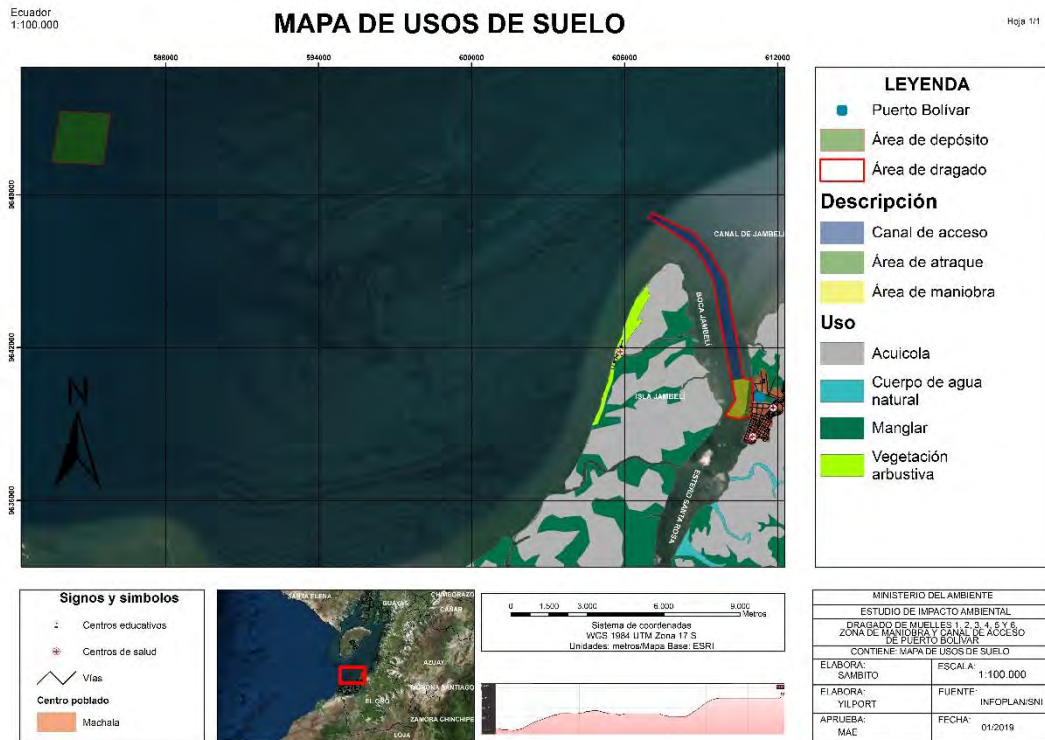
Luego del análisis de los datos y al revisar el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), no se registraron especies endémicas.

CONCLUSIONES DE ESTUDIO DE FLORA

- El área del Proyecto de Dragado del Estero Santa Rosa frente a Portuaria presenta un ecosistema dominante de manglar el mismo que no presenta alteración antrópica.
- De acuerdo a la revisión del Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), no se registraron especies endémicas.
- Existen 2 grupos muy marcados con 1 especie considerada dominante y un segundo grupo con 1 especie considerada como escasa.
- El mismo hecho de encontrarse al filo costero el ecosistema de manglar permite un mejor control y monitoreo por parte de las autoridades de control.
- Depósito de especies de flora

El Herbario Nacional (QCNE), se reserva el derecho de procesar solo las muestras fértiles, endémicas, o en alguna categoría de amenazas UICN y CITES, especies nuevas para la ciencia, de importancia ancestral, económica, medicinal o que procedan de lugares no explorados. Por esta razón no existe el acta de recepción de las muestras colectadas por el equipo consultor.

Figura VI.157: Mapa de uso de suelo del área del proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Militar, INEC

6.1.7.2.4. Fauna

El área de estudio constituye un ecosistema que fue intervenido años atrás por la actividad camaronera, pero que hoy en día es protegido por el estado, esto genera que el área de incidencia presenta poco espacio para un hábitad adecuado que albergue especies representativas el grupo más distintivo son las aves.

ASPECTOS GENERALES DE LA FAUNA

La región Sur del Ecuador es reconocida por su diversidad de especies que en ella se encuentra.

En los remanentes boscosos del área se localizan algunas especies de aves y ciertos reptiles que han logrado adaptarse a la degradación del medio.

Especies de avifauna que se han adaptado a la presencia del hombre y al cambio que este ha causado, en el sector principalmente podemos encontrar entre las más comunes: garzas, pelicanos, fragatas, gaviotas, patillos entre otros. Con relación a los reptiles existentes en el sector encontramos iguana, lagartija.

METODOLOGÍA

Para el presente estudio se procedió a localizar la zona de estudio directamente afectada por el proyecto de dragado de una manera cartográfica en las cartas topográficas de IGM escala 1:50000 y mapa base a escala menor 1:1000.

El trabajo de campo principalmente se desarrolló en el ámbito de identificar y constatar las áreas más representativas, aplicando la Metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas o Directas, luego se validó la información con el apoyo de bibliografía existente.

Los puntos y red de inicio de rastreo de especies faunísticas. Por las características que requiere el estudio se valorará la situación actual de la fauna en el área del proyecto, haciendo muestreos en sitios estratégicos tomando en cuenta la afectación que causará el desarrollo del proyecto.

Sustento bibliográfico

Para la clasificación taxonómica de las aves y su nomenclatura en español, se utiliza las referencias sistemáticas de Ridgely et al., (1998), Ridgely & Greenfield (2001) y MECN – GADPEO, (2015). Para mamíferos se utilizó la referencia bibliográfica del texto, Mamíferos del Ecuador (Tirira, 1999) y la guía de campo de los Mamíferos de Ecuador (Tirira, 2007). Los nombres científicos de las especies de anfibios y reptiles fueron actualizados revisando Anfibios, Reptiles y Aves de la Provincia de El Oro: Una guía para ecosistemas Andino-Costeros. 2015. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad MECN-INB; Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de El Oro GADPEO.

Para la ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, el criterio es el expuesto en la publicación del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, et al., 2002) y una lista anotada de las aves del Ecuador continental (Ridgely et al., 1998).

Mientras que para mamíferos se tomó el criterio de la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2001), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999) y la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

- **Descripción**

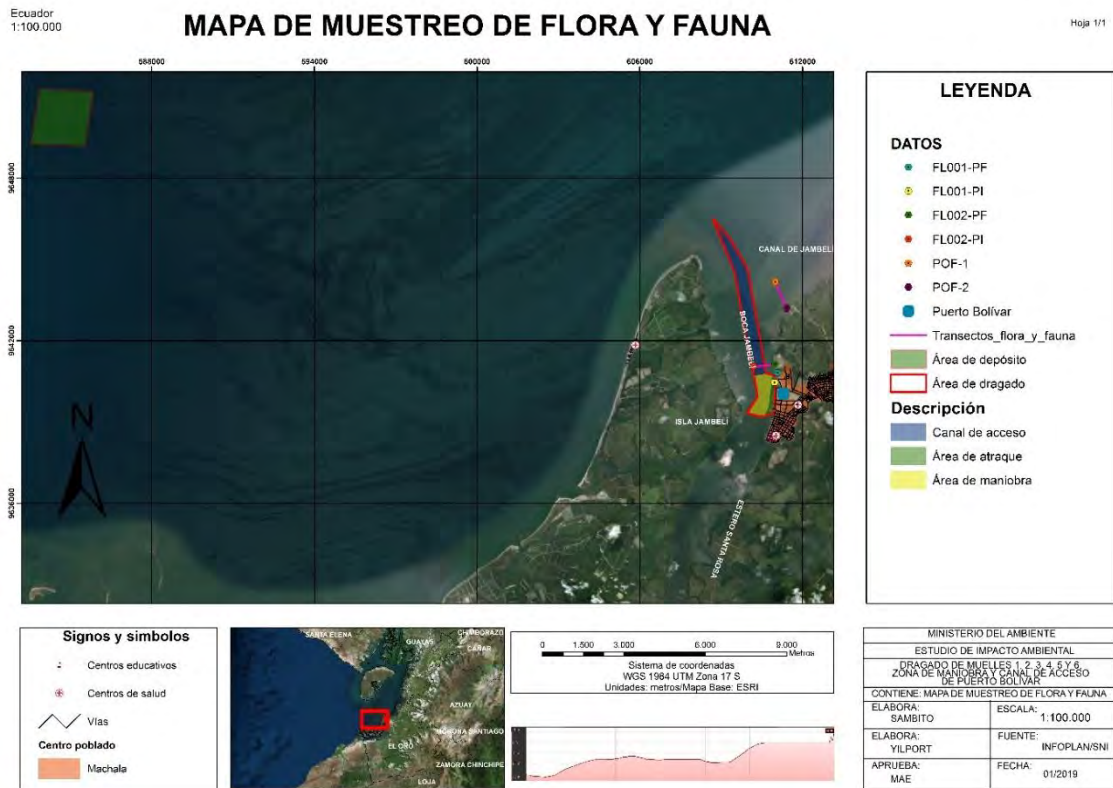
- Se identificará y describirá el piso zoogeográfico correspondiente al área de influencia del proyecto, con el objeto de conocer la distribución de las especies existentes.
- Se elaborará un diagnóstico de la fauna de vertebrados encontrados en la zona, indicando la abundancia, diversidad y las áreas sensitivas que pudieran ser identificadas (saladeros, mortales, cuerpos de agua, comederos, pantanos, relictos de vegetación primaria en zonas intervenidas, etc.).
- Se elaborarán listados de especies existentes con la debida clasificación taxonómica: grupo, familia, género y especies, nombre común (con énfasis en la nomenclatura local), uso (valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo).
- Se determinará el estado de conservación y categorías de acuerdo al Libro Rojo de la IUCN y por el CITES. Se incluirán, además, especies endémicas e indicadoras y los usos del recurso. Se presentarán mapas de ubicación de los sitios de estudio.
- Se elaborará un diagnóstico de invertebrados terrestre encontrados en la zona.

Para la evaluación de la fauna terrestre se aplicarán las técnicas establecidas en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas [EER] de Sobrevilla y Bath [1992].

Las metodologías consistirán en recorridos con registros visuales y auditivos de los grupos faunísticos por el área; además, entrevistas a los pobladores del sector sobre la presencia de fauna nativa.

El grupo de fauna incluye los siguientes grupos: aves, mamíferos, reptiles, peces e insectos. Este diagnóstico abarca, además, la evaluación cualitativa de la fauna, los impactos y las medidas de prevención y mitigación.

Figura VI.158: Puntos de Monitoreo de Fauna



Fuente: Instituto Geográfico Militar, INEC

6.1.7.2.4.1. Avifauna

Dentro de la fauna, este grupo es el más frecuente en el área de estudio, debido a la gran capacidad que poseen las aves para adaptarse a la presencia de los humanos y la gran habilidad que poseen para desplazarse y cubrir grandes áreas de ocupación, en el área se pudo identificar muchas aves propias de zonas intervenidas y manglar estuarino.

AVIFAUNA ZONA DE DRAGADO

- **CRITERIOS METODOLÓGICOS**

La información de campo se levantó los días 16 y 17 de Marzo del 2017, en la zona de influencia donde se encuentra el proyecto, se realizó recorridos a bordo de una embarcación por el filo costero y caminatas de reconocimiento entre las 08H00 am y las 15H00 pm; durante ese tiempo y con la ayuda de binoculares, GPS y cámara fotográfica, se registraron el avistamiento de la fauna del sector.

El estudio de campo fue complementado con el análisis de investigaciones bibliográficas y entrevistas a moradores de la zona que ayudaron a interpretar la identificación de algunas especies no registradas durante el trabajo de campo.

Con la información obtenida en la fase de campo se realizó el análisis e identificación y clasificación taxonómica de las diferentes especies, ayudados de las referencias sistemáticas de Ridgley et al. 1998 y Ridgley y Greenfield 2001. Es importante indicar que ciertos datos son tomados de las entrevistas realizadas a los moradores.

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies registradas, se utilizó la siguiente escala: raro (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

Fotografía VI-5: Avifauna Zona de Dragado

ESPECIES DE AVIFAUNA	
Coordenadas: X= 610992; Y= 9641134	
 <p><i>Fragata magnificens</i> (hembra)</p>	 <p><i>Fragata magnificens</i> (macho)</p>
Coordenadas: X= 611419; Y= 9643210	
 <p><i>Himantopus mexicanus</i> (cigüeñuela cuellinegra)</p>	 <p><i>Pelecanus occidentalis</i> (pelicano)</p>
Coordenadas: X= 610991; Y= 9641105	



Tabla VI-129: Listado de Especies de aves en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnifica	Ab
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	Ab
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical (Patillo)	Ab
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garceta grande	C
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Ab
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela cuellinegra	C
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota piquianillada	Ab
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza pequeña azul	Pc
Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	Pc
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	C
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Ab
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	Tiranolete amarillo	C
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón cocoi	C
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita nivea	C

* Residente

Categoría de Abundancia relativa de las especies

** Migratoria Boreal

C: Común; Pc: Poco común; R: raro; Ab. Abundante;

*** Migratoria Austral

E Endémica

Categorías de la UICN (2014)

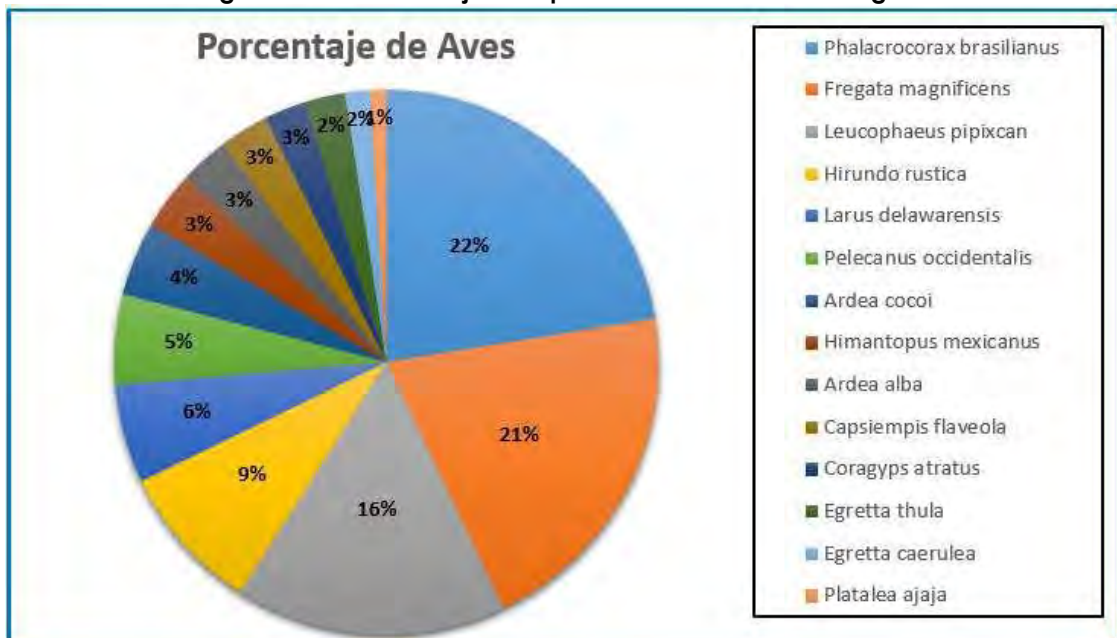
(EN): En peligro; (VU): Vulnerable; (NT): Casi amenazado; (DD):

Datos deficientes; (NE): No evaluados; (LC): Preocupación menor

Categoría de abundancia relativa de especies

Registradas	Rango
R: Rara	0-1
Pc: Poco común	2-4
C: Común	5-9
Ab: Abundante	10 o más

Figura VI.159: Porcentaje de Especies de aves Zona de Dragado



El área de estudio actúa como una zona de alimentación, anidación, apareamiento o de paso migratorio de especies fácilmente adaptables en áreas de actividad pesquera y comercial, el área al poseer una gran cobertura vegetal esta le da las opciones a la avifauna de incrementarse y las familias con mayor porcentaje de diversidad son las que más cercanas o adaptables con relación al uso de suelo encontrado mediante este diagnóstico.

Las familias con mayor abundancia son las *Phalacrocoracidae* con 22%, *Fregatidae* con 21% y *Laridae* con el 16%. Es un área que alberga concentraciones de aves limícolas residentes (garzas) y migratorias (Patos).

- **ABUNDANCIA RELATIVA**

La abundancia relativa de especies registradas se determinó a través del monitoreo por observación directa, para la identificación se utilizó fotografía digital, y comparándolo con la siguiente escala: raro (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

Donde el 20% de las aves observadas son Poco común, el 40% considerada común, el 40% está considerado Abundante y no existen especies raras.

- **DIVERSIDAD**

El área de estudio se encuentra en el ecosistema Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo por su uso de suelo alberga poca diversidad de especies habitualmente de aves teniendo en cuenta el aporte ecológico que da al Ecosistema, se monitoreo y se calculó, para el análisis cuantitativo de diversidad se utilizó el índice de Shannon. La fórmula a aplicar es:

- $H = - \sum p_i \ln p_i$.

Según el índice de Shannon nos indica que los valores inferiores a 0 – 1 son considerados y relacionados como zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 2.5 son considerados como indicadores de alta biodiversidad.

Con el desarrollo de la fórmula se determinó lo siguiente

- $H = - \sum p_i \ln p_i$.

Donde:

S= 101

n_i= 15

N= 107

P_i= 0,1

$H = - S (p_i \times \log_2 p_i)$ $H = - 101 (0.11 \times 0.047)$ $H = - 25 (5.17 \times 10^{-3})$

H = 1,94

De acuerdo al índice de Shannon, el resultado del monitoreo nos indica que en el área de estudio sería catalogada como zona de diversidad muy Mediana

Para el criterio de evaluación del índice de diversidad se utilizó la siguiente escala:

Tabla VI-130: Criterios de Evaluación de Índice de Shannon

SHANNON	
Diversidad	Condición
0 - 1	Muy Baja
> 1 – 1,8	Baja
> 1,8 – 2,1	Mediana
> 2,1 – 2,3	Alta

> 2,3	Muy Alta
-------	----------

Fuente: Guía de Métodos para medir biodiversidad, 2016

Basados en los datos obtenidos se determinó el Índice de Diversidad (Shannon- Wiener, Simpson, Jaccard y Sorensen) de la ornitofauna.

- **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener en el Punto N°1 arrojó un valor de 1,60 y en el Punto N°2 un valor de 1,94. Son datos bien similares, por lo tanto se lo considera, como un índice de biodiversidad media.

- **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó 0,88 para el punto 1 y para el punto 2 dio un índice de 0,83 que en relación con el número total de especies que es de 15, se interpreta como diversidad media.

- **Índice de Jaccard y Sorensen**

Los Índices de Jaccard y Sorensen miden la similitud que existe entre los dos puntos muestreados. Al calcular estos índices nos dio un valor de 0,57 o 29% de similitud entre ambos puntos. Este dato nos indica que existe una similitud media.

Figura VI.160: Diversidad de Especies de Avifauna Zona de Dragado



- **ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL**

Se realizó un análisis de estado de conservación de las especies registradas según el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo et al. 2002), la Lista Roja del año 2012 de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las especies registradas presentan Preocupación Menor y/o Bajo Riesgo.

Teniendo en consideración los Apéndices del año 2012 de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) no se registran especies amenazadas y/o protegidas en el área del proyecto.

- **ESPECIES ENDÉMICAS**

El endemismo que se presenta en el sector permite demostrar la interactividad de las especies y que a las mismas la presencia de las actividades antrópicas no las incómoda o altera su hábitat, ya que, a pesar de poseer un estado de conservación, estas se han adaptado al impacto producido por las actividades pesqueras y comerciales, ya que la zona además de realizar las actividades productivas ha desarrollado otras actividades (turismo) las aves han permanecido en la zona.

- **ESPECIES INDICADORAS**

Un aspecto ecológico importante a considerar en los estudios, es la sensibilidad de especies de aves presentes, frente a los cambios en la calidad del hábitat. Según Stotz et al., (1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; especies de alta sensibilidad (H), aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques naturales o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural poco intervenidos.

Especies de sensibilidad media (M), aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y por último especies de baja sensibilidad (L), aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

Según la información obtenida en el muestreo del área del proyecto, todas las especies registradas son catalogadas como de sensibilidad baja, no se registraron especies catalogadas como de sensibilidad media o de sensibilidad alta. La dominancia de las especies de sensibilidad baja es un indicador de alteraciones en las áreas de muestreo.

- **CONCLUSIONES ESTUDIO AVIFAUNA**

- La cobertura vegetal original ha sido sustituida por remanentes de vegetación en ciertos sectores del área de influencia del proyecto, sin embargo, esta alteración del hábitat de las aves tiende a adaptarse a los cambios ambientales y modifican esta adaptación para sobrevivir a las nuevas condiciones de supervivencia
- No se registraron especies con algún grado o criterio de amenaza.
- Todas las especies de aves registradas en el proyecto del presentan sensibilidad baja, demostrando que el área de estudio se encuentra intervenida por diversas actividades antrópicas.
- Las especies que habitan la zona del proyecto no son utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.
- Las especies han podido adaptarse a la alteración de su hábitat años atrás y desarrollan sus actividades en el ecosistema de manglar.

6.1.7.2.4.2. Mastofauna

En el área de estudio no se registraron especies de mastofauna, ya que se encuentra muy intervenida por actividades antrópicas, al entrevistar a los pobladores se nos manifestó que existen mamíferos roedores tales como ratas, ratones y domésticos como gatos y perros.

Por tal motivo no se realizó cálculos cualitativos ni cuantitativos para este estudio.

6.1.7.2.4.3. Herpetofauna

Para la identificación se procedió a realizar observaciones directas realizando recorridos libres en hábitats particulares de este grupo faunístico y conversaciones a los habitantes del sector.

Los materiales a usar serán binoculares y tabla de registro de especies.

Las especies identificadas en el área de estudios pertenecen a individuos de características generalistas, lo que demuestra el alto grado de adaptabilidad. Se identificaron especies como; lagartijas, iguanas y sapos, están adaptadas a vivir junto a zonas intervenidas en refugio de las viviendas o malezas y que se alimentan de una gran variedad de insectos, frutos y hojas.

METODOLOGÍA

- Las metodologías empleadas para el estudio de la herpetofauna, corresponden a técnicas de muestreo detalladas por Heyer et al., (1994), y estandarizadas en el Manual para Coordinar Esfuerzos para el Monitoreo de Anfibios en América Latina (Lips, K, Rehacer, J, Young, E., 1999-.2001).

HERPETOFAUNA EN ZONA DE DRAGADO

- **FASE DE CAMPO**

Recorridos Libres: Esta metodología consistió en realizar caminatas de observación en los distintos hábitats del área del proyecto, en un radio de 100 m, donde se levantaron sustratos como troncos, piedras, hojarasca, etc., que son micro hábitats donde se ocultan los anfibios y reptiles.

Fotografía VI-6 Recorrido determinación de Herpetofauna
RECORRIDO PARA DETERMINACIÓN
HERPETOFAUNA



- **FASE DE PROCESAMIENTO DE DATOS**

El área del proyecto al encontrarse en una zona intermareal y sujeta a actividades de origen antrópico, en los recorridos realizados fueron escasos los especímenes de herpetofauna encontrados. Por ello adicionalmente se recurrió a entrevistas a pobladores y a información secundaria que ayudaron a la identificación de especies existentes en la zona en épocas de invierno principalmente.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

• **HERPETOFAUNA DE ZONA DE DRAGADO**

El procedimiento, se realizó a través del análisis y comparación de la riqueza y abundancia de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de las diferentes especies de anfibios y reptiles en el punto de muestreo.

Fotografía VI-7 Especies de Herpetofauna

ESPECIES DE HERPETOFAUNA

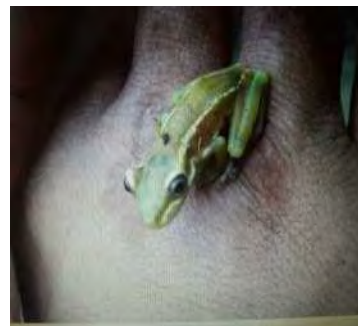
Coordenadas: X= 616557; Y= 9609719



Iguana iguana (Iguana)



Ameiva edracantha (Ameiba de Bocourt o lagartija)



Barycholos pulcher (cutin - rana)



Ameiva edracantha (Ameiva de Bocourt)



Iguana (Iguana)

Tabla VI-131: Listado de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nº de Especies
Sauria	Teiidae	<i>Ameiva edracantha</i>	Ameiva de Bocourt (Lagartija)	3
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín (Sapo)	2
Sauria	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana (pacaso)	2
Anura	Craugastoridae	<i>Barycholos pulcher</i>	Rana	1

De acuerdo al análisis de los datos de la Tabla anterior, se observa que la clase de los reptiles es la más representativa en el área del proyecto del dragado, en relación a la clase anfibia.

El área del proyecto en general se encuentra intervenido, lo que dificultó utilizar técnicas de muestreo cuantitativas, por lo cual se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson.

En el muestreo realizado en el área del proyecto, se registraron 4 especies dentro de las Clases: *Amphibia* (2 sp) y *Reptilia* (2 sp), la especie más abundante fue la lagartija (*Ameiva edecantha*) (3 individuos), *Pristimantis achatinus* (sapo) e *Iguana iguana* (iguana) con dos individuos cada uno.

Figura VI.161: Porcentaje de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado

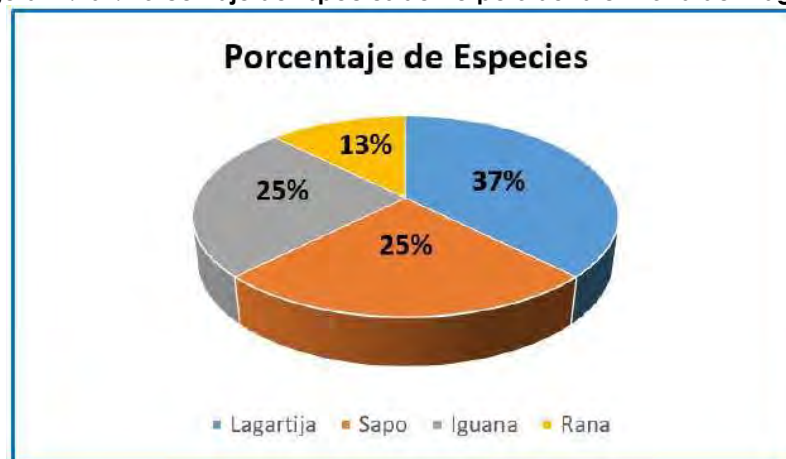
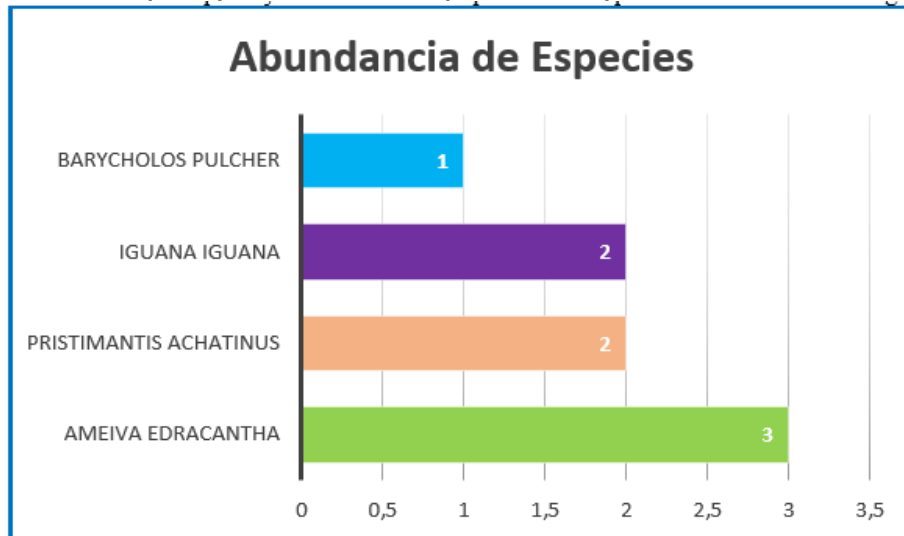


Figura VI.162: Riqueza y Abundancia de Especies de Herpetofauna en Zona de Dragado



- **Índice de Shannon-Wiener**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de diversidad de 1,32. Por lo tanto se lo considera, como un índice de equidad media.

- **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de diversidad de 0,72. En relación con el número total de especies que es de 4, se interpreta como diversidad media

ASPECTOS ECOLÓGICOS RELEVANTES

• **Nicho trófico**

Una de las características particulares de los anfibios, es que constituyen eslabones importantes en el flujo de energía dentro de la cadena trófica tanto en ecosistemas acuáticos como en terrestres (Stebbins y Chen, 1995). Esta misma característica en las lagartijas permite determinar el uso que las especies hacen del hábitat y micro hábitat, su actividad y comportamiento de forrajeo (Vitt et al., 1996). El entender las interacciones de las redes alimenticias, permite evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades de anfibios y reptiles.

SENSIBILIDAD DE LA HERPETOFAUNA

Los anfibios y reptiles son inusualmente sensibles a las condiciones ambientales y generalmente están estrechamente ligados a un hábitat particular, los que los hace más vulnerables que otros grupos de vertebrados a los cambios en el hábitat. El aumento en las amenazas a la biodiversidad causadas por los seres humanos en general, tiene un marcado impacto negativo sobre los reptiles y especialmente sobre los anfibios (Houlahan et al. 2000) que son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995).

Según la información del muestreo del 2017, nos indica que el grupo de sensibilidad baja que representa al 100% de la herpetofauna registrada, es el más representativo; esta proporción nos indica que en el área se encuentran con una alta fragmentación, dando lugar al desarrollo de

especies generalistas colonizadoras, las cuales soportan cambios en su ambiente y se han adaptado a actividades antropogénicas.

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Una forma de conocer la calidad ecológica de una zona es la de evaluar el tipo de especies presentes y su estatus de conservación a nivel nacional y regional; de esta manera, se pueden definir dos elementos importantes: la sensibilidad del sitio y el grado de sensibilidad de las especies.

Según el Estatus de Conservación de Lista Roja de los Anfibios del Ecuador (Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Menéndez-Guerrero, P., 2011; Coloma y Quiguango, 2008; Frost, 2005), las 2 especies de anfibios se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (Bajo Riesgo).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), las 2 especies registradas se ubican en la categoría de especies de Preocupación Menor. Según CITES ninguna de las especies registradas se encuentran en problemas de conservación.

USO DEL RECURSO

- De acuerdo a los comentarios de los asistentes locales, ninguna de las especies registradas en el área del Proyecto del dragado es utilizada en alguna actividad económica o alimenticia.

CONCLUSIONES ESTUDIO DE HERPETOFAUNA

- En el área del proyecto del dragado, la clase de los reptiles es la más representativa en relación a la clase anfibia.
- En la zona del proyecto, la especie más abundante fue la lagartija (s) *Ameiva Edrecantha* (3 individuos), *Pristimantis achatinus* (sapo) e *Iguana iguana* (iguana) con dos individuos cada uno.
- Según la información del muestreo realizado, podemos indicar que todas las especies tienen sensibilidad baja.
- Las especies de herpetofauna registradas no se encuentran bajo ninguna categoría de amenaza, lo que demuestra que a pesar de que el área se encuentra medianamente intervenida las pocas especies existentes se han adaptado a estos biomas frágiles.
- Ninguna de las especies registradas en el área del proyecto es utilizada para actividades comerciales o alimenticias.

6.1.7.2.4.4. Entomofauna

De toda la diversidad biológica del planeta, se considera a los insectos como el grupo con mayor cantidad de especies, y con una mínima proporción formalmente descritas. Aunque algunos autores consideren un orden de 30 millones, este número está sujeto a debate, y parece que una estimación razonable sería de un rango de 5 a 10 millones de especies de acuerdo a la evaluación hecha por Ødegaard en el 2000.

Es evidente que los insectos son importantes porque ofrecen servicios ambientales tales como la fertilización de los suelos, efectos sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, el cambio en la composición de la vegetación, entre otros. La posición en niveles tróficos claves, hace a los insectos importantes reguladores del flujo de materia y energía, así como importantes diseñadores de los paisajes. Lo anterior resalta el hecho de que los insectos, son capaces de modular el funcionamiento de los ecosistemas (Guzmán 2010).

Otra de las importancias de su estudio y conservación radica en la utilización de poblaciones de insectos en la aplicabilidad de los modelos ecológicos que se conocen, más aun por la influencia del hombre sobre los ecosistemas y el acabo de los mismos se han convertido como una herramienta esencial para la evaluación de los hábitat usados como bioindicadores ecológicos (Bustamante-Sánchez et al 2004).

Dentro del área de estudio se pudieron identificar algunos insectos especialmente de los órdenes: Díptera (moscas y mosquitos), Himenóptera (abejas y avispas), Lepidóptera (mariposas) y Odonata (libélulas). La mayoría de estos insectos tiene una alimentación omnívora que consiste principalmente de insectos, néctar, hojas, otros.

Fotografía VI-8: Especies de Entomofauna

ESPECIES DE ENTOMOFAUNA

Coordenadas: **X= 608267; Y= 9644855**



Vespula sp (Avispa)

ESPECIES DE ENTOMOFAUNA



Tamea abdominalis (libélula de alforjas)



Danaus plexippus (Mariposa Monarca)



Tramea abdominalis
(libélula de alforjas)



Apis mellifera (Abeja)

METODOLOGÍA

• **FASE DE CAMPO**

Para cuantificar la entomofauna se realizó 1 transecto de observación 150 m de longitud, ubicado en hábitats dentro del área del Proyecto, donde se utilizó la técnica de colección manual, revisión de troncos, colecta directa de entomofauna asociada a troncos caídos en estado de descomposición, capturas manuales de entomofauna sobre sustratos florales, herbáceos, debajo de piedras, registro fotográfico de los especímenes observados y posterior liberación de los mismos.

REGISTRO DE DATOS

Para la identificación de la entomofauna se utilizó literatura especializada referente a este grupo faunístico (Celi y Dávalos, 2001; Medina y Lopera, 2001). En la mayoría de casos, los resultados del presente trabajo se presentan en base a identificaciones taxonómicas a nivel de familias.

ANÁLISIS DE DATOS

La comunidad de insectos terrestres fue evaluada bajo los siguientes parámetros:

- **Riqueza de especies (S)**

Número total de especies en cada zona de muestreo (Magurran, 1989).

- **Abundancia de individuos (N)**

Corresponde al número total de individuos registrados en cada zona de muestreo (Yáñez, 2005).

- **Abundancia relativa (%)**

Número de individuos de cada especie multiplicado por cien y dividido por la abundancia total registrada en cada zona de muestreo. Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (Yáñez, 2005).

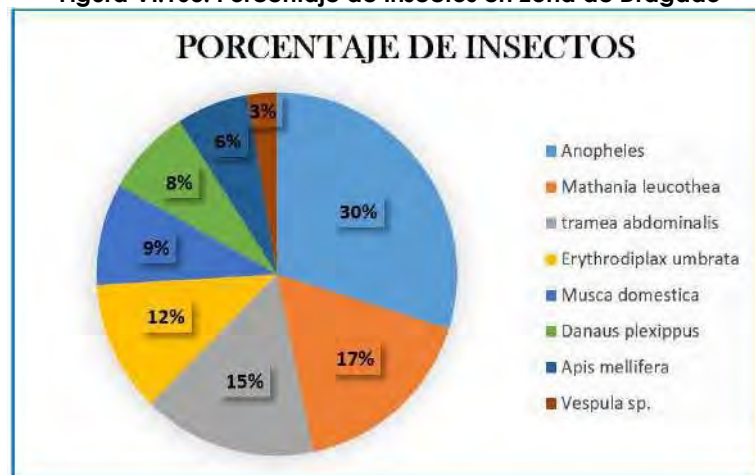
Tabla VI-132: Listado de Especies de Entomofauna en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No de Especies
Diptera	Culicidae	<i>Anopheles</i>	Mosquito	23
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	Mosca doméstica	7
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja	5
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula sp.</i>	Avispa	2
Odonata	Libellulidae	<i>Tramea abdominalis</i>	Libélula de alforjas	12
Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	Libélula banda de alas	9
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i>	Mariposa monarca	6
Lepidóptera	Pieridae	<i>Mathania leucothea</i>	Mariposa blanca	13

En el área de estudio se estableció un punto cuantitativo, en el cual se registró un total de 77 individuos, 7 familias distribuidas dentro de 4 órdenes. La familia más representativa fue Culicidae con un total de 23 individuos, seguida de Pieridae con 13 individuos.

En la siguiente figura se indican los porcentajes de insectos terrestres registradas en la zona de influencia del proyecto del dragado.

Figura VI.163: Porcentaje de Insectos en Zona de Dragado



Basados en los datos obtenidos se determinó el Índice de Diversidad (Shannon- Wiener y Simpson) de la entomofauna.

- **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 1,89. Por lo tanto se lo considera como un índice de equidad bajo. Este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

- **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de 0,83. En relación con el número total de especies que es de 8, se interpreta como diversidad baja.

NICHO Y GREMIO TRÓFICO

- La Entomofauna registrada en el área del proyecto, presenta los siguientes beneficios dentro de los hábitats de estudio:
- Reciclan nutrientes: hojarasca, degradación de la madera.
- Dispersan hongos, descomponen carroña, excremento y airean el suelo.
- Propaga las plantas: polinización y dispersión de semillas.
- Mantienen la composición y estructura de las comunidades de plantas vía fitófaga.
- Mantienen la estructura de la comunidad animal vía: transmisión de enfermedades a animales, depredación y parasitismo a animales. Alimento para invertebrados insectívoros, desde peces a mamíferos. Variedad de historias de vida, dominan las cadenas y redes tróficas, tanto en masa como en riqueza de especies (Marín, 2007).

ESPECIES DE INTERÉS

La Entomofauna registrada en el área del proyecto del dragado, no registra especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2011).

USO DEL RECURSO

La entomofauna registrada en el área muestreada no es utilizada con fines comerciales o alimenticios por parte de los pobladores locales.

CONCLUSIONES ENTOMOFAUNA

- En el área de influencia del proyecto del dragado, se registraron un total de 77 individuos, 7 familias distribuidas dentro de 4 órdenes. La familia más representativa fue *Culicidae* con un total de 23 individuos, seguida de *Pieridae* con 13 individuos.
- Según los resultados de los índices obtenidos para la entomofauna se encontró que la diversidad en la zona del proyecto es baja.
- La Entomofauna registrada en el área del Proyecto del dragado, no registra especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2011).
- Ninguna de las especies registradas en el área del proyecto es utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.

6.1.7.2.4.5. Ictiología

La ictiología es una rama de la zoología dedicada al estudio de los peces. La ictiología tiene como temas principales el estudio del comportamiento y la biología de los peces, es por ello que permite determinar la conducta de estas especies y elaborar métodos para contrarrestar su sobreexplotación.

La presencia de los primeros peces primitivos en la tierra se remonta hacia varios cientos de millones de años mucho antes de la presencia humana (*Granado, Ecología de los peces, 1996*), en donde las características del medio difieren mucho de lo que es hoy el planeta. Dicha presencia se calcula empezó en la Era Primaria, en el Período Ordovícico más concretamente hace 500 millones de años atrás en el tiempo (*M. Vegas, 1987*)

Los primeros estudios de la Ictiología en Ecuador empezaron en 1821 con Humboldt, en los que se hace referencia de la taxonomía de peces de aguas interiores. Posteriores investigaciones realizadas por Wagner, Boulenger, Fowler, Bohlke, Ovchinnik, entre otros (*Instituto Nacional de Pesca, Estudio sobre la Biología 1974*), siguieron esta línea de estudio. Barriga (*R. Barriga, Lista de*

Peces de agua dulce e intermarales, 2012) en su trabajo resume en gran parte la riqueza ictiológica del Ecuador.

El Instituto Nacional De Pesca (**INP**) revelo que la riqueza ictiológica en el mar ecuatoriano alcanza 4,2 millones de toneladas de especies. El estudio fue elaborado desde el sur en Puerto Bolívar, en la provincia del Oro, hasta el norte de Esmeraldas el informe señala que el sector con mayor concentración de peces es **EL GOLFO DE GUAYAQUIL** con 2,4 millones toneladas de peces seguido con la desembocadura del río Chone con 1 millón de toneladas peces.

En Puerto Bolívar el INP realizó un estudio para determinar la cantidad de captura de este proceso se obtuvo las siguientes conclusiones: mayo, junio y diciembre son los meses de mayor captura y las especies más capturadas fueron la corvina, el bagre plumero, el menudo, la raya y el bagre coto, que conjuntamente con el resto de los meses se pudo determinar que la cantidad aproximada de captura es de 500mil toneladas.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la pesca artesanal en Ecuador y la necesidad que existe de proporcionar estrategias de desarrollo a sus comunidades, en relación con el aprovechamiento de sus recursos pesqueros, en la parroquia Puerto Bolívar, perteneciente al cantón Machala.

Dentro de los artes de pesca el de mayor captura es el enmalle de fondo podemos destacar que las especies de mayor captura con este arte de pesca son el menudo y la corvina; Los meses de mayor gasto operativo son mayo, junio y diciembre los cuales registran mayor cantidad de captura, esto se debe a que registran mayor número de salida por ende mayor gasto operativo. El esfuerzo pesquero más efectivo es aquel que no demanda de muchos lances ni mucho tiempo de espera por ejemplo tenemos que en un lance a una hora de pesca efectiva se logró la mayor cantidad de pesca; Las embarcaciones más usadas en Puerto Bolivar son aquellas de uso sencillo como las canoas y botes de fibra y de baja propulsión (motor fuera de borda), ya que la mayor cantidad de captura está dirigida por las embarcaciones antes descritas.

Dentro del área de estudio se pudieron identificar algunas especies de peces siendo los Perciformes el orden con mayor presencia de especies en la zona de influencia del proyecto.

Fotografía VI-9: Especies de Ictiología

ESPECIES DE ICTIOLOGÍA

Coordenadas: X= 610956; Y=9639311



Mugil cephalus (lisa palmera)



Cynoscion analis (cachema)



Galeichthys jordani (bagre)



Centropomus viridis (robalo)

METODOLOGÍA

- **FASE DE CAMPO**

Para cuantificar el componente ictiológico se realizó un recorrido por el sector ubicado frente a los muelles y en la zona de influencia del proyecto, donde se observó la técnica utilizada por los pescadores del lugar para la captura de los peces.

La descripción de capturas o pescas de la comunidad de peces presente en el área de estudio (a lo largo del canal de acceso y frente a los muelles) comprendieron 3 lances estandarizados de redes de 3,5" (ojo de malla) de la que se conocerá el número de paños (cada paño o trasmallo mide aproximadamente 150 metros de longitud), y el modo de entallado, luego de transcurrido varias horas recogen el trasmallo y proceden a retirar los peces que han caído en la red.

En el muestreo se registró la hora de inicio y su coordenada y la hora de finalización, se fotografió las especies capturadas para su posterior identificación. Además, se conversó con los pescadores para poder determinar cuáles eran las especies capturadas en la zona.

La técnica utilizada es la red de mano o trasmallo el cual es colocado por los pescadores y retirado luego de varias horas, sin embargo, existen algunas personas que prefieren utilizar anzuelos o atarrayas, pero son pocos los que utilizan esta técnica. La identificación de especies se realizó empleándose el texto guía Peces marinos del Ecuador continental, Tomo 2; Guía de especies de Pedro Jiménez y Philippe Bearez. 2004.

Fotografía VI-10: Faena de Pesca

FAENA DE PESCA



ANÁLISIS DE DATOS

- Las especies de peces encontradas en la zona de estudio se detallan en la siguiente tabla:

Tabla VI-133: Listado de Especies de Peces en Zona de Dragado

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa palmera
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion analis</i>	Cachema
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo plateado o guadajo
Perciformes	Sciaenidae	<i>Umbrina xanti</i>	Rabo amarillo
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	Guapuro
Siluriformes	Ariidae	<i>Galeichthys jordani</i>	Bagre
Beloniformes	Belonidae	<i>Belone belone</i>	Pez aguja
Perciformes	Stromateidae	<i>Peprilus medius</i>	Gallinazo
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides trichocephalus</i>	Pez globo

- En el área de estudio se estableció tres puntos cuantitativos, en los cuales se registró un total de 117 individuos, 8 familias distribuidas dentro de 5 órdenes. La familia más representativa fue Sciaenidae con un total de 15 individuos, seguida de Mugilidae con 12 individuos.

En la siguiente figura se indican las especies de peces registradas en la zona de influencia del proyecto del dragado:

Figura VI.164: Abundancia de Peces (nombre común) en Zona de Dragado

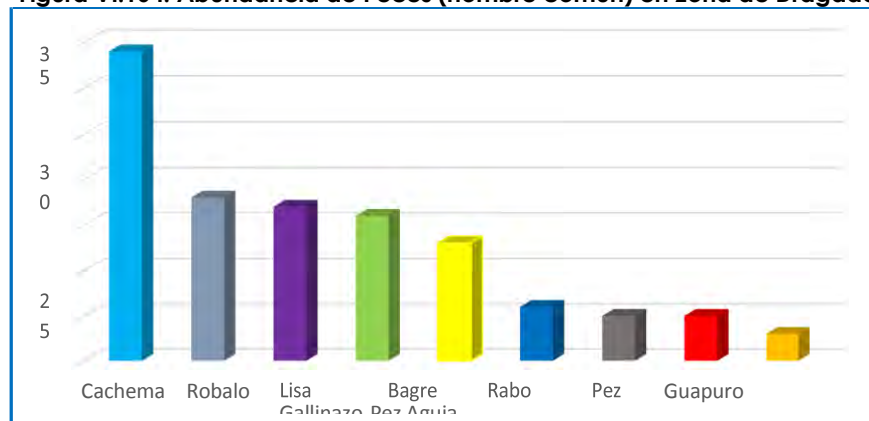


Figura VI.165: Abundancia de Peces (nombre científico) en Zona de Dragado



- **Índice de Shannon-Wiener**

Al calcular los datos de diversidad, el Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de 1.82 para el punto uno; 1.45 para el punto 2 y 1.75 para el punto 3. Por lo tanto se lo considera como un índice de equidad medio. Este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y sólo raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

- **Índice de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad, El Índice de Simpson arrojó un valor de 0.18 para el punto 1 y 0.26 para el punto 2 y 0.18 para el punto 3. En relación con el número total de especies que es de 9, se interpreta como diversidad baja.

- **Índice de Jaccard y Sorensen**

Los Índices de Jaccard y Sorensen miden la similitud que existe entre los dos puntos muestreados. Al calcular estos índices nos dio un valor de 43% o 0,67 de similitud entre ambos puntos. Este dato nos indica que existe una similitud media.

Figura VI.166: Diversidad Ictiológica



CONCLUSIONES ESTUDIO ICTIOFAUNA

- En el área de influencia del proyecto del dragado, se registraron un total de 117 individuos, 8 familias distribuidas dentro de 5 órdenes. La familia más representativa fue *Sciaenidae* con un total de 34 individuos, seguida de *Mugilidae* con 17 individuos.
- Según los resultados de los índices obtenidos para la ictiofauna se encontró que la diversidad en la zona del proyecto es media.
- La Ictiofauna registrada en el área del proyecto del dragado, no registra especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2011).
- Todas las especies registradas en el área del proyecto son utilizadas para actividades comerciales o alimenticias.

Fotografía VI-11: Levantamiento de Información Medio Biótico



CARACTERIZACIÓN FLORA Y FAUNA PLANTÓNICA Y BENTÓNICA, MAMÍFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA EN EL ÁREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR

El estado ecológico de aguas y sedimentos del cuadrante de recepción de dragados se verá reflejado en los descriptivos ecológicos de sus comunidades biológicas (plancton, necton y bentos); mientras que la calidad de agua y de sedimentos marinos deberá establecerse al analizar muestras en laboratorios acreditados y que serán interpretadas de acuerdo a la normativa vigente descrita en el Libro VI, De la calidad ambiental del Texto Unificado de la

Legislación Ambiental Secundaria y ante la ausencia de criterios locales como ocurre con sedimentos marinos se debe recurrir a normativas internacionales referenciales.

- **UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO**

En la tabla siguiente se observan las coordenadas vértices del polígono referencial donde se depositaría los sedimentos en altamar.

El sector corresponde a un espacio de mar abierto ubicado a 40 minutos de navegación con un motor fuera de borda de 75 Hp desde Puerto Bolívar con predominancia de fondos blandos y profundidades que oscilan en el veril de 30 metros.

Tabla VI-134: Coordenadas de los vértices donde se depositarán los sedimentos

PUNTO	X	Y
P 1	583544	9649248
P 2	583880	9651278
P 3	585837	9651184
P 4	585560	9649187

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

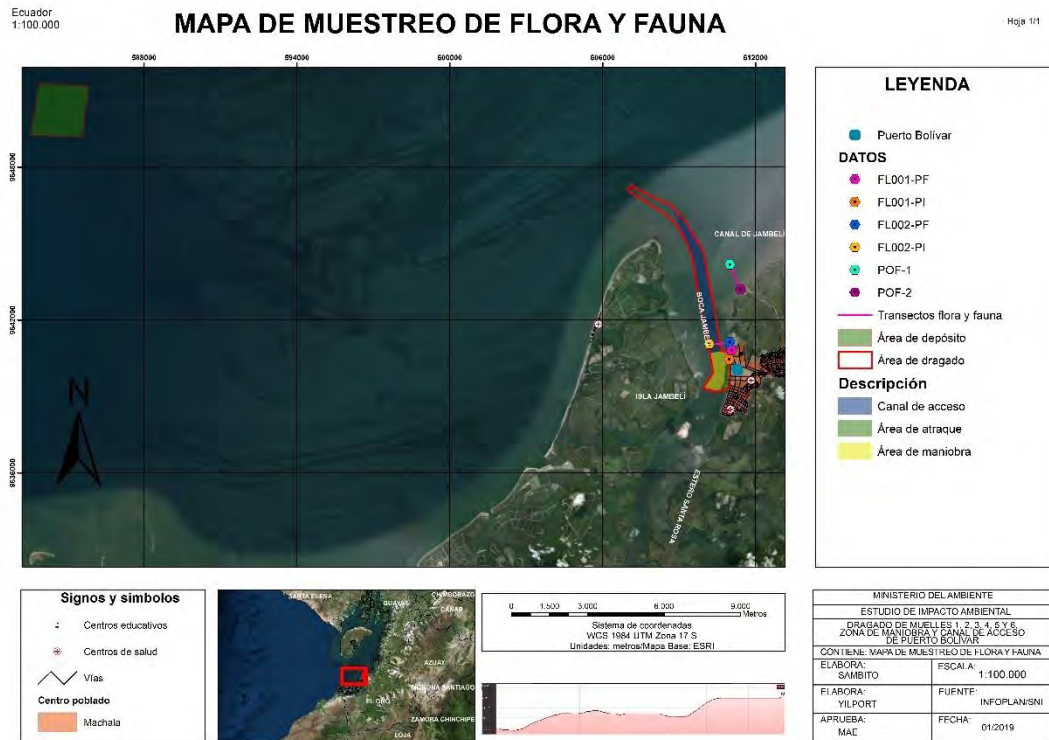
Dentro de este cuadrante se ubicaron 3 coordenadas referenciales donde se realizaron muestreos bióticos, las coordenadas de muestreo son:

Tabla VI-135: Estaciones de Muestreo

PUNTO	X	Y
Estación 1	584470	9650238
Estación 2	584882	9649593
Estación 3	583280	9650045

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Figura VI.167: Mapa de Puntos de Monitoreo de Flora y Fauna Altamar



Fuente: Instituto Geográfico Militar, INEC

• EQUIPO DE TRABAJO

El personal de muestreo estuvo conformado por:

- Eduardo Rebolledo, Biólogo
- Rommel Molina Villalba, Biólogo
- Rodolfo Arias, Guarda parque Refugio Silvestre Isla Santa Clara
- José Guerrero, Ingeniero Ambiental funcionario del MAE
- Jesús Alberto Caicedo, Bachiller mecánico, ayudante muestreo
- Capitán de embarcación

Luego de obtener la Autorización del Ministerio del Ambiente mediante oficio No. MAE- DP AEO-2017-1542-O. El día domingo 16 de julio se zarpo desde Puerto Bolívar a las 08:30 AM en una embarcación menor tipo fibra de 7,5 m de eslora propulsada por un motor Yamaha de 75 Hp.

Los equipos utilizados en el muestreo fueron:

- GPS Garmin etrex vista HCX
- Perfilador oceanográfico CTD YSI EXO 2
- Botella Van Dorn de 4 L de capacidad
- Red tipo Bongo con mallas de 60 y 300 micras y copos plásticos removibles
- Red tipo tamiz cónico de 500 micras
- Red de 4,5" pulgadas tipo electrónica de un paño
- 9 botellas plásticas con sello de seguridad de 1L
- 3 frascos plásticos de boca ancha de 1,75L
- 4 frascos plásticos de boca ancha de 0,75 L
- Contenedores térmicos
- 1 litro de Formaldehido al 37%

- l) 1 galón de alcohol industrial al 96%
- m) Tablilla acrílica para escritura húmeda
- n) Cámara fotográfica a prueba de agua

METODOLOGÍA DE TRABAJO

- **FASE DE CAMPO**

Registro de variables físico químicas in situ

Corresponde al uso del perfilador oceanográfico EXO 2 el cual es sumergido a una velocidad constante entregándosele uniformemente un cable conector hasta una profundidad de 30m para luego ser izado también a una velocidad uniforme. Este equipo registra cada 0,5 segundos las siguientes variables que posteriormente son descargadas a una computadora:

- Temperatura (°C)
- Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Conductancia eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Sólidos disueltos totales (ppm)
- Salinidad (ppt)
- Saturación porcentual de oxígeno (%)
- Oxígeno Disuelto (mgO_2/L)
- pH

Fotografía VI-12: Registro de variables físico químicas con CTD EXO2 de firma YSI
Registro variables área de muestreo



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Planctónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

- **ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS**

Muestras Cuantitativas

En cada estación de análisis se adquirieron 3 muestras de agua, una muestra superficial y dos muestras profundas a 15m o media agua y próxima al fondo 30m, para esto se empleó una botella Van Dorn de 4L, para cada muestra se colectó un litro de agua cruda en envases plásticos oscuros de 1 litro con sello de seguridad y se conservaron en frío, una vez en tierra se les adiciono 3 ml de formalina al 37% como agente fijador. Transportándose 9 litros de agua hacia el laboratorio EGA PUCESE en Esmeraldas.

**Fotografía VI-13: Botella Van Dorn
Botella Van Dorn utilizada**



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

- **ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO. CAPTURA CON REDES**

En dos sectores, entre los puntos 1 y 2 y posteriormente 2 y 3 se arrastró durante 3 minutos de forma doble oblicua una red tipo bongo con bocas de 0,38cm de diámetro (0.113 m² de superficie) y paños filtrantes de 1,60m de largo, uno de 60 micras para la obtención de una fracción sestónica con predominancia de algas y escasos zooplancteres y una malla de 300 micras para la captura de zooplancton e ictioplancton.

Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0,75 L, concentrándose las muestras en estos al izar la red procediéndose a eliminar el exceso de agua para luego de retirarlos de la red, siendo fijadas al agregárseles 5 ml de formalina al 37% y 5 ml de alcohol al 70%, cada frasco previamente etiquetado fue mantenido en frío dentro de un cooler con hielo.

**Fotografía VI-14: Arrastre con red tipo bongo
CONCENTRACIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS**





Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e Ictiofauna

- **ADQUISICIÓN DE MUESTRAS BENTÓNICAS**

En cada estación se colectó una muestra de fondo con una draga tipo Van Been que se mantiene a péndulo de la embarcación entregándosele cabo ordenadamente en caída libre para que apenas impacte el fondo ser cobrada evitándose el garreo de la misma debiéndose corregir la deriva superficial de las corrientes que desplazan la embarcación. Al impactar la draga se acciona un mecanismo siendo izada a pulso y depositar su contenido en una malla rectangular de 500 micras para eliminar el exceso de sedimentos y reducir la muestra de seres bentónicos, observándose a grosso modo la muestra y liberándose seres que luego de ser registrados no fuera necesario sacrificarlos si fuere el caso.

La muestra ya reducida es depositada en envases plásticos de 1,75 L de boca ancha que fueron completados con alcohol industrial al 96%, los frascos son etiquetados y conservados en frío hasta su traslado a laboratorio EGA PUCESE.

Fotografía VI-15: Adquisición de muestra bentónica y reducción de muestra
MUESTRA BENTÓNICA





Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

- **CAPTURAS ESTANDARIZADAS DE PECES**

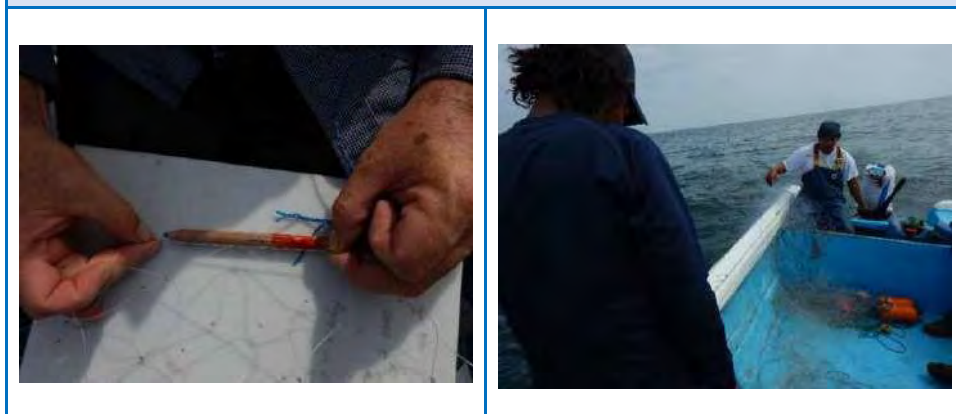
En cada estación de análisis se caló una red de malla electro soldada de 4,5" de tan solo un paño de 180 m. se tomó el tiempo desde el momento que se riega la red, dejándose trabajar a todo el arte durante 45 minutos. La regada de red demora 5 minutos y su cobrada cerca de 10 minutos estimándose como tiempo de trabajo total del arte 1 hora.

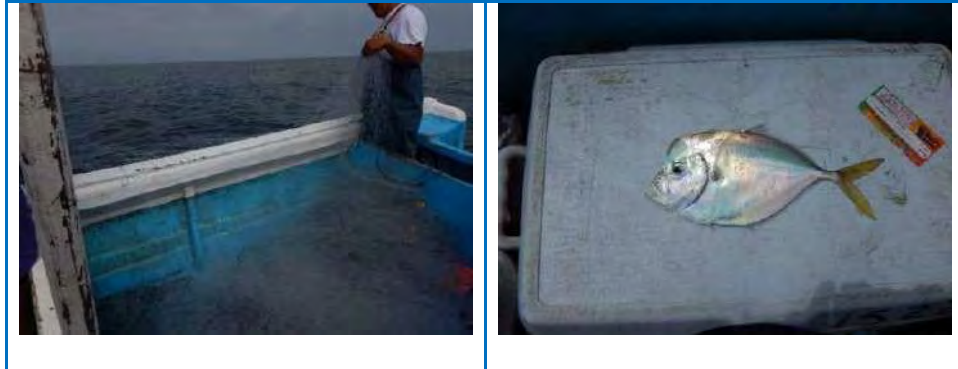
En el momento del cobrado se fueron separando las piezas capturadas, fotografiándose un ejemplar de cada especie capturada y la captura de cada lance fue depositada en sacos de polipropileno diferenciados dentro de un cooler con hielo.

Una vez en tierra los peces de cada captura fueron medidos y pesados obteniéndose descriptivos ecológicos de las capturas realizadas y empleándose como sinónimo de abundancia de peces a la CPUE1, estimada en Kg/hora de pesca.

Fotografía VI-16: Muestreo Ictiológico

ARTE EMPLEADO EN MUESTREO ICTIOLÓGICO





Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

- **REGISTROS DE FAUNA MARINA PROTEGIDA**

Para el presente estudio se consideran seres marinos protegidos a todos aquellos seres precautelados por la legislación ecuatoriana y por convenios internacionales suscritos por el Estado ecuatoriano, referentes a fauna marina protegidos como son la Comisión ballenera internacional, el Convenio de diversidad biológica² CBD y el Convenio de especies migratorias. CMS³.

Por ende, todos los tripulantes del día de muestreo fueron considerados como observadores, dándose instrucciones de que de ocurrir cualquier interacción con Mamíferos marinos, reptiles marinos, tiburones ballena, mantas gigantes se detenga el curso de navegación o actividad que se estuviere realizándose y se detalle datos de la interacción relativos al mismo sugeridos por la Whale and Dolphins Conservation Society⁴ como son:

- Hora y coordenadas del avistamiento
- Especie involucrada
- Estimación numérica de los mismos y de ser posible estructura etaria
- Actividad que estuvieren realizando
- Distancia y rumbo de la dirección y dirección a la que se dirigieren
- Condiciones oceanográficas del momento de avistamiento
- Registro de testimonios gráficos

FASE DE LABORATORIO

- **ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL**

Las muestras fueron analizadas siguiendo las directrices del documento Standard Operating Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401, de la Environmental Protection Agency EPA de Estados Unidos en el que se especifica la estimación de algas con microscopio invertido a 600 aumentos siguiendo el método de Utermohl

Para esto las botellas fueron agitadas en rotación durante 2 minutos para luego depositar 50 ml de la misma hacia tubos de decantación de 50ml, permitiendo que sólidos en suspensión decanten sobre una fina placa base de vidrio para la observación directa en un microscopio invertido. Las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas y fueron observadas a 600 aumentos, identificándose los géneros presentes con los siguientes textos guía:

- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas,

silicoflagelados y cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tintinidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano

- Carmelo R. Tomas, Grethe R. Hasle, Karen A. Steidinger, Erick, E. Syvertsen, Karl Jangen, 1995. Identifying marine Diatoms and Dinoflegellates. Academic Press, Inc.
- Catálogo digital en línea www.algaebase.org.

Al observar fitoplancteres en el microscopio invertido se contabilizaron algas y zooplancteres presentes en barridos o "tiras" diametrales de observación en la base de decantación Utermohl, procediéndose a estimar la abundancia o concentración de algas presentes por mililitro de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Células /ml} = (C \cdot TA) / (L \cdot W \cdot V \cdot S)$$

Dónde:

C= Células contabilizadas

TA= superficie de la base de la cámara de decantación en mm² L= Longitud de la tira contabilizada en mm

W= Ancho del transepto en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros S= número de tiras contabilizados

En el presente estudio las algas filamentosas y zooplancteres menores de naturaleza multicelular fueron contabilizados como un solo individuo, de allí el hecho que se reporten como algas/ml. El ancho de la tira de observación fue estimada al ubicar una referencia de dimensiones conocidas en este caso un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital. El ancho de la tira de observación fue de 0,08mm a 600 aumentos.

Luego de ordenar los datos de conteos en una planilla de cálculo Excel, se exportaron los conteos por especie y estación al procesador estadístico PAST 3X obteniéndose múltiples descriptivos ecológicos, del mismo modo se realizaron gráficos para observar diferencias entre las distintas estaciones y muestras.

Fotografía VI-17: Cuantificación y descripción de algas con el Método Utermohl
ANÁLISIS EN LABORATORIO



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO

• FITOPLANCTON

Las muestras provenientes de las mallas de 60 µm fueron filtradas y concentradas con tamices de 60 µm durante 5 minutos para luego retirar el exceso de agua con papel tissue adquiriendo una forma moldeable que se depositaron en papeles filtros de 0,45 micras que fueron previamente pesados en una balanza semi analítica Mettler Toledo con una sensibilidad de diezmilésima de gramo procediéndose a registrar la diferencia de masas para cada estación de muestreo en gramos. Las muestras fueron rehidratadas en su solución original y se concentraron hacia frascos de 60 ml que se conservan en la colección de Plancton del Museo Faunístico y herbario EGA PUCESE.

Fotografía VI-18: Estimación de Masa Plantónica



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

• ZOOPLANCTON

Se estimó la masa zoo planctónica siguiendo el mismo procedimiento descrito para las muestras provenientes de mallas de 60 micras, salvo que el filtrado y concentración de muestras se lo realizó con un tamiz de 100 micras. Una vez que se conoce la masa total de una muestra se separa una fracción inferior a 0,5 gramos determinada con balanza semi analítica, la que es diseminada en una cámara de Bogorov, identificándose y contabilizándose los organismos presentes en ella con un microscopio digital DINOLITE o en su defecto una lupa estereoscópica, llevándose una colección fotográfica de zooplancteres. De esta forma se tiene una estimación numérica de los distintos zooplancteres que integran una muestra mediante una extrapolación volumétrica.

Para la identificación de grupos zoo planctónicos se emplearon los siguientes textos guías:

- Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, Nº 2, 1983:
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heteropodos del golfo de Guayaquil*, Helena Gualancanay

- Demetrio Boltovkoy, 1981. Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- Robert D Barnes, 1983. Zoología de los invertebrados" Editorial Limusa Mejico D.F.

Las muestras una vez analizadas fueron rehidratadas en su solución original para ser concentradas a frascos de 60 ml, permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario EGA PUCESE de la ciudad de Esmeraldas.

Fotografía VI-19: Sub muestra Zoo plantónica



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

• **ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA**

Ya en el laboratorio las muestras son esparcidas en bandejas para ser escudriñadas con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose de cada muestra los seres bentónicos para ser depositados en frascos de 120 ml de boca ancha y reemplazándose el alcohol industrial por alcohol potable al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en capsulas de Petri para ser observados con un microscopio digital DINOLITE que cuenta hasta con 200 aumentos

Para la identificación de especies se emplearon los siguientes textos guía:

- Sea tropical Shells of Western America de Myra A. Keen, reeditada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical" (De León- González et al., 2009)
- Volumen 1, Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacifico Centro Oriental, 1995. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacifico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS6
- La base digital Catalog of life

Una vez digitalizados los datos de abundancia de las especies halladas fueron exportados al procesador PAST 3X obteniéndose sus descriptivos ecológicos principales. Una vez analizada las muestras los especímenes fueron depositados en frascos de 250 ml de boca ancha con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.

Fotografía VI-20: Limpieza de muestra bentónica, observación e identificación de géneros en laboratorio



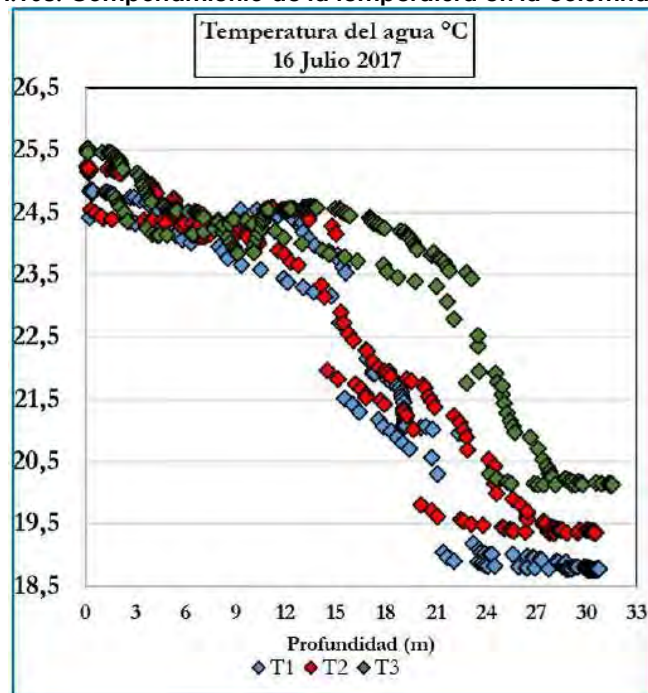
Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- **REGISTRO DE VARIABLES FÍSICO QUÍMICAS DE LA COLUMNA DE AGUA**

En la figura siguiente se observa el comportamiento de la temperatura del agua dentro del cuadrante de muestreo.

Figura VI.168: Comportamiento de la temperatura en la columna de agua

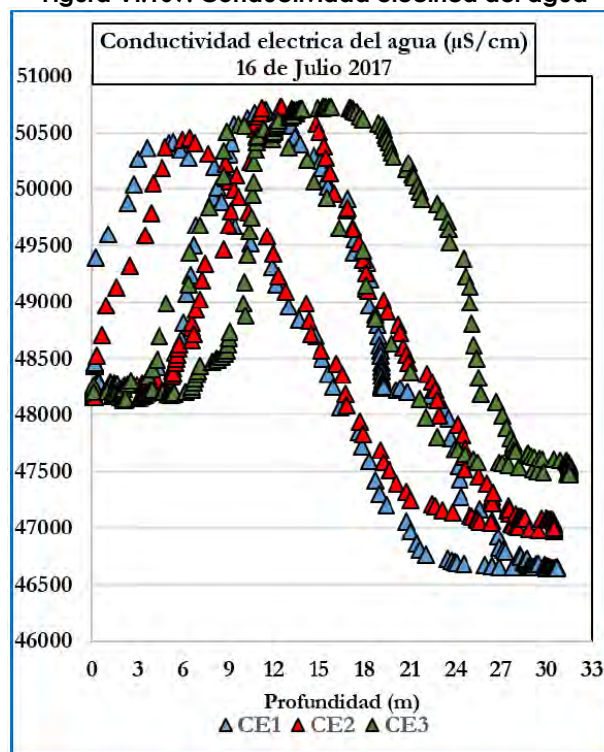


Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

De la figura anterior se desprende una profundidad de termoclina situada a 12m de profundidad, aunque mostro oscilaciones dado que los registros ocurrieron en un cambio de marea, es decir en la estación 1 se coincidió con la pleamar, mientras que en la estación 2 y 3 se tuvieron lecturas de marea vaciante o bajamar.

Sin embargo, la temperatura no es el parámetro que nos ilustra de mejor modo la diferenciación de estratos del agua en la columna, de hecho, el sistema estudiado corresponde a un sector estuarino donde ocurrirá mezcla de agua proveniente del continente con menor salinidad y agua oceánica apreciándose la estratificación del área de mejor manera al observar la Conductividad eléctrica del agua que aparece en la figura siguiente:

Figura VI.169: Conductividad eléctrica del agua



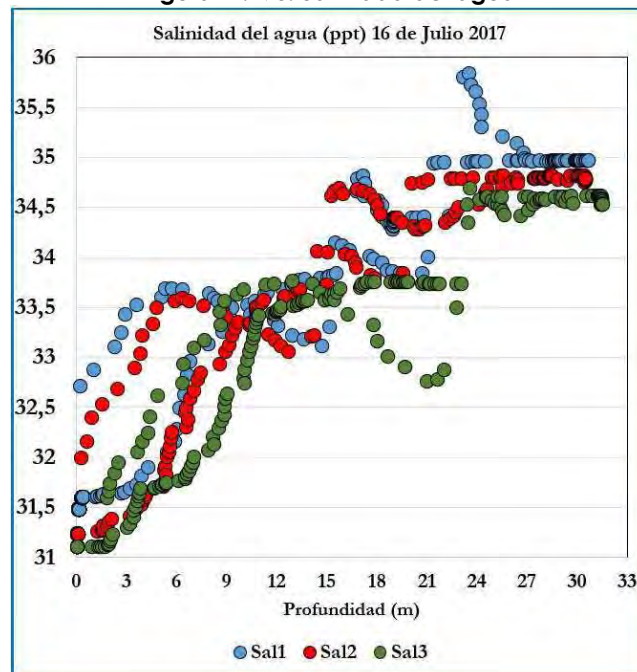
Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

La conductividad eléctrica del agua nos muestra básicamente 2 capas de agua, una superficial hasta 12 metros de profundidad y luego una capa de fondo.

La salinidad del agua de la figura a continuación comprueba una capa superficial menos salada y de mayor mezcla que fluye sobre una cuña salada oceánica. Este parámetro es de importancia pues nos orienta a que la descarga de dragados podría concatenarse con periodos mareales de modo de que se generase una pluma considerable de turbidez, que esta se dirija mar adentro.

Es una ventaja el hecho de tener una termoclina y estratificación del agua en alrededor de 12m, siendo prácticamente una columna de 7-8 metros la que deben hundirse los sedimentos en el momento de la descarga para quedar confinados en la columna de agua profunda de menor temperatura, siendo poco posible el retorno de los mismos sobre esta capa.

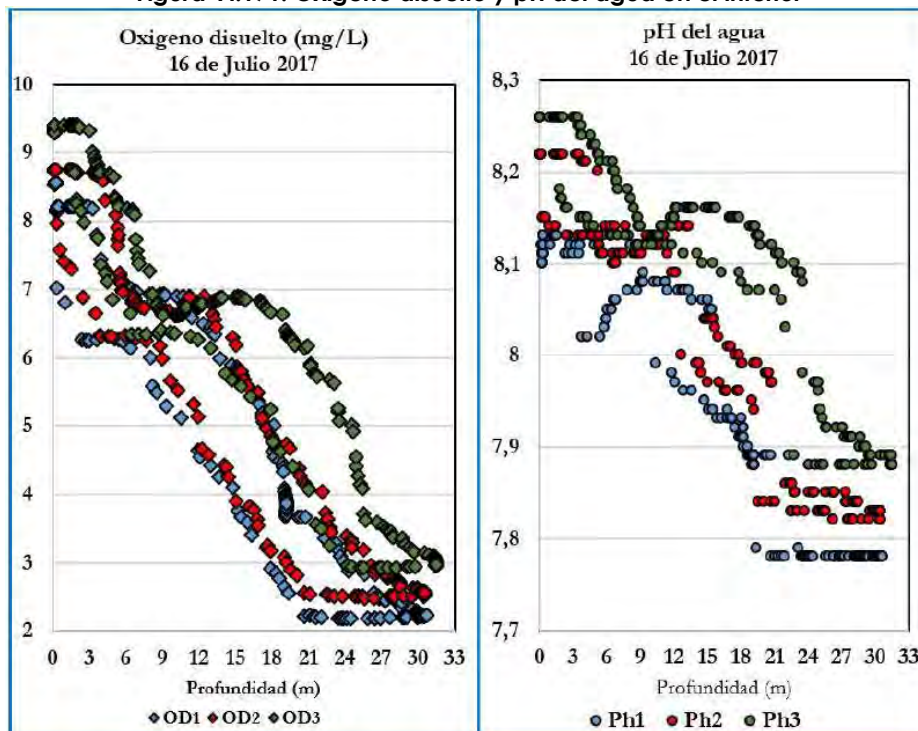
Figura VI.170: Salinidad del agua



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Al observar los patrones de Oxígeno disuelto y de pH en la columna de agua, vemos que los mismos disminuyen a medida que se aumenta la profundidad como se observa en las figuras siguientes respectivamente; sin embargo, acusan un quiebre de ambos justamente alrededor de los 12m de profundidad, profundidad de termoclina.

Figura VI.171: Oxígeno disuelto y pH del agua en el interior



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

COMUNIDAD PLANCTÓNICA

- **FITOPLANCTON. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL**

En las 9 muestras de agua analizadas se encontró un total de 58 géneros Fito planctónicos más un ser no identificado aparentemente un brote de hongo acuático de agua dulce.

En la Tabla siguiente aparece la estimación de algas (algas/ml) de acuerdo al método de Utermohl. De los datos de conteos de algas se puede mencionar que para el día 16 de Julio habrían existido condiciones normales para la fecha se considera en condiciones normales al cuerpo marino analizado, donde 3 grupos principales integran la comunidad Fito planctónica, predominando ampliamente las diatomeas (*Phyllum Bacillariophyta*) seguido de los Dinoflagelados (*Phyllum Phyrrophyta*) y finalmente los protozoos Tintinidos.

Tabla VI-136: Especies Fito planctónicas en sector de estudio

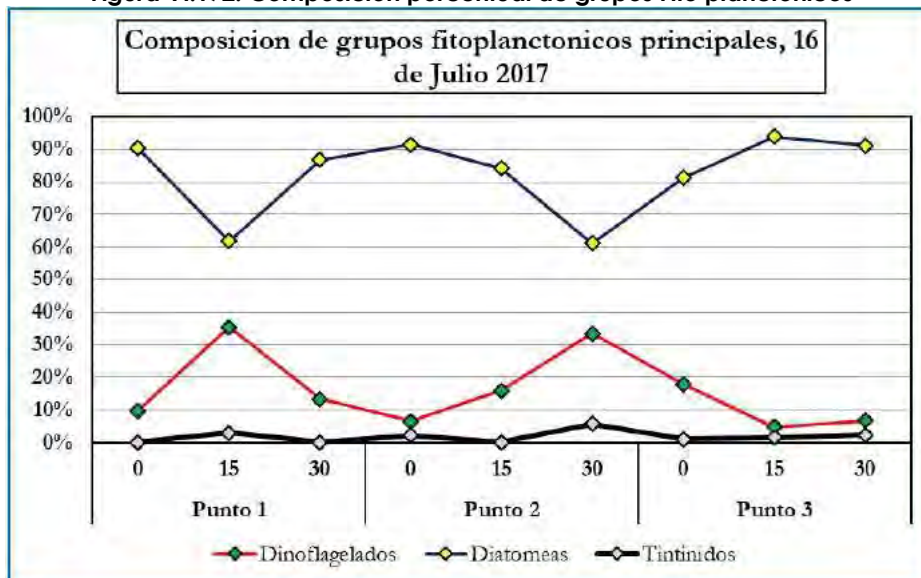
Taxa mayor	Genero/especie	Punto 1			Punto 2			Punto 3		
		0	15	30	0	15	30	0	15	30
DINOFLAGELADOS	<i>Protoberidinium sp1</i>	20	41	7	7	58	20	154	27	10
	<i>Ceratium candelabrum</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Protoberidinium obtusum</i>	0	0	0	0	7	0	9	0	0
	<i>Ceratium falcatiforme</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Protoberidinium pentagonum</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ceratium fusus</i>	7	0	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Gonyaulax sp</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Dinophysis</i>	0	0	0	0	3	0	5	0	0
	<i>Dinophysis sp2</i>		0	0	0	3	0	18	0	0
	<i>Pyrophacus steinii</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	<i>Prorocentrum micans</i>	34	0	0	0	51	0	45	10	0
	<i>Noctiluca scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	14	7	0
DIATOMEAS	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	51	3	0	20	41	0	27	17	7
	<i>Rhizosolenia setigera</i>	27	3	0	3	27	0	23	68	20
	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	7	7	0	0	0	0	5	7	0
	<i>Rhizosolenia alata</i>	0	3	0	3	3	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0
	<i>Bacteriastrum hyalina</i>	7	0	0	0	3	0	9	24	10
	<i>Bacteriastrum elegans</i>	10	0	0	0	10	0	5	0	0
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	10	0	0	0	24	0	41	17	3
	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0	0	0	0	0	0	9	0	0
	<i>Chaetoceros costatus</i>	14	0	3	0	14	0	9	7	0
	<i>Chaetoceros affinis</i>	34	0	3	3	75	0	109	58	3
	<i>Coscinodiscus sp</i>	7	0	0	0	0	0	0	3	0
	<i>Aulacodiscus sp</i>	27	14	17	31	17	7	41	10	14
	<i>Coscinodiscus granu</i>	0	3	0	0	0	7	0	0	0
	<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	3	3	0	0	9	0	0
	<i>Nitzschia sp</i>	55	0	0	14	55	7	50	37	3
	<i>Bacteriastrum sp</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0
	<i>Nitzschia pungens</i>	102	7	0	0	85	0	123	112	20
	<i>Stauroneis sp</i>	0	0	0	3	0	0	5	0	0
	<i>Navicula sp</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudonitzschia sp</i>	3	0	0	0	10	0	0	0	0	
<i>Stephanopixis palmeriana</i>	0	0	0	0	0	0	23	0	3	
<i>Bidulphia mobiliensis</i>	0	0	0	3	3	0	41	37	0	

Taxa mayor	Genero/especie	Punto 1			Punto 2			Punto 3			
		0	15	30	0	15	30	0	15	30	
	<i>Thalassiosira subtilis</i>	58	10	3	14	51	0	45	89	14	
	<i>Climacodium biconcovus</i>	7	0	0	0	0	0	0	24	0	
	<i>Bidulphia regia</i>	0	0	0	0	0	0	91	41	0	
	<i>Amphora sp</i>	7	0	3	0	0	3	0	0	3	
	<i>Bidulphia sinensis</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Thalassiotrix mediterranea</i>	0	0	0	0	0	0	18	0	0	
	<i>Dictyota fibula</i>	37	0	0	0	106	0	95	27	7	
		<i>Thalassionema nitzchoides</i>	0	0	3	3	0	0	23	0	3
<i>Thalassiotrix fraenfeldu</i>		3	0	0	0	0	0	5	0	0	
<i>Lauderia Borealis</i>		31	10	0	14	31	3	27	61	14	
<i>Coscinocira polychorda</i>		65	3	3	10	48	7	82	82	7	
<i>Skeletonema costatum</i>		48	0	0	3	37	3	50	37	0	
<i>Hemiaulus sinensis</i>		10	0	0	7	3	0	14	20	3	
<i>Dytilum brighwellu</i>		17	0	0	0	20	0	27	41	0	
<i>Ebria antigua</i>		20	0	0	0	20	0	36	20	0	
<i>Lithodesmiun undulatun</i>		0	0	0	0	0	0	14	0	0	
<i>Leptocilindricus danucum</i>		34	3	0	10	24	0	59	44	0	
<i>Cymbella sp</i>		0	0	3	0	0	0	0	0	0	
<i>Diploneis</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	3	
TINTINIDOS		<i>Hemicostomella longa</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	3
		<i>Favella sp</i>	0	0	0	3	0	3	14	3	0
	<i>Amphorelopsis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	
	<i>Favella campanula</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
SIN IDENTIFICAR	Hongo	0	0	0	0	0	3	0	0	0	

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

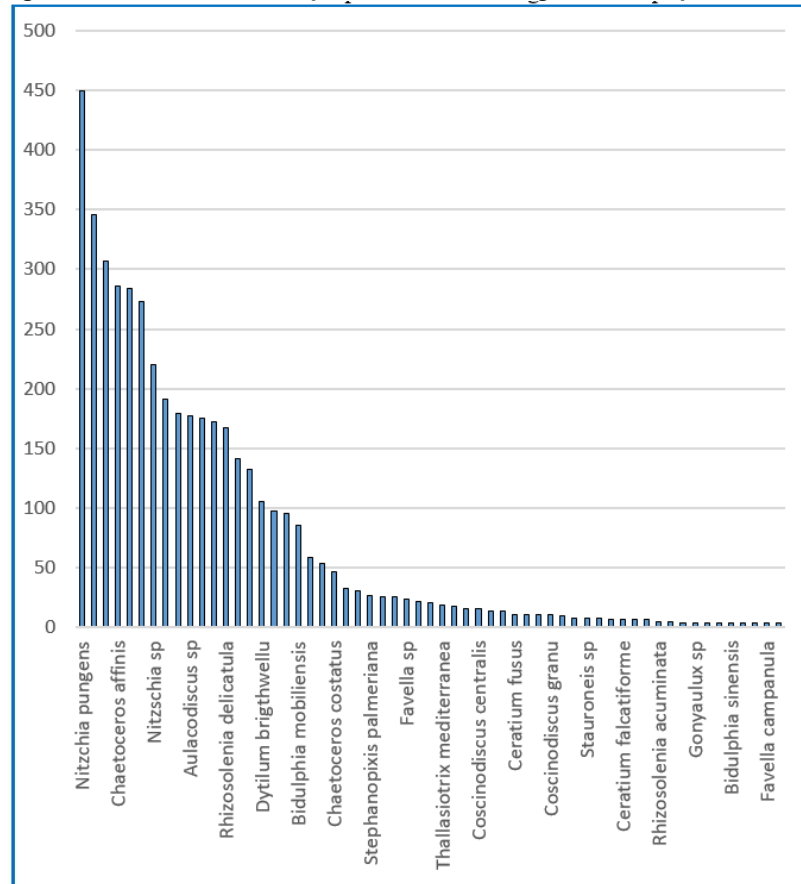
La composición porcentual de estos tres grupos aparece las figuras siguientes aparece la composición porcentual total de especies registradas en el área. Además, aparece la riqueza, abundancia y distribución Fito planctónica en las 3 estaciones analizadas en 3 estratos de profundidad: 0, 15 y 30m.

Figura VI.172: Composición porcentual de grupos Fito planctónicos



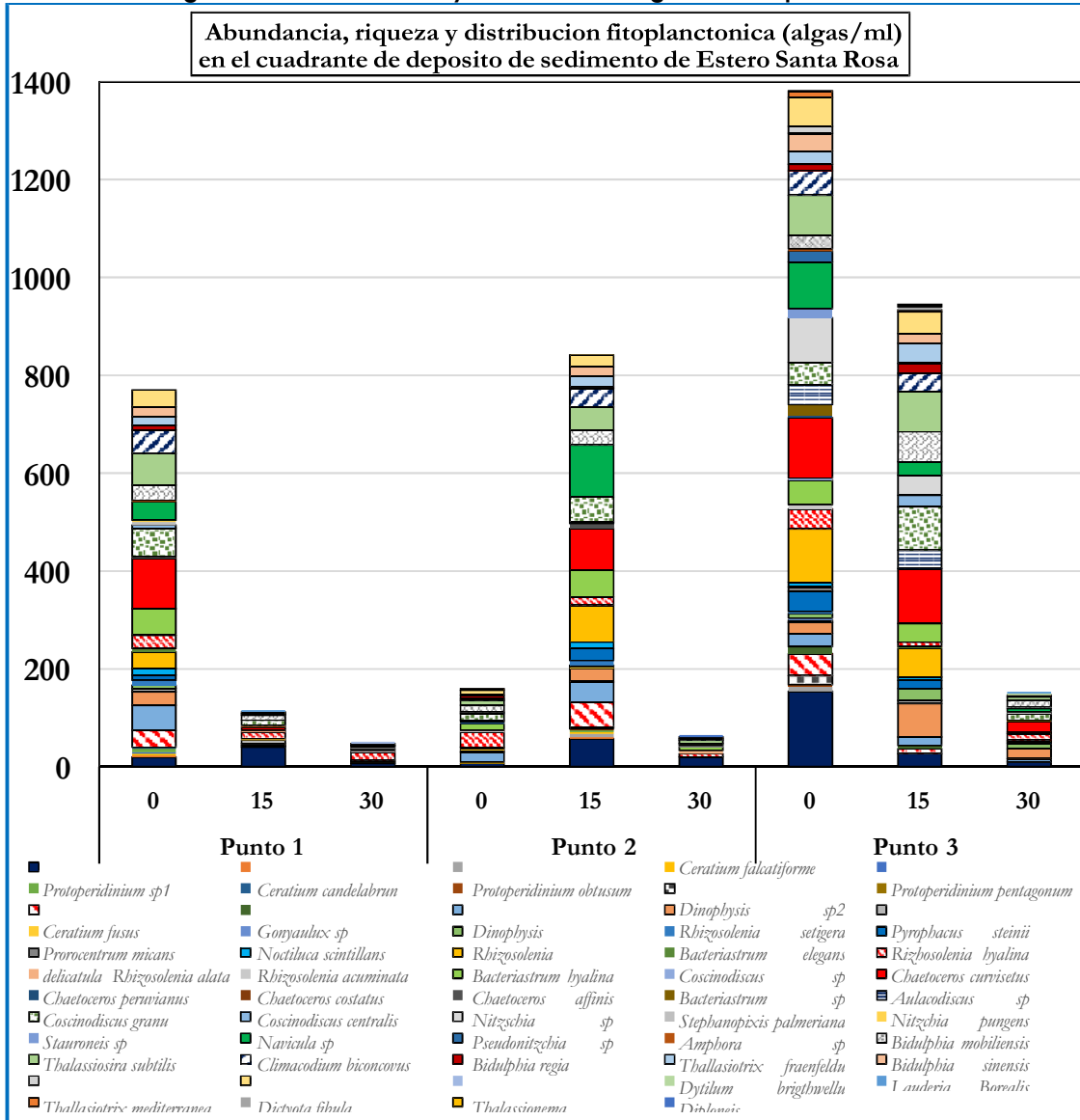
Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Figura VI.173: Abundancia porcentual total de géneros Fitoplanctónicos



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Figura VI.174: Distribución y abundancia de géneros fito planctónicos



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

En la figura anterior se observa un aumento en la población de algas a medida que comienza a bajar la marea, situación que coincidió en el punto 3 que exhibió la mayor concentración de algas, los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica aparece en la tabla siguiente:

Tabla VI-137: Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica

Descriptivos	Punto 1			Punto2			Punto3			Total cuadrante
	0m	15m	30m	0m	15m	30m	0m	15m	30m	
Riqueza	33	14	10	19	30	10	39	29	19	59
abundancia	770	116	51	160	842	65	1381	944	153	4483
Dominance_D	0,06	0,17	0,16	0,09	0,06	0,16	0,05	0,06	0,08	0,05
Simpson_1-D	0,94	0,83	0,84	0,91	0,94	0,84	0,95	0,94	0,92	0,95
Shannon_H	3,08	2,21	2,08	2,65	2,97	2,09	3,23	3,03	2,72	3,30

Descriptivos	Punto 1			Punto2			Punto3			Total cuadrante
	0m	15m	30m	0m	15m	30m	0m	15m	30m	
Evenness_e^H/S	0,66	0,65	0,80	0,74	0,65	0,81	0,65	0,71	0,80	0,46
Brillouin	2,99	2,02	1,81	2,45	2,89	1,86	3,16	2,96	2,51	3,27
Menhinick	1,19	1,30	1,40	1,50	1,03	1,24	1,05	0,94	1,53	0,88
Margalef	4,81	2,74	2,29	3,55	4,31	2,16	5,26	4,09	3,58	6,90
Equitability_J	0,88	0,84	0,90	0,90	0,87	0,91	0,88	0,90	0,92	0,81
Fisher_alpha	7,01	4,17	3,72	5,61	6,08	3,31	7,46	5,66	5,71	9,60
Berger-Parker	0,13	0,35	0,33	0,19	0,13	0,32	0,11	0,12	0,13	0,10

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Al observar los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica vemos que la misma no presenta una muy alta diversidad salvo la muestra superficial del punto 3 que presentó el mayor número de géneros presentes, así como la mayor abundancia y diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y de Margalef, de acuerdo al primero (Shannon) al considerar todos los datos del estudio tendríamos una diversidad moderada 3,3 en el cuadrante sin embargo de acuerdo a Margalef se tendría una alta diversidad pues excede de 5.

• **ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO**

A continuación, se observan las masas registradas con balanza semi-analítica de dos fracciones planctónicas luego de arrastrar una red tipo bongo durante 5 minutos. De la misma se desprende una mayor productividad planctónica en el sector costero del cuadrante.

Tabla VI-138: Biomasa de fracciones planctónicas colectadas

Estación	Masa >60 µm (gr)	Masa >300 µm (gr)	Biomasa total (gr)
Arrastre 1	3,207	6,830	10,037
Arrastre 2	5,298	8,197	13,495

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

En la tabla a continuación, se observan conteos realizados en cámara de Bogorov donde se extrapola la abundancia de individuos contabilizados en una fracción de la muestra a la biomasa total de cada arrastre para la fracción mayor a 300 micras 0 zooplancton.; los descriptivos ecológicos de fracciones escudriñadas de ambos arrastres aparecen en la tabla siguiente.

Tabla VI-139: Análisis zoo planctónico

FRACCIÓN PLANCTÓNICA MAYOR A 300 MICRAS	Arrastre 1				Arrastre 2			
	Fracción analizada (gr)	Biomasa a arrastre (gr)	Ind contabilizados	Estimación total muestra	Fracción analizada (gr)	Biomasa a arrastre (gr)	Individuos contabilizados	Estimación de abundancia
Copépodos	0,163	6,8303	165	6914	0,4425	8,1965	430	7965
Larva de decápodos			80	3352			120	2223
Chaetognatos			130	5447			180	3334
Anfípodos			10	419			5	93
Larva de pez							4	74
Apendicularia							2	84

FRACCIÓN PLANCTÓNICA MAYOR A 300 MICRAS	Arrastre 1				Arrastre 2			
	Fracción analizada (gr)	Biomasa arrastre (gr)	Ind contabilizados	Estimación total muestra	Fracción analizada (gr)	Biomasa arrastre (gr)	Individuos contabilizados	Estimación de abundancia
Salpido			3	126			1	19
Hidromedusas			1	42			2	37
Huevos de peces			21	880			81	1500
Juvenil de cangrejo							2	37

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Tabla VI-140: Descriptivos ecológicos comunidad zoo planctónica

Descriptivo	Arrastre_1	Arrastre_2	Total
Riqueza	8	10	10
Abundancia	412	831	1243
Dominance_D	0,3009	0,3451	0,3242
Simpson_1-D	0,6991	0,6549	0,6758
Shannon_H	1,367	1,308	1,346
Evenness_e^H/S	0,4904	0,3698	0,3841
Brillouin	1,332	1,286	1,329
Menhinick	0,3941	0,3469	0,2836
Margalef	1,163	1,339	1,263
Equitability_J	0,6574	0,568	0,5844
Fisher_alpha	1,408	1,599	1,486
Berger-Parker	0,4005	0,5174	0,4787

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

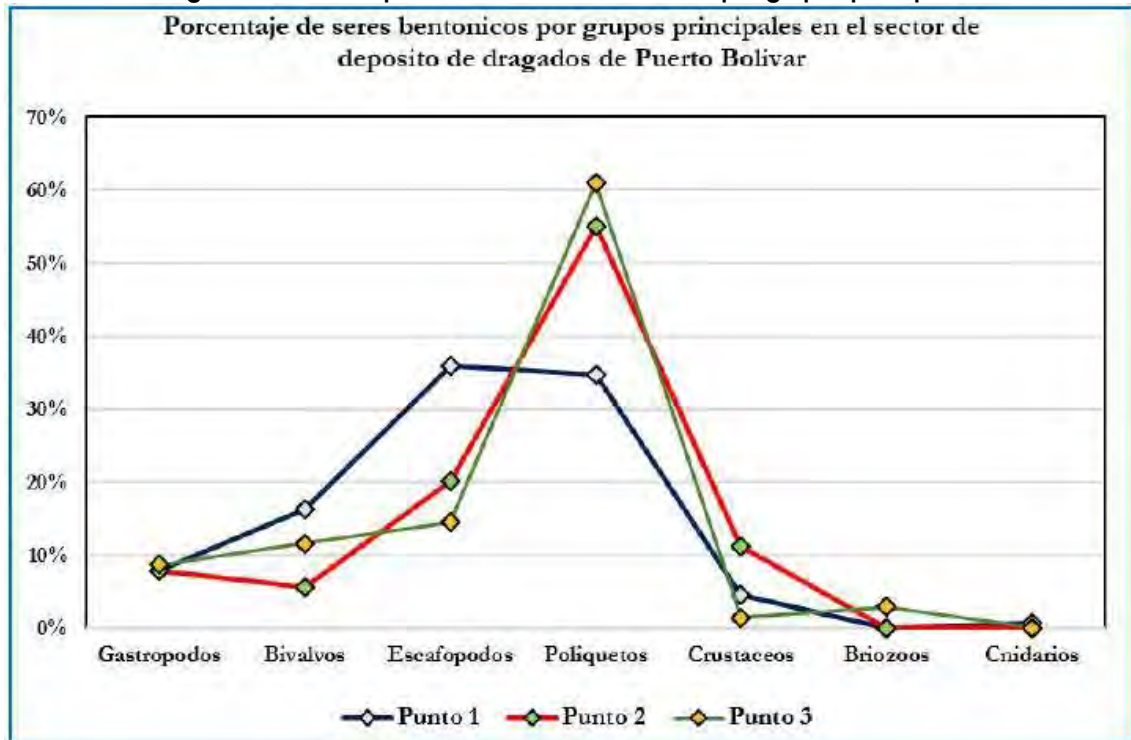
Los descriptivos ecológicos de esta comunidad no resultan favorables arrojando condiciones de un sector con grandes perturbaciones y que no representa la realidad, de hecho, a nivel internacional se cuestiona el rol bioindicador del zooplancton, no obstante, es clara una mayor abundancia zooplanctónica al bajar la marea, correspondiente al arrastre 2 que exhibió más formas de vida y abundancia numérica.

- **COMUNIDAD BENTÓNICA**

En 3 muestras de dragados obtenidos con draga Van Been dentro del polígono donde se descargarán los dragados de Puerto Bolívar se encontró un total de 311 seres bentónicos pertenecientes a 44 géneros/especies mostrando una estructura comunitaria propia de fondos blandos donde los poliquetos y escafopodos resultaron ser los grupos dominante.

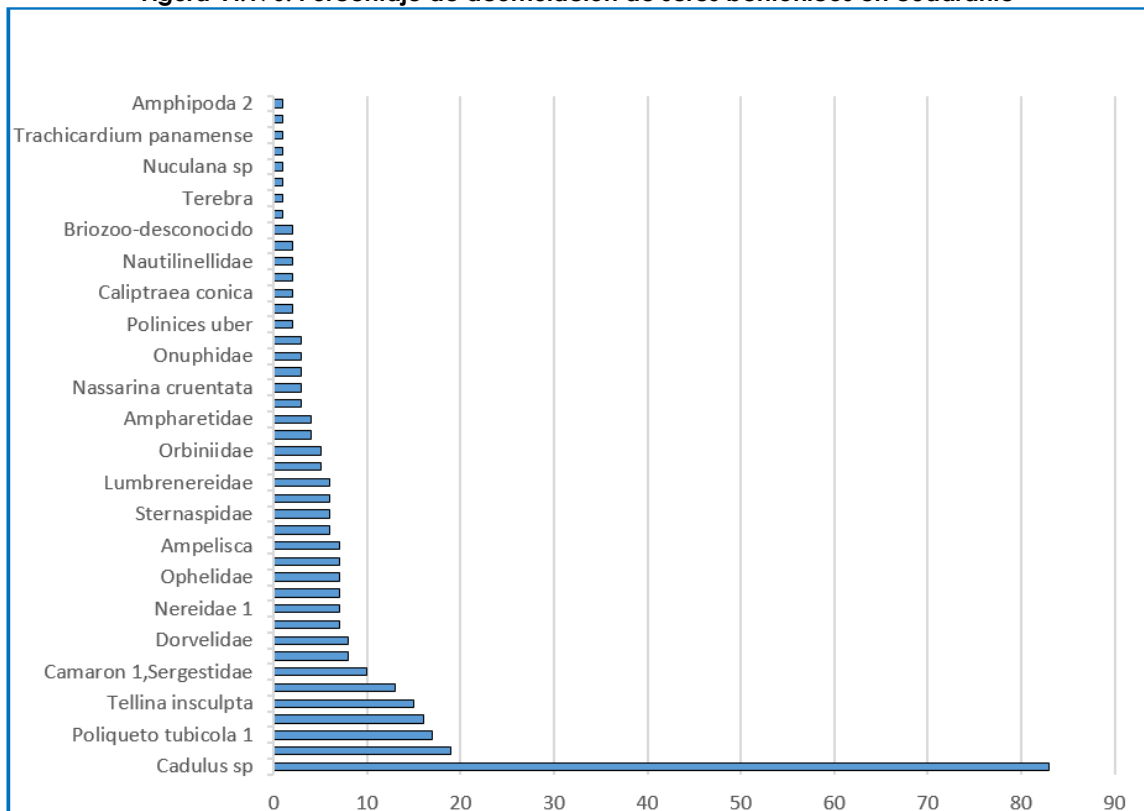
La abundancia de géneros encontrados por estación de análisis se observa en la tabla siguiente, la composición porcentual del total de especímenes contabilizados aparece en la figura siguiente y la distribución de estos entre las 3 estaciones aparece en la figura.

Figura VI.175: Composición de seres bentónicos por grupos principales



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e Ictiofauna

Figura VI.176: Porcentaje de acumulación de seres bentónicos en cuadrante



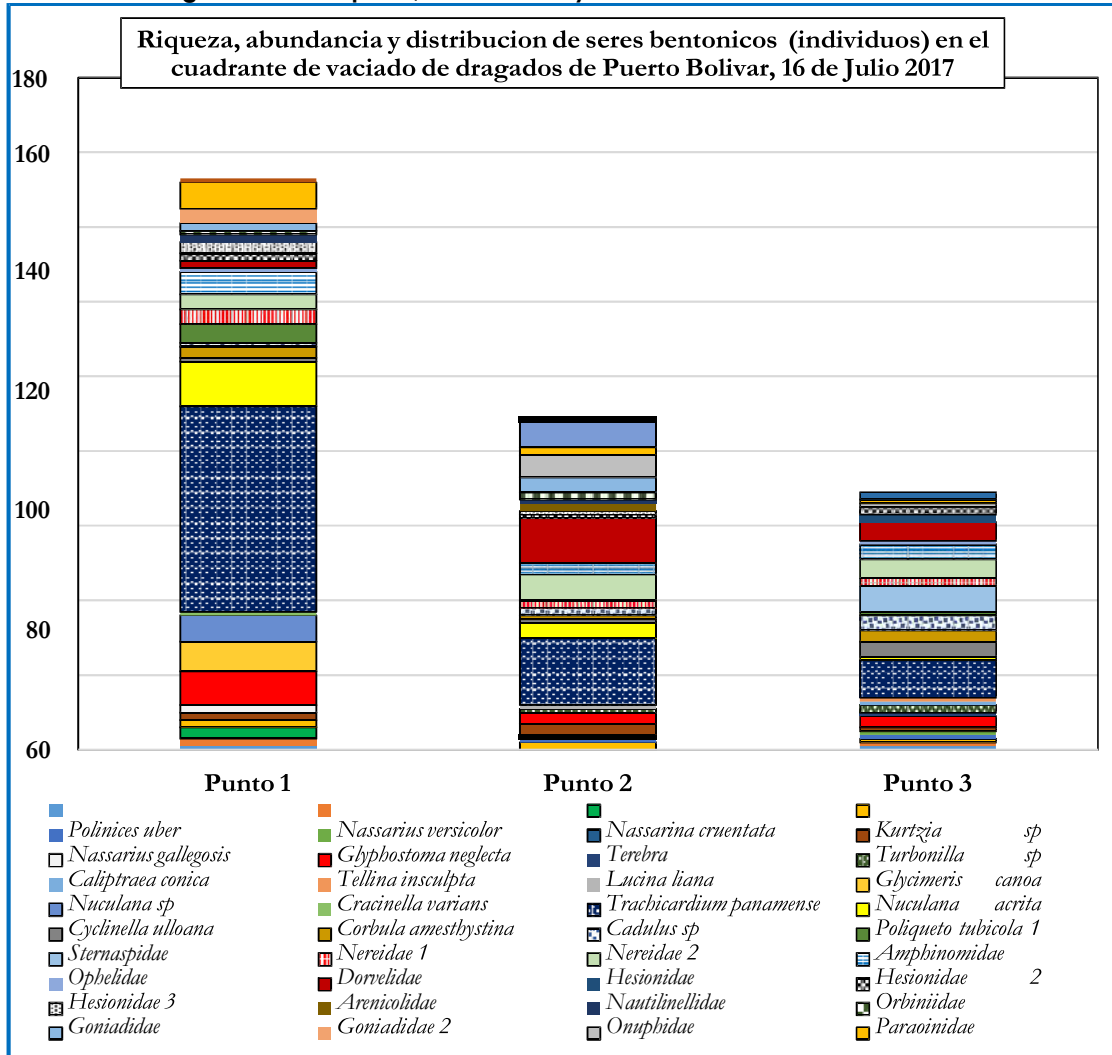
Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Tabla VI-141: Comunidad de seres bentónicos colectados en el cuadrante

	Phylum	Clase	Familia/Genero/especie	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
1	Molusca	Gastropoda	<i>Polinices uber</i>	1		1	
2			<i>Nassarius versicolor</i>	2		1	
3			<i>Nassarina cruentata</i>	3			
4			<i>Kurtzia sp</i>	2	2	1	
5			<i>Nassarius gallegosis</i>		1	1	
6			<i>Glyphostoma neglecta</i>			1	
7			<i>Terebra</i>			1	
8			<i>Turbonilla sp</i>		2	3	1
9			<i>Caliptraea conica</i>		2		
10			<i>Tellina insculpta</i>		9	3	3
11		<i>Lucina liana</i>				1	
12		<i>Glycimeris canoa</i>			1	2	
13		<i>Nuculana sp</i>				1	
14		<i>Cracinella varians</i>				1	
15		<i>Trachicardium panamense</i>			1		
16		<i>Nuculana acrita</i>		8			
17		<i>Cyclinella ulloana</i>		7			
18		<i>Corbula amethystina</i>		1			
19			Escafopoda	<i>Cadulus sp</i>	55	18	10
20	Anellida	Polychaeta	<i>Poliqueto tubicola 1</i>	12	4	1	
21			<i>Sternaspidae</i>	1	1	4	
22			<i>Nereidae 1</i>	3	1	3	
23			<i>Nereidae 2</i>	1	2	4	
24			<i>Amphinomidae</i>	5		1	
25			<i>Ophelidae</i>			7	
26			<i>Dorvelidae</i>	4	2	2	
27			<i>Hesionidae</i>	4	7	5	
28			<i>Hesionidae 2</i>	6	3	4	
29			<i>Hesionidae 3</i>	1		1	
30			<i>Arenicolidae</i>	2	12	5	
31			<i>Nautilinellidae</i>			2	
32			<i>Orbiniidae</i>	2	1	2	
33			<i>Goniadidae</i>	3	1		
34			<i>Goniadidae 2</i>		2		
35			<i>Onuphidae</i>	2	1		
36			<i>Paraoinidae</i>	1	2		
37			<i>Lumbrenereidae</i>	2	4		
38			<i>Ampharetidae</i>	4			
39			<i>Poliqueto 1 no identificado</i>		6	1	
40	Artrópoda, Crustacea	Decapoda	<i>Camarón 1, Sergestidae</i>	7	2	1	
41		Anfípoda	<i>Ampelisca</i>		7		
42	<i>Amphipoda 2</i>			1			
43	Briozoa		<i>Briozoo-desconocido</i>			2	
44	Cnidaria		<i>Anthozoa</i>	1			
				153	89	69	

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Figura VI.177: Riqueza, abundancia y distribución de seres bentónicos



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Se observan los descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica de los 3 puntos analizados, de la misma se desprende considerables diferencias en el tipo de fondos a pesar de tener profundidades muy similares, el punto 1 en el momento de dragar tuvo una profundidad próxima a 35 m pues hubo que entalingar un cabo más al cabo de 30m que tenía puesto la draga, el segundo punto arrojó una profundidad de 30,47m y el tercer punto una profundidad de 31,5m de acuerdo al sensor de profundidad del CTD EXO2 con el que se registraron variables de la columna de agua.

Tabla VI-142: Descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

	Punto_1	Punto_2	Punto_3	Total
Riqueza	29	26	28	44
Abundancia	153	89	69	311
Dominance_D	0,1532	0,08774	0,0628	0,09325
Simpson_1-D	0,8468	0,9123	0,9372	0,9068
Shannon_H	2,61	2,813	3,033	3,092
Evenness_e^H/S	0,4691	0,6407	0,7412	0,5003

	Punto_1	Punto_2	Punto_3	Total
Brillouin	2,35	2,447	2,557	2,873
Menhinick	2,345	2,756	3,371	2,495
Margalef	5,566	5,57	6,377	7,492
Equitability_J	0,7752	0,8634	0,9101	0,817
Fisher_alpha	10,6	12,35	17,54	13,99
Berger-Parker	0,3595	0,2022	0,1449	0,2669
Chao-1	31,33	32,43	43,17	48,5

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Los descriptivos ecológicos empleados se contradicen levemente al contrastar las evaluaciones de Shannon Weiner versus Margalef, acusando el primero una diversidad aceptable exclusivamente en el tercer punto mientras que tanto las estaciones 1 y 2 exhiben niveles que acusarían una perturbación intermedia, Margalef en cambio muestra valores que exhiben una alta diversidad en todos los puntos.

Aunque los indicadores ecológicos acusan mejores índices en el sector más costero del cuadrante un criterio importante de considerar es la biomasa reflejada en la abundancia de seres, desde este punto de vista se considera más sensible al sector que se encuentra más distante de la costa hacia la isla Santa Clara que además ostenta la categoría de Refugio de Vida Silvestre.

Ante esta disyuntiva se empleó el software AMBI-AZTI desarrollado por la Universidad del País Vasco al cual se le ingresan los datos poblacionales de especies bentónicas, las que son categorizadas en 5 grupos de sensibilidad y que relacionadas con su abundancia permiten calcular el Marine Biotic Index, sinónimo de calidad ambiental y que evoluciona del Índice béntico de Integridad Biótica.

El índice AMBI permite clasificar la calidad ambiental de un área en particular en una escala de 0 (normal) a 7 (azoico) calculada en base a la categorización de las especies de macrofauna bentónica presentes en cinco grupos ecológicos de acuerdo a su grado de sensibilidad al estrés ambiental (Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000)

Tabla VI-143: Clasificación de contaminación basada en coeficiente biótico

Clasificación de Contaminación	Coeficiente biótico	Índice Biótico	Grupo ecológico dominante	Salud de la comunidad Bentónica
Sin contaminación	$0.0 < BC \leq 0.2$	0	I	Normal
Sin contaminación	$0.2 < BC \leq 1.2$	1		Empobrecido
Ligeramente contaminado	$1.2 < BC \leq 3.3$	2	III	Desequilibrado
Contaminado	$3.3 < BC \leq 4.3$	3		Transición a la contaminación
Contaminado	$4.5 < BC \leq 5.0$	4	IV - V	Contaminado
Fuertemente contaminado	$5.0 < BC \leq 5.5$	5		Transicional a la contaminación alta
Fuertemente contaminado	$5.5 < BC \leq 6.0$	6	V	Contaminación Alta
Extremadamente contaminado	Sin vida	7	Azoico	Azoico

Fuente: Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000

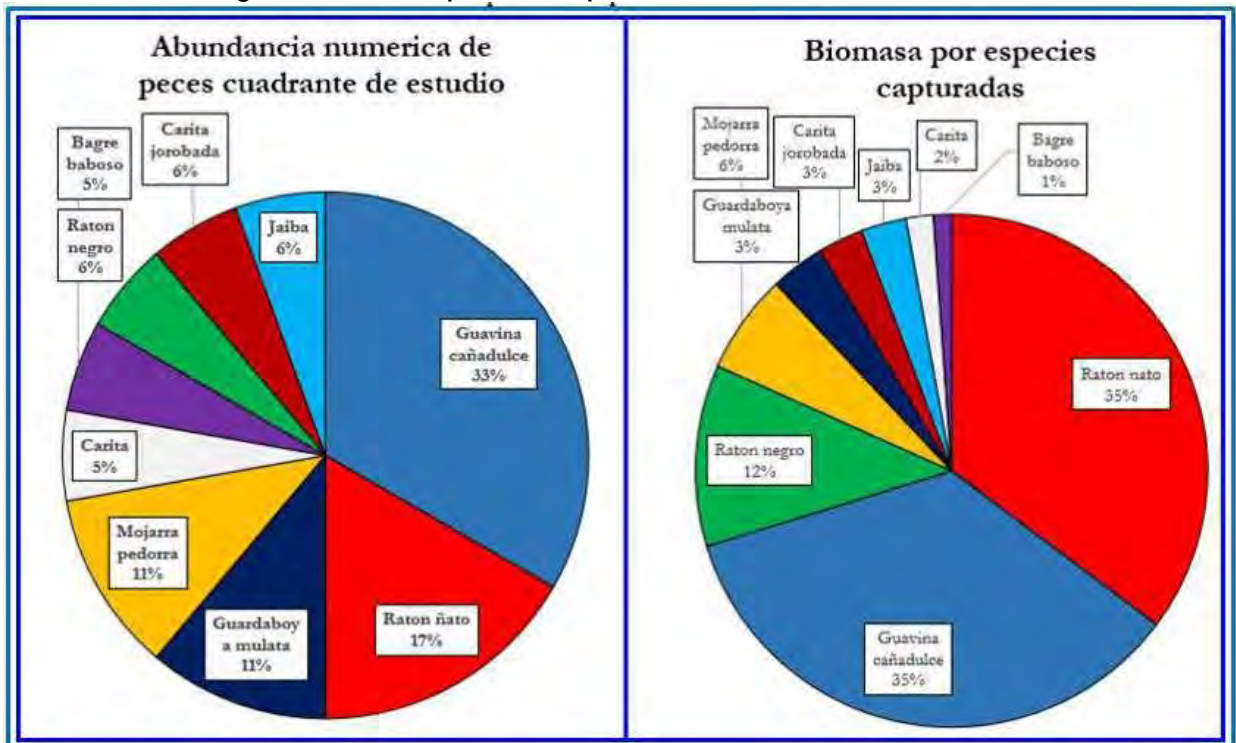
La estación 1 arrojó un valor de 1,298, la estación 2 dio 1,615 y por último la estación 3 tuvo un valor de 1,722. Basándonos en la categorización del Desarrollador del software AMBI (Dr. Angel Borja), dicho resultado recae en la Categoría III que va de 1.2 a 3.3 de Coeficiente Biótico. (Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000). Por lo que, aplicando esta categorización la clasificación del sitio en Altamar es Ligeramente Contaminado, donde la salud de la comunidad bentónica es Desequilibrada.

- **COMUNIDAD ICTIOLOGICA**

En los 3 lances de una hora cada una se lograron 18 piezas que arrojaron una biomasa de 8,74 Kg lo que da una CPUE media de $2,91 \pm 3,295$ Kg/hora.

En los 3 lances se capturaron 8 especies diferentes de peces y un crustáceo (una jaiba), la composición porcentual de piezas cobradas y de biomasa lograda se observa en las figuras siguientes:

Figura VI.178: Descripción de captura total en el cuadrante de estudio



Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

La comunidad de peces capturada es típica de sectores de fondos blandos costeros, ninguna de las presas cobradas se la considera como propia de arrecifes o de fondos rocosos de las proximidades de la isla Santa Clara.

Tan solo dos lances resultaron fructíferos pues el primer lance que coincidió con la máxima pleamar no arrojó ninguna pieza cobrada, situación que se atribuiría al aquietamiento temporal del agua en el cual los peces detectan de mejor modo la red agallera.

Una vez que el agua comenzó a tener movimiento el arte resulto ser eficiente y logro las capturas que se detallan en la tabla a continuación; así los descriptivos ecológicos de las capturas logradas.

Tabla VI-144: Detalle de capturas de peces en el cuadrante que recibirá Dragados de Puerto Bolívar

RECURSOS PESQUEROS		Lance 1	Lance 2	Lance 3	Total
Nombre común	Nombre científico	n	Biomasa	n	Biomasa
Huavina caña dulce	<i>Synodus scituliceps</i>	2	1,2	4	1,86
Guardaboya mulata	<i>Achirus mazatlanicus</i>	1	0,1	1	0,2
Carita	<i>Selene peruviana</i>	1	0,15		1
Mojarra pedorra	<i>Diapterus peruvianus</i>	2	0,55		2
Bagre baboso	<i>Cathorops steindachneri</i>			1	0,1
Raton negro	<i>Menticirrus panamensis</i>			1	1
Raton nato	<i>Paralonchurus peruanus</i>			3	3,08
Carita jorobada	<i>Selene brevoortii</i>			1	0,25
Jaiba	<i>Callinectes</i>	1	0,25		1
	Subtotales	7	2,25	11	6,49
				18	8,74

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Tabla VI-145: Descriptivos ecológicos de comunidad ictiológica en cuadrante de estudio

Descriptivos	Lance 2	Lance 3	Total
Riqueza	5	6	9
Abundancia	7	11	18
Dominance_D	0,2245	0,2397	0,179
Simpson_1-D	0,7755	0,7603	0,821
Shannon_H	1,55	1,594	1,956
Evenness_e^H/S	0,9421	0,8207	0,7857
Brillouin	1,02	1,139	1,48
Menhinick	1,89	1,809	2,121
Margalef	2,056	2,085	2,768
Equitability_J	0,963	0,8897	0,8902
Fisher_alpha	7,824	5,403	7,163
Berger-Parker	0,2857	0,3636	0,3333
Chao-1	6	12	12,33

Fuente: Estudio de Caracterización Biótica de Flora y Fauna Bentónica y Plantónica, Mamíferos Marinos e ictiofauna

Como se desprende de la tabla anterior, la diversidad de peces en el área de estudio no es elevada y se aproxima hacia límites de espacios marinos con malas condiciones ecológicas, en este punto es importante mencionar el sesgo que tiene esta comunidad ampliamente explotada, siendo más bien un sinónimo de productividad biológica (pesquera).

De hecho, se estima una flota pesquera artesanal que supera las 1000 embarcaciones en el canal y archipiélago de Jambelí que opera mayoritariamente con redes de diversos ojos de malla y que son cambiados en función de la estación y por ende distintos recursos a ser explotados

- **CONCLUSIONES DE LA CARACTERIZACION BIOTICA DE FLORA Y FAUNA PLANTONICA, BENTONICA, MAMIFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA DEL AREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR**

El cuadrante donde se depositarían el material dragado del canal de acceso y área de maniobras de Puerto Bolívar es un sector donde se conjugan aguas oceánicas y aguas costeras

al vaivén de la marea, situación que fue constatada al perfilar variables físico químicas en la columna de agua y analizar su abundancia Fito planctónica mediante el método de Utermohl.

En el primer punto de muestreo, mar adentro se coincidió con el horario de Pleamar y se tuvo agua más salada con una menor productividad primaria que se inclina más a condiciones oceánicas, en menos de una hora y a escaso tiempo de navegación rumbo a la costa en el punto 2 se tuvieron aguas con menor salinidad superficial y la misma tendencia ocurrió al acercarse más a la costa y realizar análisis en el punto 3, donde el agua en términos de abundancia Fito planctónica resultó ser mucho más productiva.

La dinámica de corrientes mareales que ocurre en la mitad de la boca de la salida del río Guayas permiten inferir un activo movimiento de sedimentos dada su profundidad intermedia y es muy posible que durante el trabajo de descarga de dragados se coincida con temporadas de alta pluviosidad que aumentarían la turbidez, los sólidos suspendidos y el movimiento de sedimentos en el fondo de modo natural, situación que favorecería el depósito de dragados pues enmascararía la pluma de turbidez que pudiera generarse al momento de descargar el material dragado y contribuiría a diseminar el material descargado en el lecho marino.

La draga a emplearse posee compuertas en su obra viva que al abrirse dejan caer una lluvia de sedimentos a una profundidad de 6 metros (calado de la draga) profundidad intermedia entre la superficie y la termoclina si se dieran condiciones similares a las existentes en el día 16 de Julio 2017, aquí la mezcla turbulenta sería visible en superficie, pero será diseminada por las corrientes locales desapareciendo a medida que se hunde y se diluye. Es claro que este proceso disminuiría temporalmente a la comunidad planctónica, pero este efecto será de una muy corta duración pues la comunidad planctónica en mar abierto se renueva instantáneamente.

La comunidad bentónica del cuadrante referencial donde se depositara el material dragado exhibe buenos indicadores ecológicos en términos de riqueza de acuerdo al índice Margalef, promediando 5,837 que se interpreta como un sector de alta diversidad, sin embargo su índice de Shannon promedia un valor H' medio de 2,818 que se interpreta como un sector de diversidad intermedia que acusa perturbaciones, pero las mismas no serían drásticas, situación corroborada por el índice AMBI que promedia un valor de 1,545, basándonos en la categorización del Desarrollador del software AMBI (*Dr. Angel Borja*), dicho resultado recae en la Categoría III que va de 1.2 a 3.3 de Coeficiente Biótico, clasificando al sitio de depósito en altamar como Ligeramente Contaminado. (*Borja, A., J. Franco, V. Pérez, 2000*)

Ahora bien aunque los indicadores de esta comunidad no la ubican como un sitio degradado, la misma muestra indicadores muy inferiores a comunidades bentónicas cercanas presentes en proximidades de las plataformas gasíferas of shore del Campo Amistad y la isla Santa Clara.

En términos generales el estado ecológico del cuerpo de agua marino del cuadrante que recibirá los dragados es aceptable, no es malo ni tampoco puede entenderse como un sector prístino pues recibe la influencia de la mayor población asentada en el borde costero del Ecuador continental (Guayas y El Oro).

Por ende es de gran importancia observar las fluctuaciones que ocurriesen tanto en los parámetros físico químicos de la columna de agua como en sus comunidades asociadas, cuando se inicien las maniobras para entenderla correctamente, solo de esa manera se podrá dimensionar el efecto local del depósito de material dragado, sin descartarse incluso la probabilidad de que existiesen también eventos favorables como aumentos temporales de diversidad bentónica debido a que se deposita material sólido como gravas y guijarros se

ampliaría la disponibilidad de nuevos hábitats de fondos duros que permitirían a su vez mayores procesos de incrustación biológica que redundarían en la diversidad y productividad del sector.

- **RECOMENDACIONES DE LA CARACTERIZACION BIOTICA DE FLORA Y FAUNA PLANTONICA, BENTONICA, MAMIFEROS MARINOS E ICTIOFAUNA DEL AREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR**
 - Monitoreos ecológicos en el sitio de depósito de sedimentos en altamar durante la operación del Dragado del canal de Acceso y Zona de Maniobra de Puerto Bolívar en la frecuencia que estipula el Plan de Manejo Ambiental aprobado por la Autoridad Ambiental.
 - Realizar investigaciones en el entorno local del área de recepción del material de dragado, con el fin de evaluar su similitud con la comunidad bentónica predecesora y de que dicha investigación sirva para entender futuros dragados.

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA EN LARVAS DE CAMARÓN

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado de los Muelles, Zona de Maniobra y Canal de Acceso se realizó un estudio ecotoxicológico con el fin de Determinar el grado de toxicidad en postlarvas de camarón mediante un estudio de concentración letal media con el muestreo de los sedimentos suspendidos de la zona de dragado.

LUGAR DE REALIZACIÓN

Los estudios se realizaron en el Laboratorio Fitoplancton de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, tomando en consideración la metodología para la determinación de la Concentración Letal Media (CL50-96-168), aplicadas a postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*.

MATERIALES

- **MATERIALES DE LABORATORIO**
 - Vaso de precipitación de 1000 ml
 - Probeta de 100 ml
 - Guantes
 - Hojas de control
 - Balanza de precisión
 - Multiparámetro YSI Pro DSS
 - Pipetas graduadas de 1ml
 - Acuarios
 - Aireadores
 - Mangueras
 - Piedras difusoras
 - 40 acuarios de 2 lts/cap.
- **MATERIALES BIOLÓGICOS**
 - 1000 postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*)
- **REACTIVOS**
 - Agua destilada
 - Solución buffer

MÉTODOS

- **METODOLOGÍA DE CAMPO**

Se adquirieron 1.000 postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, en estadios entre Pl. 12, gracias a la colaboración del Laboratorio de larvas BIOFONS Y PANEMA en el Sitio El Coco, las mismas que fueron sometidas al embalaje respectivo con oxígeno y carbón activado; y posteriormente trasladadas al Laboratorio de Fitoplancton de la FCA-UTMACH para su aclimatación respectiva. Para la ejecución de los bioensayos se consideró la metodología de estimación de la Concentración Letal Media (CL50-96), combinada con las normas y protocolos aprobados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica.

Las postlarvas de camarón *Litopenaeus Vannamei*, una vez trasladadas al Laboratorio de Fitoplancton, fueron ubicadas en un recipiente plástico de 20 litros de capacidad, y paralelamente se les instaló aireación para su adaptación y aclimatación para luego ser sometidas al bioensayo.

Las postlarvas de camarón fueron aclimatadas y alimentadas con balanceado acorde a su biomasa y tamaño, se les suministró alimento vivo, como *Artemia Salina* para potenciar su calidad. Además, se consideraron los parámetros que permitían la sobrevivencia y la calidad de los organismos para realizar la presente investigación

- **Método de Estimación de la Concentración Letal Media (CL50)**

Por el método de estimación de CL50-96 se registró la cantidad de postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* sobrevivientes a concentraciones algo superiores e inferiores del límite estimado para CL50. Se llevaron reportes diarios de la información, para posteriormente poder ser tabuladas por el método Probit, identificando el impacto de los sedimentos suspendidos en las postlarvas de camarones con simulación de dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar.

Inicialmente se buscaron las postlarvas de prueba en los diferentes laboratorios de larvas del sector, los mismos que por la gran demanda existente por el Sector Camaronero, casi todos estaban recién sembrados, por lo que se tuvo que recorrer en su totalidad para poder contar con los organismos respectivos y desarrollar las pruebas necesarias para la selección del tanque.

De los laboratorios de larvas visitados, se seleccionó uno con los mejores ejemplares de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei* "in situ", procurando en lo posible uniformidad en su talla, buen estado de salud, desarrollo branquial, sin protozoarios, entre otras observaciones, procediendo a su aclimatación en sus parámetros físico-químicos y biológicos, de tal manera que no existan mortalidades inmediatas por estrés del animal y se vaya a alterar el bioensayo.

Una vez que las larvas de camarón que se usaron en el presente estudio estuvieron completamente aclimatadas a las condiciones de laboratorio impuestas, se procedió a traspasarlos a los 40 acuarios de 2 litros destinados a los bioensayos de sensibilidad. A cada uno de los acuarios se les colocó 1 litro de agua con sedimentos suspendidos y cuyas características físico-químicas y biológicas, serían similares a las del dragado en el Canal de Acceso a Puerto Bolívar, tomando en consideración cada uno de los tratamientos desarrollados en el presente estudio.

La preparación de concentraciones se realizó a partir de la solución estándar preparada con sedimentos suspendidos provenientes de las áreas a ser dragadas, se utilizaron las diferentes concentraciones en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* en los diferentes acuarios, aplicados con los tratamientos evaluados en la presente investigación.

Para ello se prepararon sedimentos suspendidos en concentraciones al 0%, 10%, 50% y al 100% en condiciones de laboratorio, las mismas que fueron utilizadas en el presente estudio de

sensibilidad con postlarvas de camarones por un lapso de 96 horas, con 2 repeticiones y en los cinco puntos de muestreo.

Después de haber procedido a preparar las diferentes concentraciones de sedimentos provenientes de los lugares donde se realizará el dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar, se completó con agua de la misma salinidad de la larva, esto es 22 ppt, se homogenizaron cada uno de los acuarios y se les adicionó oxígeno para que los sólidos estén en constante suspensión.

Posteriormente, se trasladaron de manera minuciosa 10 larvas de camarón de la especie *Litopenaeus vannamei*, elegidos entre aquellos que se encontraron en buen estado dentro del recipiente de aclimatación, para finalmente ser puestos en cada uno de los acuarios en los diferentes tratamientos y testigo.

PUNTOS DE MUESTREO

Tabla VI-146: Puntos de Muestreo

Punto de Muestreo Canal de acceso a puerto Bolívar	Código de puntos de muestreo	TRATAMIENTOS			
		0%	10%	50%	100%
Frente a Liceo Naval	AD2 R1	1	2	3	4
	AD2 R2	5	6	7	8
Frente a Isla del Amor	AD3 R1	9	10	11	12
	AD3 R2	13	14	15	16
Frente a entrada al Balneario El Coco	AD4 R1	17	18	19	20
	AD4 R2	21	22	23	24
Frente a Punta El Faro Jambeli	AD5 R1	25	26	27	28
	AD5 R2	29	30	31	32
Frente a Entrada Jambelí	AD6 R1	33	34	35	36
	AD6 R2	37	38	39	40

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

METODOLOGÍA DE LABORATORIO APLICADA

- **ESTIMACIÓN DE LA SENSIBILIDAD DEL DRAGADO SIMULADO DEL CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR**

Para el presente estudio se utilizaron 40 acuarios de vidrio, en los cuales cada tratamiento tendría dos réplicas incluido el testigo para obtener una buena evaluación. Luego del llenado de los recipientes se colocaron las postlarvas camarón; esto para cada uno de los bioensayos, donde previamente se aplicaron las soluciones en sus distintas concentraciones de sedimentos suspendidos. Paralelamente, se monitorearon los parámetros de oxígeno disuelto y pH afín de constatar el impacto de los sedimentos suspendidos en la calidad del agua.

Obtenidos los resultados de la investigación se realizaron los análisis estadísticos respectivos para la estimación de la Concentración Letal Media (CL50-96).

- **ESTIMACIÓN DE RESULTADOS**

La estimación de la Concentración Letal Media CL50 se logró monitoreando el Comportamiento Biológico de los animales sometidos al ensayo. Las observaciones con respecto al número de postlarvas de camarones sobrevivientes se realizaron al cumplirse los períodos de 24, 48, 72 y 96 horas respectivamente, en cada uno de los tratamientos realizados.

A partir de la solución estándar de concentración de sedimentos suspendidos, se dosificaron aquellas cantidades especificadas anteriormente a diferentes concentraciones. De igual forma se procedió a suministrarle aireación complementaria, a fin de que los niveles de oxígeno no afecten el monitoreo del posible agente contaminante en las postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei* y para mantener los sedimentos en suspensión durante las pruebas de sensibilidad.

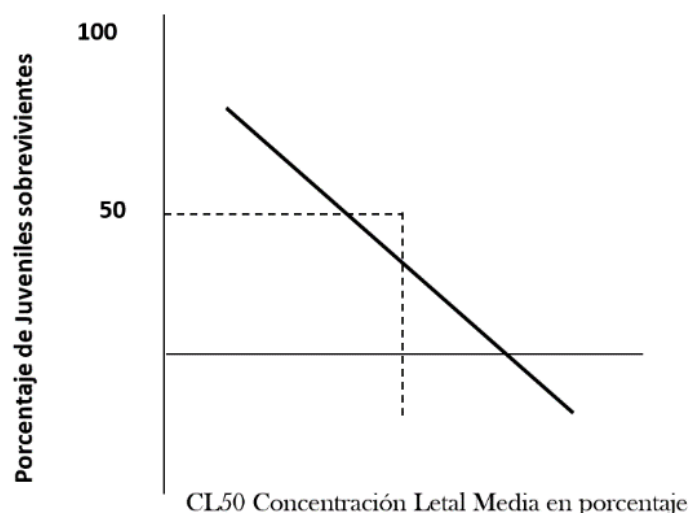
Las observaciones con respecto al número de larvas de camarones sobrevivientes se realizaron después de cumplirse los períodos de exposición respectivos, de tal manera que se pudiera determinar en qué periodo afectó el contaminante al 50% de los camarones monitoreados y para obtener una base de datos estadística que nos permita evaluar de mejor manera su sensibilidad

- **EVALUACIÓN**

De la mortalidad obtenida en el presente estudio ecotoxicológico, se extrapolaron los respectivos valores del CL50-96 en los tiempos y condiciones especificadas por la prueba, comparando los resultados obtenidos e interpretando la toxicidad de los sedimentos suspendidos y el nivel de incidencia por acción de dragado en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* simulado en el Canal de Acceso a Puerto Bolívar.

- **GRAFICO DE RESULTADOS**

Para graficar los resultados a las 24, 48, 72 y 96 horas de prueba, se tomaron los números de postlarvas de camarones sobrevivientes en cada concentración (0%, 10%, 50% y 100%) y se les calculó su porcentaje de sobrevivencia. Estos resultados se interpolaron con el valor de concentración de tal manera, que a cada porcentaje de sobrevivencia le correspondió la concentración a la cual sobrevivieron las postlarvas de camarones.



- **DISEÑO EXPERIMENTAL**

La Concentración Letal Media (CL50-96) se graficó en papel semilogarítmico, los datos experimentales con las concentraciones de prueba en la escala logarítmica y los porcentajes de sobrevivientes en la escala aritmética.

La Concentración Letal Media (CL50-96) fue la resultante del trazo del intercepto entre el 50 % de los sobrevivientes con la recta trazada, a lo cual le correspondió un valor en la escala logarítmica.

Los resultados del bioensayo se recopilaron en un cuaderno de apuntes y fueron introducidos al programa de Excel procediendo a los cálculos correspondientes. Los resultados se analizaron estadísticamente aplicando el método de Análisis PROBIT para determinar la Concentración Letal Media (CL50).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico aplicado en el presente estudio eco toxicológico fue Análisis de Probit.

- **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE PROBIT**

El Análisis Probit es un tipo de regresión que se utiliza para analizar las variables de respuesta binomial. Transforma la sigmoide curva dosis-respuesta a una línea recta que puede ser analizada por la regresión a través de los mínimos cuadrados o máxima verosimilitud. El Análisis Probit puede ser realizado por diferentes técnicas:

- Uso de tablas para estimar los Probit.
- Cálculo de los Probit, coeficiente de regresión y los intervalos de confianza.
- Disponer de un paquete estadístico como SPSS

Hay muchos programas de computación para calcular este valor (Probit, logit, binomial, trinnedSpearmanXarber

- **PASOS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE PROBIT8**

- Establecer una tabla de cálculo Probit.
- Introducir las concentraciones para transformarlo en logaritmo10.
- Colocar los números de organismos utilizados en cada concentración.
- Introducir los números de organismos muertos en cada concentración.
- Calcular el porcentaje de mortalidad.
- Utilizar la tabla de Probit.
- Calcular la Concentración Letal Media (CL50), utilizando el método gráfico.

- **ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (CL50)**

En cada volumen de la solución patrón aplicamos la transformación logarítmica, luego se asigna el valor Probit de tablas respecto al porcentaje de mortalidad obtenido para cada tratamiento. (Ver Anexo 10)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL PUNTO 2**

Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

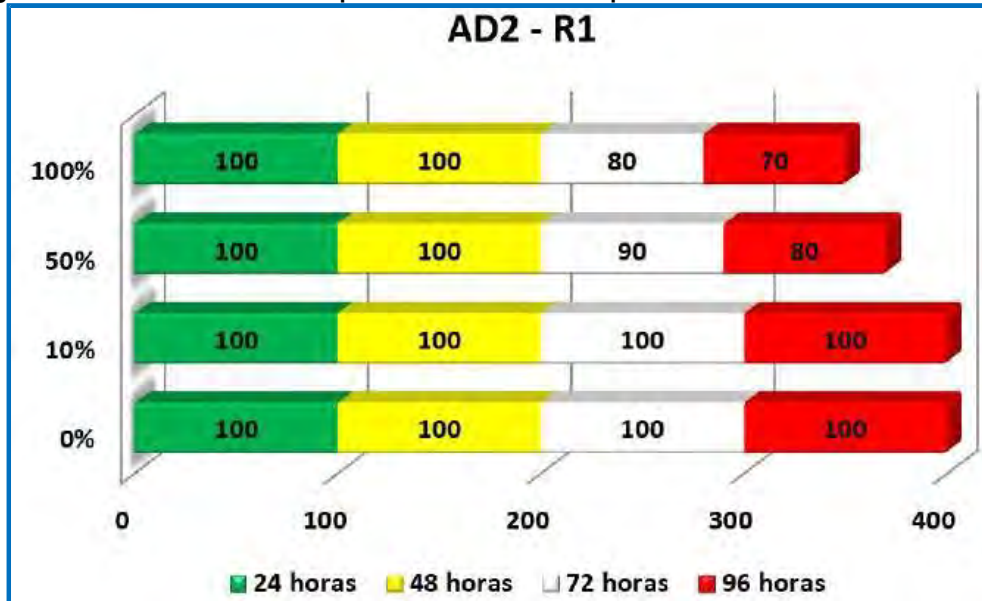
Tabla VI-147: Sobrevivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100

10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	90	80
100%	10	100	100	80	70

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Figura VI.179: Sobrevivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R1



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-148 Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio de Probit Replica 1

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	8	2	20	20	4,16
100	2.000	7	3	30	30	4,48

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 30% en 96 horas, considerado bajo.

RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD2

Tabla VI-149: Sobrevivencia de postlarvas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD2-R2.

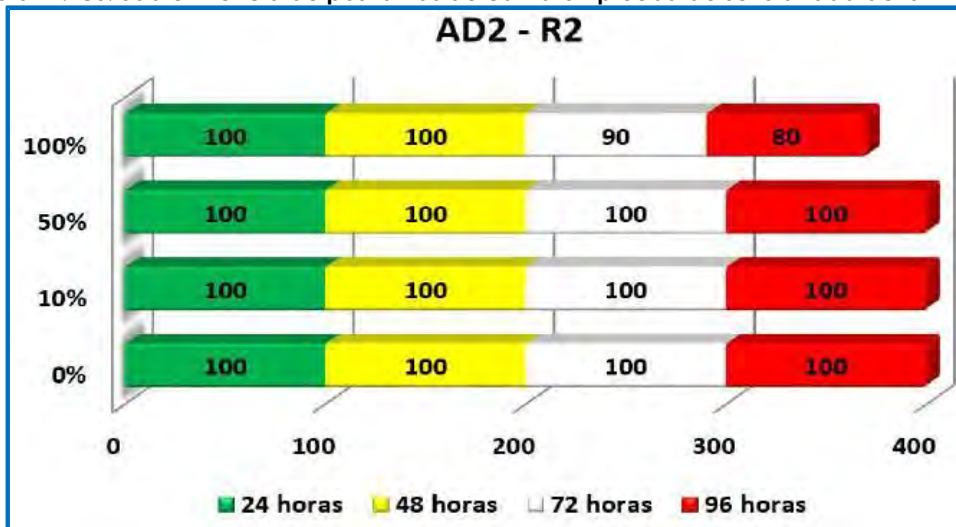
Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h

0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	100

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración se representa la sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD2.

Figura VI.180: Sobrevivencia de postlarvas de camarón prueba de sensibilidad de la AD2-R2



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-150: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio de Probit en AD1-RA prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	2	20	20	4,16

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD2, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 20% en 96 horas, considerado bajo.

PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS PUNTO AD2

Tabla VI-151: Promedio de sobrevivencia de exposición a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

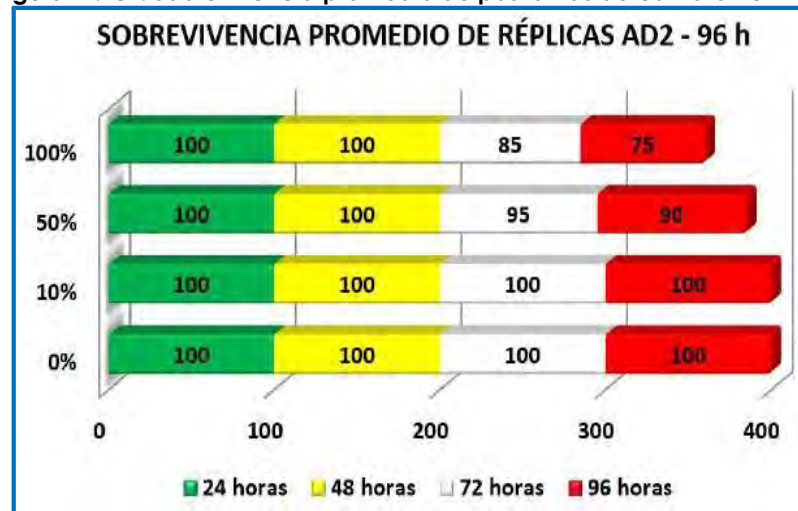
Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición
----------------------	----------------	----------------------

		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	95	90
100%	10	100	100	85	75

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la siguiente Ilustración se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD2.

Figura VI.181: Sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón en AD2



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-152: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	2,5	25	20	4,33

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la R1-2-PAD2/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 25% en 96 horas, considerado bajo.

SOBREVIVENCIA POSTLARVAS PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL PUNTO 3 (AD3)

En los subsiguientes tablas e ilustraciones se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación.

Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS DE CAMARONES A LAS 96 HORAS DE EXPOSICIÓN CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD3

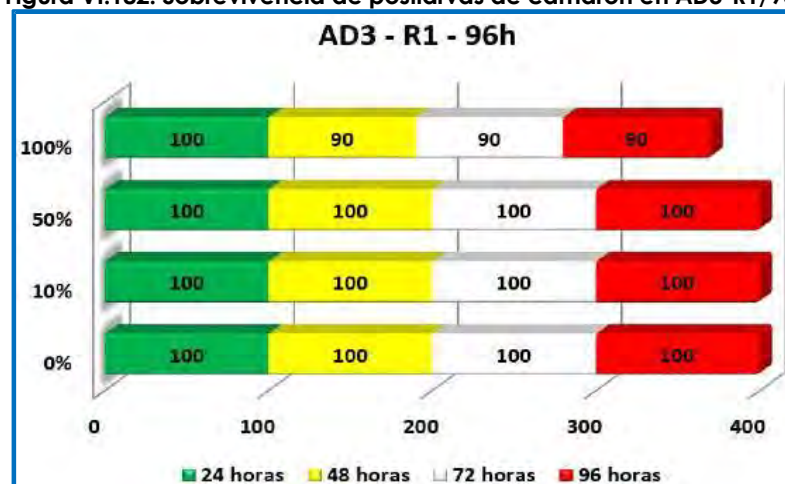
Tabla VI-153: Supervivencia de postlarvas de camarón a exposición a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD3-R1.

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	100
100%	10	100	90	90	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la supervivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD3.

Figura VI.182: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD3-R1/96h



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-154: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit enAD3-Réplica 1 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0

50	1.698	10	0	0	0	0
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en AD3-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbít y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado muy bajo.

RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD3-2

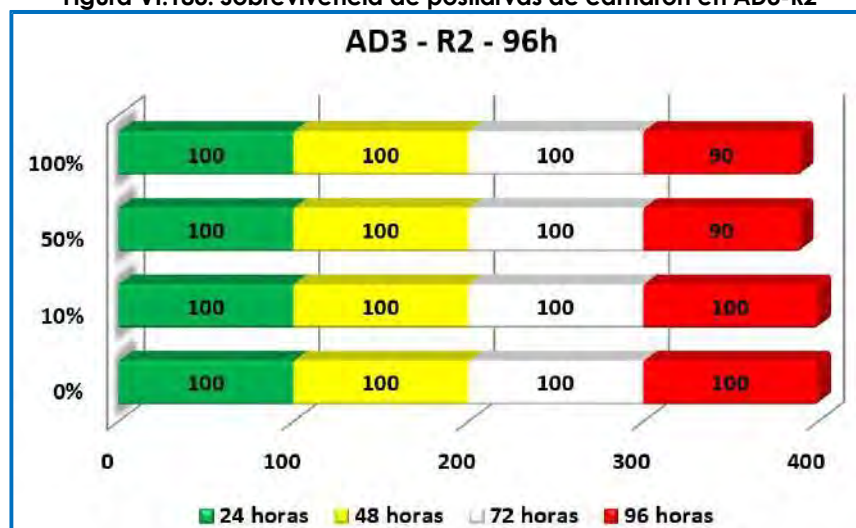
Tabla VI-155: Sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD3-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	90
100%	10	100	90	100	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la siguiente ilustración se representa la sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD3.

Figura VI.183: Sobrevivencia de postlarvas de camarón en AD3-R2



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-156: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en AD3-R2 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD3, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendedos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado muy bajo.

PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDEDOS EN EL PUNTO AD3

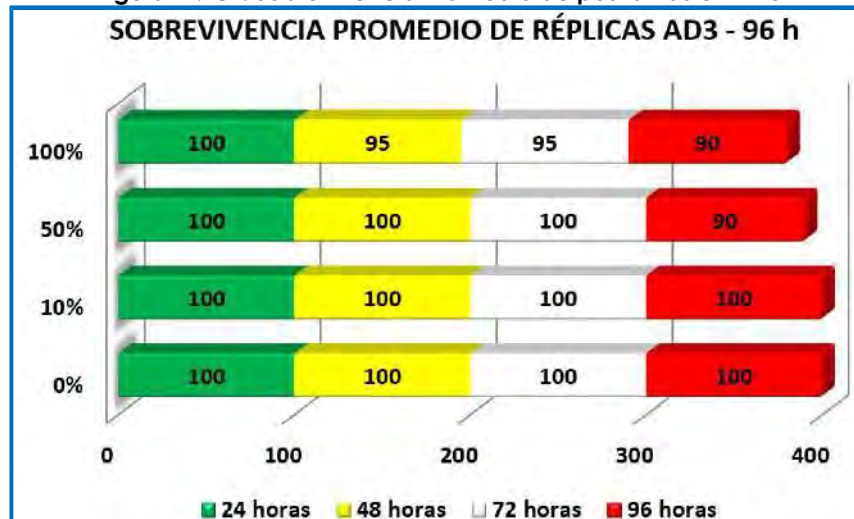
Tabla VI-157: Promedio de sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	90
100%	10	100	95	95	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD3.

Figura VI.184: Sobrevivencia Promedio de postlarvas en AD3



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-158: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	N0. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la R1-2-AD3/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbite y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado muy bajo.

SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD PUNTO 4 (AD4)

En los subsiguientes cuadros y figuras se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación. Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS DE CAMARONES A LAS 96 HORAS DE EXPOSICIÓN CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD4

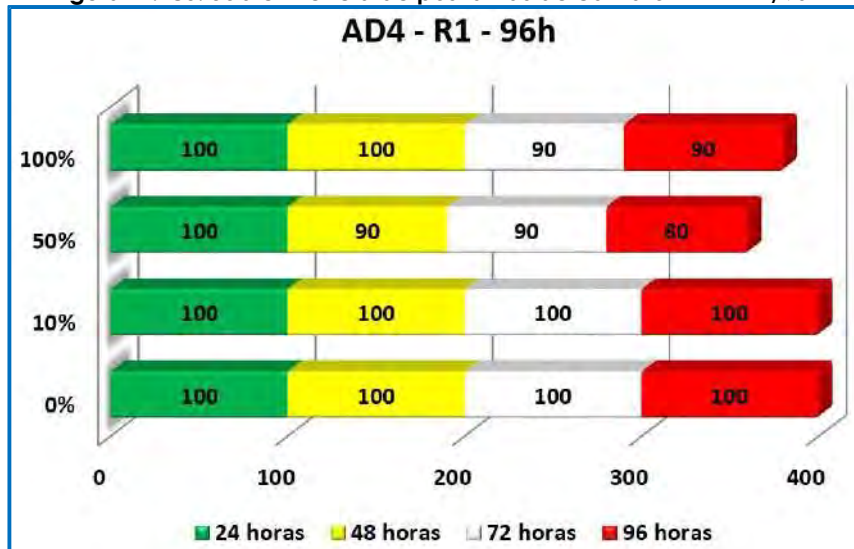
Tabla VI-159: Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD4-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	100	90	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente, se representa la supervivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD4.

Figura VI.185: Supervivencia de postlarvas de camarón AD4-R1/96h



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-160: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en AD4-Réplica 1 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

Luego del bioensayo en AD4-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendedos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 20% en 96 horas, considerado bajo.

RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD4-2

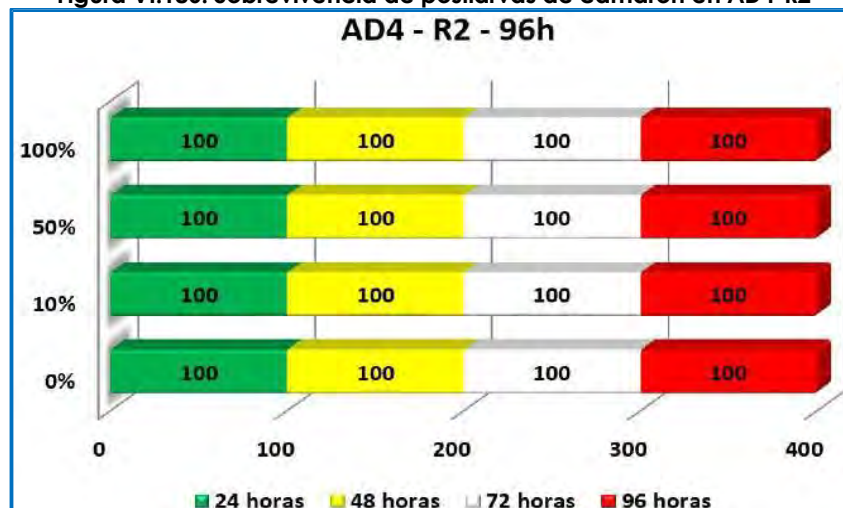
Tabla VI-161: Supervivencia de postlarvas de camarón diversas concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba de sensibilidad de AD4-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	80
100%	10	100	100	100	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la supervivencia total de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD4.

Figura VI.186: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD4-R2



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-162: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD4-R2 de la prueba final con postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*.

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0	0	0	0
100	2.000	10	0	0	0	0

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD4, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, debido a la presencia de sedimentos sin metabolitos tóxicos.

PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS EN EL PUNTO AD4

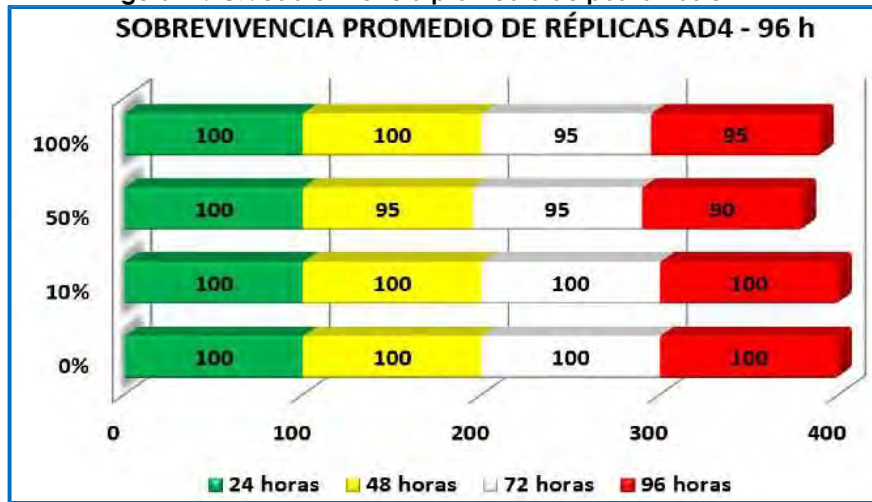
Tabla VI-163: Promedio de sobrevivencia de postlarvas de camarón intervalos a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	95	95	90
100%	10	100	100	95	95

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD4.

Figura VI.187: Sobrevivencia promedio de postlarvas en AD4



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-164: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	0,5	5	5	3,36

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la R1-2-AD4/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado bajo.

SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS Suspendidos DEL PUNTO 5 (AD5)

A continuación, se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación. Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD5

Tabla VI-165: Sobrevivencia de postlarvas de camarón intervalos a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD5-R1

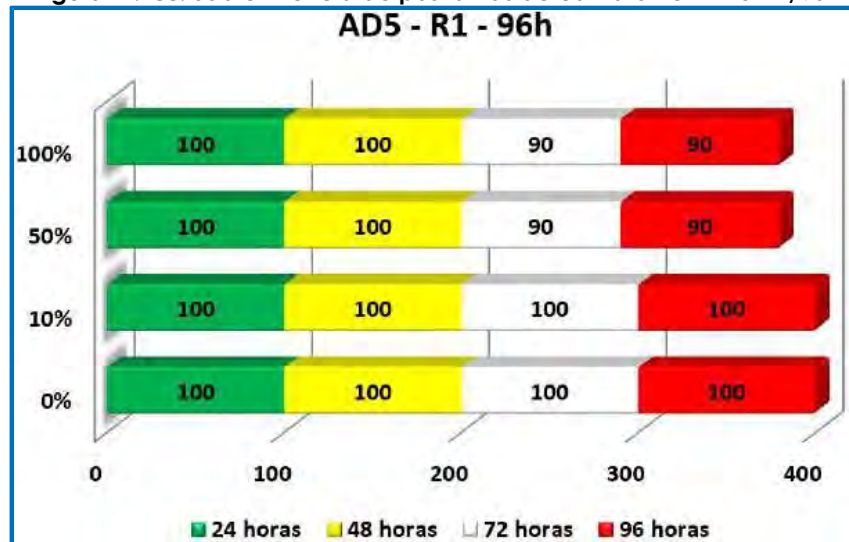
Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100

10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	90	90
100%	10	100	100	90	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la siguiente Ilustración, se representa la sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD5.

Figura VI.188: Sobrevivencia de postlarvas de camarón en AD5-R1/96h



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-166: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD5-Réplica 1 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	1	10	10	3,72
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en AD4-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas.

RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD5-2

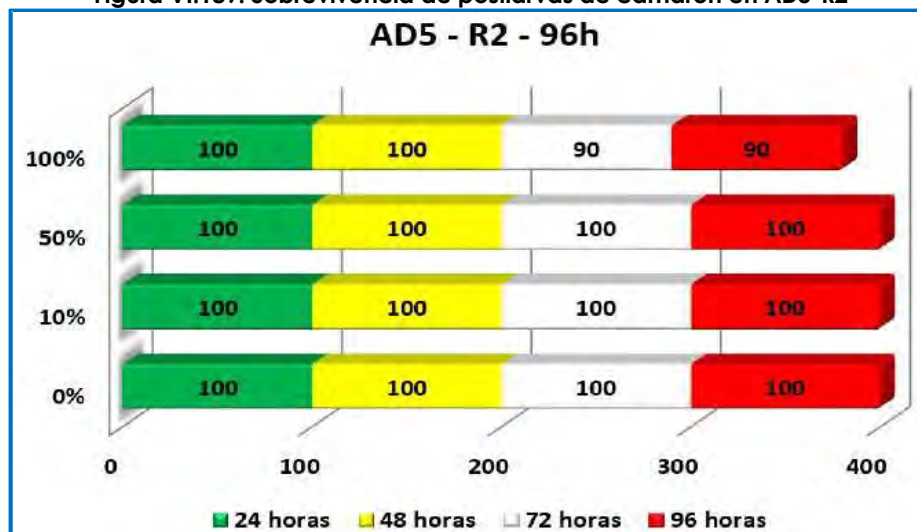
Tabla VI-167: Supervivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de AD5-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	100	100
100%	10	100	100	90	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la supervivencia total de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD5.

Figura VI.189: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD5-R2



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-168: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD5-R2 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0	0	0	0
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD5, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbite y se determina como de impacto poco significativo, con un valor del 10% de mortalidad, debido a la baja presencia de sedimentos con metabolitos tóxicos.

PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS DE CAMARONES

Litopenaeus vannamei APLICANDO SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR EN EL PUNTO AD5

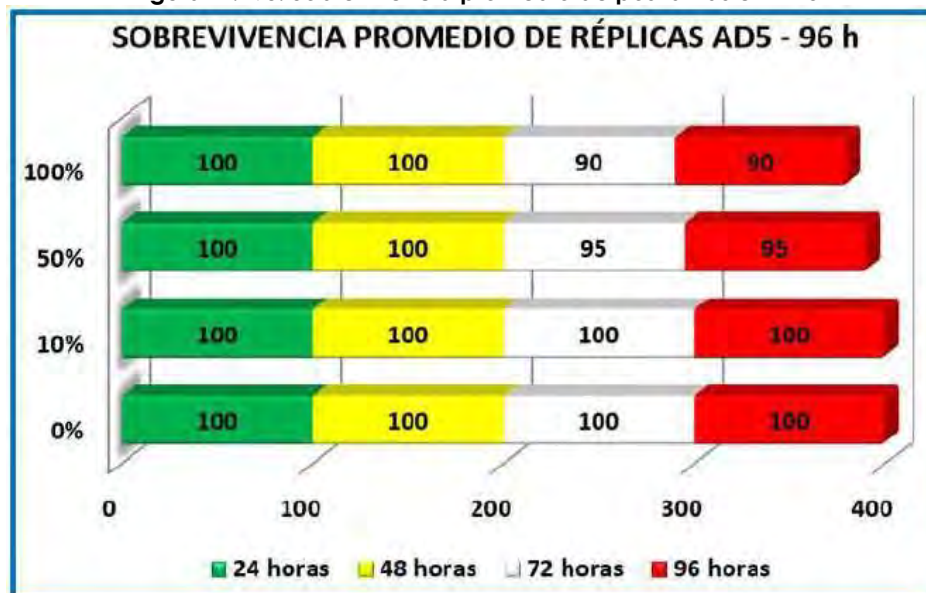
Tabla VI-169: Promedio de sobrevivencia de postlarvas a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	100	95	95
100%	10	100	100	90	90

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD5.

Figura VI.190: Sobrevivencia promedio de postlarvas en AD5



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-170: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación %	Probit (Y)
----------------	--------------	-----------------	----------------	--------------	---------------	------------

%					Mortalidad	
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	0,5	5	5	3,36
100	2.000	10	1	10	10	3,72

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la R1-2-AD5/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 10% en 96 horas, considerado bajo.

SOBREVIVENCIA POSTLARVAS DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*) DURANTE LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD CON SEDIMENTOS SUSPENDIDOS DEL PUNTO 6 (AD6)

En los subsiguientes cuadros y figuras se muestran y grafican los efectos de los Sedimentos Suspendidos en diferentes concentraciones a las postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*) a intervalos de 24, 48, 72 y 96 horas de su aplicación. Para este tratamiento las postlarvas estuvieron en condiciones óptimas, aclimatadas, la mayoría de las larvas fueron fuertes y resistieron al impacto de la presencia de sedimentos suspendidos, el mismo que se dio en mayor cantidad a partir de las réplicas donde se aplicaron concentraciones del 100% en la prueba final.

RÉPLICA 1 EN POSTLARVAS PUNTO AD6

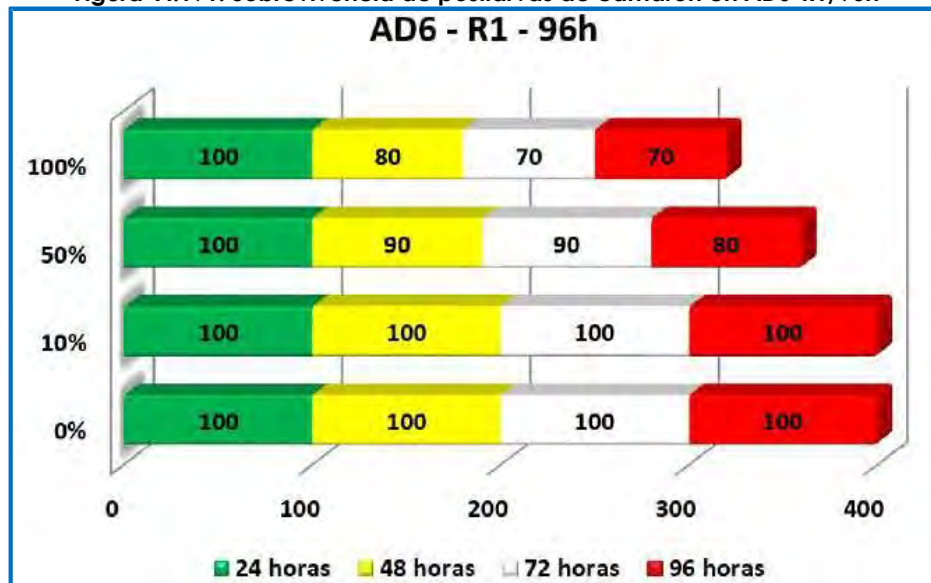
Tabla VI-171: Supervivencia de postlarvas de a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la AD6-R1

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	80	70	70

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente, se representa la supervivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 1 del Punto AD6.

Figura VI.191: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R1/96h



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-172: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendedos por medio del Probit en AD6- Réplica 1 de la prueba final con postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*.

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	3	30	30	4,48

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

Luego del bioensayo en AD6-Réplica 1, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendedos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Probit y se determina como de impacto poco significativo, el mismo que llega al 30% en 96 horas.

RÉPLICA 2 EN POSTLARVAS DE CAMARONES *Litopenaeus vannamei* CON SEDIMENTOS DEL PUNTO AD6-2

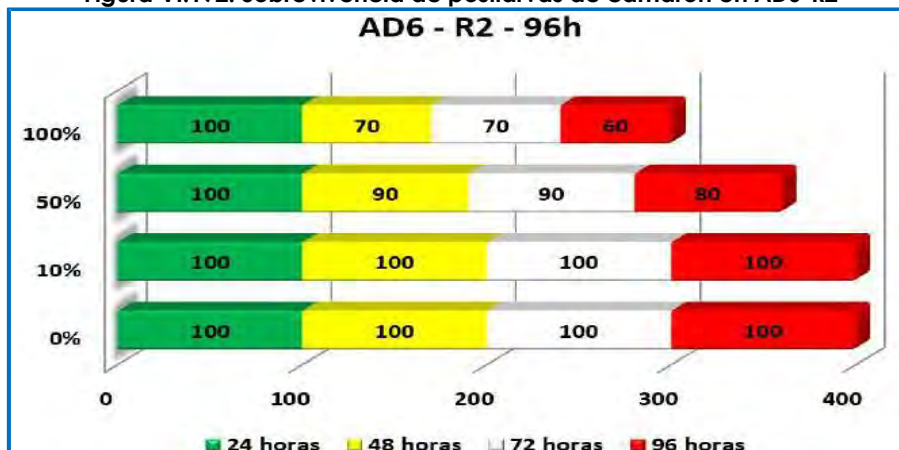
Tabla VI-173: Supervivencia de postlarvas de camarón concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba de sensibilidad de AD6-R2

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	70	70	30

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendedos del canal de acceso

En la siguiente imagen se representa la supervivencia total de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendedos en la prueba de sensibilidad de la Réplica 2 del Punto AD6.

Figura VI.192: Supervivencia de postlarvas de camarón en AD6-R2



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-174: Determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en AD6-R2 de la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	4	40	40	4,75

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la Réplica 2-AD6, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit; sin embargo, se determina como de impacto ligeramente significativo, ya que llega al 40% de mortalidad en 96 horas, lo que puede poner en riesgo la biodiversidad marina sino se maneja de un dragado de manera adecuada, considerando la sensibilidad biótica y faunística del ecosistema marino.

PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS EN EL PUNTO AD6

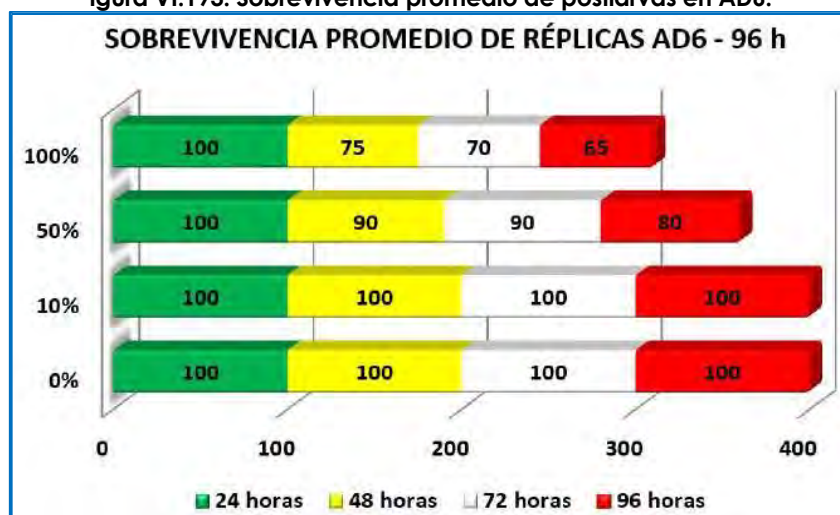
Tabla VI-175: Promedio de supervivencia de postlarvas Concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	90	90	80
100%	10	100	75	70	65

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la Ilustración siguiente se representa la sobrevivencia promedio de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas del Punto AD6.

Figura VI.193: Sobrevivencia promedio de postlarvas en AD6.



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-176: Promedio de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1.000	10	0	0	0	0
50	1.698	10	2	20	20	4,16
100	2.000	10	3,5	35	35	4,61

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo en la R1-2-AD6/96h, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo; sin embargo, se determina como de impacto ligeramente significativo, ya que llega al 35% de mortalidad en 96 horas, lo que puede poner en riesgo la biodiversidad marina sino se maneja de un dragado de manera adecuada.

MEDIA DE PROMEDIOS SOBREVIVENCIA EN POSTLARVAS APLICANDO SEDIMENTOS Suspendidos DEL CANAL DE ACCESO A PUERTO BOLÍVAR EN LOS 5 PUNTOS DE MUESTREO A LAS 96 HORAS

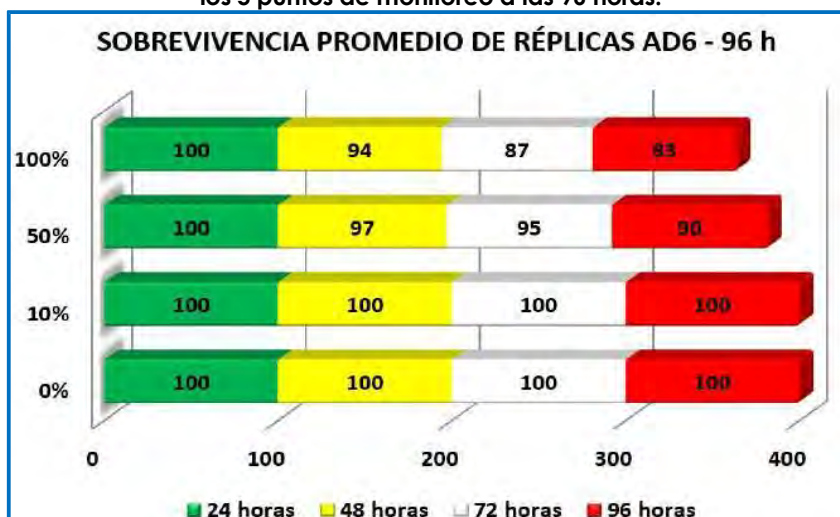
Tabla VI-177: Media de promedios de sobrevivencia de postlarvas de camarón a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba final

Concentración de SSD	No. postlarvas	Tiempo de exposición			
		24 h	48 h	72 h	96 h
0%	10	100	100	100	100
10%	10	100	100	100	100
50%	10	100	97	95	90
100%	10	100	94	87	83

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

En la siguiente figura se representa la media de promedios de sobrevivencia de postlarvas de camarón *Litopenaeus vannamei*, a diversas concentraciones de sedimentos suspendidos en la prueba de sensibilidad de las Réplicas de los 5 puntos de monitoreo del Canal de Acceso a Puerto Bolívar a las 96 horas.

Figura VI.194: Media de promedios de Sobrevivencia de postlarvas de camarón en las Réplicas de los 5 puntos de monitoreo a las 96 horas.



Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Tabla VI-178: Media de promedios de la determinación de CL50-96 de Sedimentos Suspendidos por medio del Probit en la prueba final

Conc. original %	Log 10 Conc.	Total de indiv.	Nº. de Muertos	% Mortalidad	Correlación % Mortalidad	Probit (Y)
0	0	10	0	0	0	0
10	1,000	10	0	0	0	0
50	1,698	10	1	10	10	3,72
100	2,000	10	1,7	17	17	4,05

Fuente: Estudio Eco toxicológico de la Determinación de la Concentración letal Media en larvas de camarón con sedimentos suspendidos del canal de acceso

Luego del bioensayo, evaluando el promedio, evidenciamos que las diferentes concentraciones de sedimentos suspendidos aplicadas en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei*, **no influyen** en el 50% de los organismos del bioensayo, por tanto, no se puede utilizar Próbit y se determina como de impacto poco significativo; sin embargo, el Punto AD6 fue ligeramente significativo de impacto ya que llega al 40 % en su Réplica 1 y en promedio el 35%.

INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DEL ESTUDIO ECOTOXICOLÓGICO Estudios anteriores:

En el presente monitoreo y bioensayo de determinación de la Concentración Letal Media (CL50), realizado con Sedimentos Suspendidos de Dragado del Canal de acceso a Puerto Bolívar podemos apreciar que en las actividades de dragados anteriores realizados en el Canal de Acceso a Puerto Bolívar no se han presentado impactos significativos que pudiesen alterar la biodiversidad marina del ecosistema de manglar, estimándose que estos sólidos suspendidos no fueron tóxicos y por debajo de los rangos permisibles; sin embargo es necesario mantener estos monitoreos y estudios de sensibilidad biótica antes, durante y después del dragado respectivo para asegurar nuestro patrimonio natural.

Valarezo, C. (2015) realizó biensayos de toxicidad de sedimentos suspendidos de dragado en el Canal de acceso a Puerto Jelí, dando como resultados, que las concentraciones del 100% de SSD incidieron en una mortalidad correspondiente al 37% a las 96 horas, considerado de impacto ligeramente significativo.

Valarezo, C. (2014) realizó biensayos de toxicidad en larvas de camarón *Litopenaeus vannamei* con sedimentos suspendidos de dragado en el Canal de acceso a Puerto Jelí, determinando como resultado, que concentraciones del 100% de SSD incidieron en una mortalidad del 15% a las 96 horas de exposición. Chacon y Villamarin (2013) utilizaron efluentes industriales en la bahía de Cartagena obteniendo como resultado que a una concentración de 20,33% el tiempo letal medio fue de 32,09 horas.

Ramos, Bastidas y Garcia (2012) trabajaron con sedimento impactado y sedimento no impactado de la costa norte de Paraguaná, Venezuela, llegando a la conclusión que el sedimento impactado tiene mayor toxicidad con una supervivencia de larvas cuatro veces menor que en el sedimento no impactado siendo letal solo al 10% de concentración.

CEMA (2008) Obtuvo resultados donde los niveles de supervivencia son altos con un mínimo de 60% de supervivencia, indicando que los sedimentos suspendidos no son perjudiciales para las larvas de camarón.

Villamar (2002) determino que en las concentraciones de 50% y 100% de sedimento la supervivencia alcanzo el 85%, concluyendo que no existe efecto negativo sobre las larvas de camarón.

Villamar (1990) realizo un estudio para determinar la toxicidad del dispersante del petróleo BP1100-WD, encontrando la CL50 a las 96 horas en la concentración de 4.77 PPM.

Concluido el presente estudio ecotoxicológico, donde se evaluó la sensibilidad biótica a través del uso simulado de Sedimentos Suspendidos de Dragado (SSD) en tiempo real,

con postlarvas de camarón (*Litopenaeus vannamei*), se puede establecer que las condiciones físico químicas del agua fueron consideradas aceptables para las condiciones extremas con que se trabajaron en las diferentes concentraciones. Las condiciones ambientales tampoco tuvieron un efecto negativo en el desarrollo normal de los organismos del estudio realizado, pudiéndose anotar las siguientes observaciones:

- **SOBREVIVENCIA:**

- Evaluado el Testigo, esto es a 0% de concentración, se evidenció que las postlarvas de camarones no sufrieron cambios en sus condiciones normales y patológicas, ya que el desarrollo, metabolismo y sobrevivencia fueron aceptables, obteniendo una sobrevivencia final del 100%. Esto implica que la calidad de la postlarva se mantuvo estable durante todo el proceso de los estudios eco toxicológicos, lo que pone de manifiesto un buen control biológico y técnico del Laboratorio BIOFONS Y PANEMA; así como también una buena selección de larva de laboratorio para el presente estudio.
- Para el tratamiento con la concentración del 10% de Sedimentos Suspendidos, a las 96 horas se obtuvo una sobrevivencia promedio en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* del 100%, lo que pone de manifiesto un impacto no significativo de los posibles tóxicos generados por el dragado simulado y que no han causado efecto alguno en los organismos expuestos y monitoreados durante el estudio. Esto permite demostrar que, en esta concentración en cada uno de los puntos de investigación, no afectará a la biodiversidad marina de Puerto Bolívar.
- En la evaluación del tratamiento con la concentración del 50% de Sedimentos Suspendidos a las 96 horas, se dio una sobrevivencia promedio en postlarvas de camarones del 90%, considerado bajo; sin embargo, en los tratamientos de los puntos frente al Liceo Naval (AD2), entrada al balneario El Coco (AD4) y entrada a Jambelí (AD6) la sobrevivencia disminuyó al 80%, debido posiblemente al impacto de la evacuación masiva de descarga de aguas lluvias al mar por efectos del presente invierno.
- Finalmente, para el tratamiento con la concentración del 100% de Sedimentos Suspendidos a las 96 horas, se dio una sobrevivencia promedio en postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* del 83%, valor que entró en descenso, si comparamos con los tratamientos de los puntos frente al Liceo Naval (AD2) R1 70%, y entrada a Jambelí (AD6) R1 70%; y más aún en R2 donde la sobrevivencia disminuyó al 60%, debido posiblemente a la condición físico química de los sedimentos y al impacto de la evacuación masiva de descarga de aguas lluvias al mar por efectos del presente invierno.

- **COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO:**

- Durante los monitoreos del estudio ecotoxicológico, no se observaron cambios en el comportamiento biológico por su exposición a Sedimentos Suspendidos de Dragado Simulado, así como condiciones extremas de estrés en los organismos utilizados; tampoco por las condiciones alimenticias que se obviaron en la presente investigación para exponer a las larvas de camarón *Litopenaeus vannamei* a que rumeen el fondo directamente, lo que se deduce que los lodos en general al momento de realizada la presente investigación, no desarrollan condiciones peligrosas, ni tampoco se presentaron signos de alteración

patológica, por lo que se descarta un impacto en los tejidos externos y órganos internos.

• **PARÁMETROS:**

- Paralelamente, en el laboratorio se realizaron monitoreos de la calidad de agua de cada uno de los acuarios con sus tratamientos y sus repeticiones; así como de su testigo, para verificar su impacto en los organismos expuestos. Para ello, se tomaron parámetros de Oxígeno Disuelto, pH y temperatura.
- Los reportes finales nos indican que el Oxígeno Disuelto en el Testigo no tuvo mayores cambios siendo su valoración menor en el Punto AD2-R1 (frente al Liceo Naval) correspondiente a 6,40 mg/l, mientras su mayor valor alcanzó en el punto AD3-R1 (frente a la Isla del Amor) representado en 7,39 mg/l; el promedio general en esta variable alcanzó los 7,07 mg/l, valores considerados normales en los ecosistemas marinos. Para los tratamientos con concentraciones del 10% de SSD se encontraron rangos en descenso correspondientes al tratamiento AD6 (frente a Jambelí) con valores de 2,29 mg/l; mientras que el tratamiento AD5-R1 (frente a Punta del Faro Jambelí) alcanzó valores de 4,59 mg/l. El promedio general arrojó valores de 3,39 mg/l, los mismos que corresponden ya a un muy ligero impacto en la calidad de agua de los tratamientos efectuados, más por la presencia de sólidos disueltos que por su toxicidad. Analizados los parámetros de Oxígeno Disuelto en los tratamientos del 50% pudimos apreciar un fuerte descenso, y de manera especial en el tratamiento AD6-R2 con valores mínimos de 0,10 mg/l, los mismos que corresponden a la fuerte presencia de sólidos disueltos en sus sedimentos, pero que sin embargo no tuvieron alteración toxicológica. El mayor valor lo representó el tratamiento AD5 (frente a Punta del Faro Jambelí) con rangos promedio de 3,90 mg/l con sedimentos de bajo impacto biológico. El promedio general del Oxígeno Disuelto en los tratamientos con 50% fue de 1,71 mg/l, relativamente bajo, pero no tóxico durante el estudio ecotoxicológico. Finalmente, en los tratamientos correspondientes al 100% de SSD reportaron valores muy bajos de Oxígeno Disuelto, correspondientes a 0,09 mg/l y al tratamiento AD6-R1- R2, indicador que demuestra la alta cantidad de SSD que podría alterar el medio si no se realiza un monitoreo constante durante toda la operación de dragado. El mayor valor correspondió al tratamiento AD5-R1, que por su condición es uno de los mejores.

CONCLUSIONES

- Valorados los estudios de la Concentración Letal Media (CL50-96) en Sedimentos Suspendidos de Dragado en postlarvas de camarones (*Litopenaeus vannamei*), se determinó que los tratamientos realizados en las concentraciones del 50% y 100% de SSD; no resultaron tóxicas durante la simulación de dragado, minimizando posibilidades de que se puedan desencadenar problemas en el manejo del cultivo del camarón de las Unidades de Producción Acuícola asentadas en las áreas de influencia, así como para el normal desarrollo de las actividades del Sector Pesquero Artesanal.
- Una vez concluido el presente estudio ecotoxicológico, tanto en campo "in situ" como en laboratorio, podemos concluir que no se manifestó ningún impacto significativo en las condiciones biológicas de las postlarvas de camarones (*Litopenaeus vannamei*) utilizadas y expuestas a condiciones extremas en

presencia de Sedimentos Suspendidos a escala de laboratorio; en tiempo estático y hasta una exposición de 96 horas. Los resultados de simulación de dragado demostraron que en tiempo real esta actividad no afectará directamente a la biodiversidad marina; siempre y cuando, se realicen los monitoreos respectivos y constantes de la química del agua, así como de su sensibilidad biótica.

- Los valores de la sobrevivencia de postlarvas *Litopenaeus vannamei* a una exposición de 96 horas, se ubicaron en 100% para el tratamiento con 0% de SSD, 100% para 10%, 90% para 50% y 83% para 100%. Esto nos refleja una mortalidad del 17%, considerada baja, pero de cuidado constante por su decrecimiento a lo largo del tiempo.
- Durante el presente estudio ecotoxicológico y en los diferentes tratamientos realizados con postlarvas de camarones *Litopenaeus vannamei* expuestas a diferentes concentraciones de Sedimentos Suspendidos del Dragado (SSD); se realizaron algunas observaciones sin presentar novedades significativas; entre otras, presencia muy leve de urópodos rojos grado 1, contenido estomacal negro producto del rumeo de materia orgánica, coloración de exoesqueleto normal, actividad alta, nado normal sin presentarse evidencias de estrés, dada la concentración y la presencia de gran cantidad de sólidos en suspensión, por lo que se lo considera como indicador de un desarrollo normal para las especies bioacuáticas.
- Los monitoreos de calidad de agua en los puntos de muestreo, evidenciaron la presencia de parámetros aceptables de oxígeno disuelto; lo que fue corroborado con la toma de parámetros "in situ" de Sedimentos Suspendidos de Dragado (SSD), valores que se dieron aceptables para las especies bioacuáticas y que se encontraban relacionados con los del medio natural, sin que esto vaya a afectar teóricamente a la biodiversidad marina.
- Los monitoreos de parámetros de calidad de agua con sedimentos suspendidos de dragado simulado "in situ" en lo concerniente a Oxígeno Disuelto, vemos que en el punto AD2 (frente al Liceo Naval) dio valores de 3,93 mg/l con una Saturación de Oxígeno superior a 54,4%; sin embargo, ya en las mediciones con SSD disminuyó masivamente a 0,11 mg/l por la alta presencia de sólidos disueltos y decreciendo a un 1,4% de Saturación de Oxígeno. Para el punto AD3 (frente a la Isla del Amor), las condiciones de OD fueron de 3,62 mg/l con una SO² del 52,9%; y en el SSD de 3,25 mg/l de OD con una SO² del 49,7%, considerados normales por encontrarse en marea baja, y de la misma manera en el punto AD4 (frente al balneario El Coco) con valores de 3,92 mg/l con 56,6% de SO²; y en SSD 3,12 mg/l con el 44,6% de S O²; situación similar ocurrió en el punto AD5 (frente a Punta del Faro Jambelí) con 3,61 mg/l y 3,51 mg/l en SSD, y con SO² del 50,7 al 49,1%. El impacto de caída de OD se registró en el punto AD6 (frente a Jambelí) con valores de 3,59 mg/l con S O² del 56,2% y de 0,02 mg/l de OD y 0,3% de SO², esto muy bajo debido a la cantidad de sólidos presentes en sus sedimentos.
- Los valores de salinidad encontrados en los 5 puntos monitoreados se presentaron en forma similar, inferiores a 26,77 ppm (AD4) y superiores a 20,23 ppm (AD2), lo que no implica otro factor de estrés, sin embargo, tampoco hubo incidencia de impacto en el ecosistema marino al momento del monitoreo. En la evaluación de la salinidad con SSD, se reportaron valores superiores a 18,50

ppm (AD2) y superiores a 25,10 ppm (AD4), sin haber registrado variaciones biológicas.

- Los valores de temperatura anotados en los diferentes puntos de muestreo, tampoco tuvieron cambios drásticos, reportándose valoraciones altas de 31,3°C (AD3-AD4-AD6) y valores bajos de 30,2°C (AD2). En las tomas de temperatura con SSD, se reportaron valores mínimos de 30,1°C (AD2) y valores altos de 31,7°C (AD3).
- Los rangos de turbidez monitoreados se registraron entre 0,30 a 1,50 m siendo los menores AD3, AD4 Y AD5, con 0,30, 0,60 y 0,70 cm respectivamente; valores que no reflejan realidad alguna con la asumida en el laboratorio con el dragado simulado. La valoración más alta se dio en los puntos AD2 y AD6 con 0,80 cm de turbidez.
- La profundidad de los puntos monitoreados se acentuó en el punto AD5 con 1,50 cm, mientras que el nivel más bajo lo representaron los puntos AD3 y AD6 con valores de 1,10 cm respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Concluido el presente estudio ecotoxicológico se puede sugerir las siguientes recomendaciones técnicas, enunciadas en un mutuo acuerdo con todos los actores sociales involucrados:
- Desarrollar monitoreos constante a fin de hacer un seguimiento continuo del impacto de las actividades de dragado del Canal de Acceso a Puerto Bolívar en cada uno de los puntos de monitoreo establecidos tomando muy en consideración los parámetros físicos, químicos y biológicos; a fin de obtener toda la información respectiva que nos permita establecer en tiempo real, las condiciones ambientales de este frágil ecosistema y de acuerdo aquello realizar las actividades de dragado respectivas en concordancia con las normativas impuestas por el Ministerio del Ambiente.
- Programar un adecuado control técnico durante las actividades de dragado, y de manera especial en el Punto 6 que corresponde a la entrada de Jambelí, ya que es una zona que se presentó lodosa y propensa a bioacumular agentes tóxicos, para lo cual se deberán tomar las medidas respectivas, a fin de reducir al mínimo cualquier impacto que se pudiera presentar por parte del personal técnico de la empresa ejecutora.
- Se recomienda realizar un mayor estudio de las condiciones ambientales con un monitoreo técnico-científico constante y con mayor número de repeticiones, de los Sedimentos Suspendidos del Dragado (SSD), durante y después de las actividades de dragado del Canal de acceso a Puerto Bolívar, para medir el impacto "in situ" y en tiempo real que pudiera enfrentar la biodiversidad marina en cada una de las áreas de influencia.
- Se consideró la participación de autores involucrados, a fin de poder monitorear de manera conjunta con la Universidad Técnica de Machala, y en base al desarrollo de un "**Programa de Monitoreo de las Actividades de Dragado en el Canal de acceso a Puerto Bolívar**", auspiciado por la empresa YILPORTECU S.A., como ente ejecutor y monitoreado por el Ministerio del Ambiente y la Secretaria de Gestión Ambiental de La Prefectura de El Oro.

6.1.8. Medio Socio-Económico

El Estudio de Impacto Ambiental describirá el proceso metodológico de levantamiento de información del componente social, se incluirán los respaldos de los instrumentos de investigación utilizados: fichas, formatos, técnicas de registro, estrategias de abordaje metodológico, etc.; junto con la descripción del equipo de investigadores y la justificación técnica respectiva.

El proceso de caracterización socioeconómica del presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó sobre la base de procedimientos rápidos de investigación, organizados en función de dos fuentes: las primarias que consiste en la aplicación de tres técnicas de investigación: Encuestas, Entrevistas y observación directa. Y las secundarias que se basa en información bibliográfica como es el Censo de Población y Vivienda elaborado por el INEC en el año 2010 y los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de El Oro, cantón Machala, cantón Santa Rosa, parroquia Puerto Bolívar y de la parroquia Jambelí.

6.1.8.1. Caracterización de los aspectos socio economico cultural

La caracterización de línea base será sobre las áreas de influencia, por lo que la descripción del contexto social deberá diferenciar lo general Área de influencia Indirecta (AII), de lo específico Área de Influencia Directa (AID).

El proceso de caracterización socioeconómica del presente Estudio de Impacto Ambiental se realizó sobre la base de procedimientos rápidos de investigación, organizados en función de dos fuentes: las primarias que consiste en la aplicación de tres técnicas de investigación: Encuestas, Entrevistas y observación directa. Y las secundarias que se basa en información bibliográfica como es el Censo de Población y Vivienda elaborado por el INEC en el año 2010 y los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de El Oro, cantón Machala, cantón Santa Rosa, parroquia Puerto Bolívar y de la parroquia Jambelí.

6.1.8.2. Metodología

El objetivo central del componente social del proyecto para el Estudio de Impacto Ambiental Complementario del Proyecto "Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar" se enfoca en determinar un diagnóstico socioeconómico y cultural que abarque los perfiles demográficos, económicos, institucionales, socio-organizativos del área de influencia social del dragado lo cual permita brindar los parámetros necesarios para la elaboración de medidas de control y mitigación de los impactos que pudiesen ocurrir por su construcción.

El segundo lineamiento que sirvió de eje para elaborar el componente socioeconómico estuvo constituido por herramientas de diagnóstico participativo, como lo es la reunión de información que fue dada para realizar el proceso de participación social como parte del proceso de licenciamiento del Estudio de Impacto Ambiental resolución MAE-DPAEO-2017-009 emitido el 19 de diciembre de 2017, esta es una herramienta que ayuda a captar información de primera mano y se focalizar los principales actores sociales del área de influencia directa.

6.1.8.2.1. Tipo de investigación

Según su alcance, las investigaciones pueden ser exploratorias, descriptivas, correlacionales o explicativas. Estos tipos de investigación suelen ser las etapas cronológicas de todo estudio científico y cada una tiene una finalidad diferente: primero se 'explora' un tema para conocerlo mejor, luego se 'describen' las variables involucradas, después se 'correlacionan' las variables entre sí para obtener predicciones rudimentarias, y finalmente se intenta 'explicar' la influencia de unas variables sobre otras en términos de causalidad". (Cazau, 2006).

Como lo explica Cazau, según el nivel de análisis y alcance de la propuesta que se realizó, la investigación se debe clasificar a la misma en el caso del proyecto de aerovía la misma tiene un enfoque descriptivo y correlacionales.

Según la metodología investigativa los estudios científicos pueden ser cualitativos, cuantitativos o mixtos de acuerdo con el tipo de análisis descriptivo y correlacional que se quiere implementar en este caso será mixto. Es decir, se elaboró la investigación en torno al uso de procedimientos y técnicas cualitativos, por la especificidad y riqueza de información que se puede conseguir, así como también se ejecutó procedimientos cuantitativos por la precisión y veracidad de los datos y resultados a obtener.

6.1.8.2.2. Unidades de estudio

Con base en los términos de referencia, propuestas elaboradas y las demandas que metodológicamente demanda el proyecto se han establecido tres tipos de unidades de análisis

- Población (viviendas, grupos u organizaciones sociales y grupos étnicos)
- Instituciones públicas y privadas
- Empresas y comercios (Asociaciones)

6.1.8.2.3. Técnicas e investigación

Las técnicas que se acoplan al diseño metodológico y a las unidades de estudio destacadas son las siguientes, estas se aplicaron en dos fases, la fase primaria de investigación documental y la fase secundaria aplicada de campo.

6.1.8.2.3.1. Fase primaria de investigación documental

La fuentes bibliográficas utilizadas para la caracterización del AI se refiere a los datos estadísticos de fuentes oficiales como es el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), así como información de los Ministerios de Inclusión Económica y Social (MIES), Educación (AMIE) y de Salud Pública (MSP).

6.1.8.2.3.2. Fase secundaria de investigación de campo

Debido a que el presente estudio es un complementario al Estudio de Impacto Ambiental resolución MAE-DPAEO-2017-009 emitido el 19 de diciembre de 2017, las áreas a ser intervenidas son desde un punto de vista social similares y no existe cambio de los

actores sociales respecto al anterior proceso de licenciamiento ambiental, razón por la cual se expondrá los resultados del proceso de socialización que se llevo a cado durante el licenciamiento del dicho proceso, ver anexo VII.

6.1.8.3. Area de influencia indirecta

6.1.8.3.1. Análisis demográfico

POBLACIÓN

La Provincia de El Oro según el Censo de 2010 cuenta con una Población habitantes, 304.362 son hombres y 296.297 son mujeres.

Figura VI.195: Población de la Provincia de El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

En relación al total de provincias del Ecuador, en 2010 la Provincia de El Oro, representa el 4,15% de la población total del Ecuador, siendo la quinta provincia más poblada de todo el país.

En cuanto a los cantones que conforman la provincia de El Oro, se cuenta con la siguiente información en cuanto a la población de cada uno de ellos:

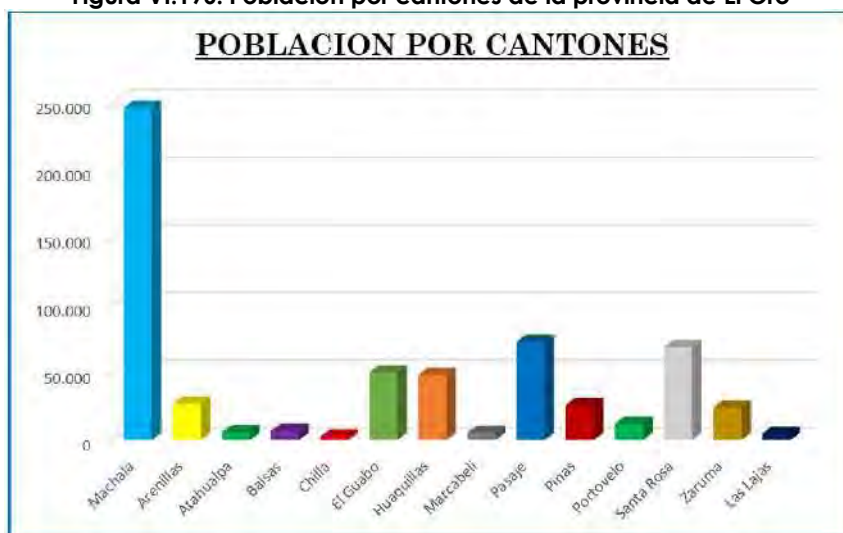
Tabla VI-179: Población y superficie de los cantones de la provincia de El Oro

NOMBRE DE CANTÓN	SUPERFICIE KM2	NÚMERO DE HABITANTES
Machala	330,18	245.972
Arenillas	268,44	26.844
Atahualpa	58,33	5.833
Balsas	69,56	6.861
Chilla	332,26	2.484
El Guabo	606,55	50.009
Huaquillas	63,78	48.285
Marcabeli	148,68	5.450
Pasaje	455,79	72.806

Pinas	616,90	25.988
Portovelo	288,07	12.200
Santa Rosa	821,84	69.036
Zaruma	648,74	24.097
Las Lajas	298,23	4.794

Fuente: Plan de Desarrollo de la Provincia de El Oro

Figura VI.196: Población por cantones de la provincia de El Oro



Fuente: Plan de Desarrollo de la Provincia de El Oro

POBLACIÓN DEL CANTÓN MACHALA

De acuerdo al Censo levantado en el mes de noviembre del año 2010 por el INEC, Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, Machala cuenta con 245.972 habitantes, de los cuales 122.948 son mujeres y 123.024 son hombres.

Es decir, un 50.02% de la población de Machala lo conforman hombres y un 49.98% son mujeres. Existiendo una mínima diferencia de 0.04%, lo que corresponde a tan solo 76 habitantes hombres más que mujeres.

Tabla VI-180: Población del Cantón Machala

POBLACIÓN POR SEXO	NUMERO DE HABITANTES	PORCENTAJE (%)
Hombres	123.024	50,02%
Mujeres	122948	49,98%
TOTAL	245.972	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

Figura VI.197: Población del Cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

Con estos números, Machala en la categoría de aglomeraciones urbanas del Ecuador, es la quinta más poblada, siendo superada por Guayaquil-Durán-Milagro-Daule (3.200.205), Quito-Sangolqui (2.325.043), centro de Manabí (676.140) y Cuenca-Azogues (602.566).

La población de la parroquia Puerto Bolívar es de 6.174 personas, siendo 3.235 hombres y 2.939 Mujeres.

POBLACIÓN DEL CANTÓN SANTA ROSA

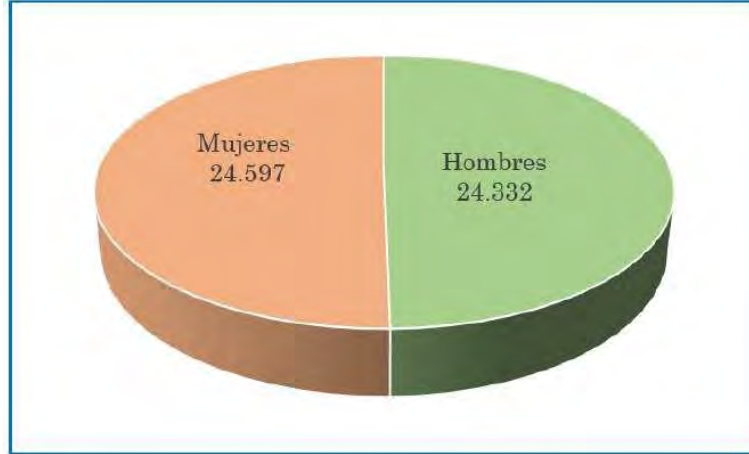
El cantón Santa Rosa posee una población de 69.036 personas, esta se distribuye tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla VI-181: Población del cantón Santa Rosa

SEXO	URBANO		RURAL
	Población	%	Población
Hombre	24.332	10895	35.227
Mujer	24.597	9212	33.809
TOTAL	48.929	20.107	69.036

Fuente: Censo INEC, 2010

Figura VI.198: Población del Cantón Santa Rosa



Fuente: Censo INEC, 2010

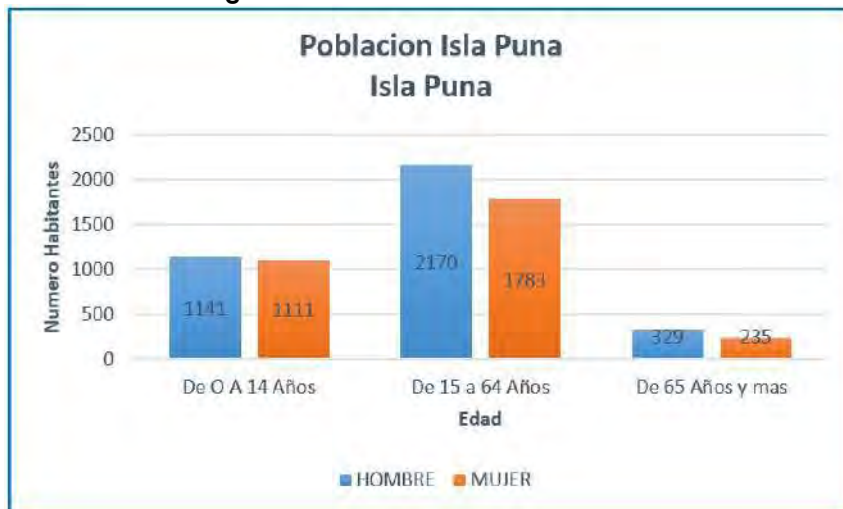
La parroquia Jambelí cuenta con 1.718 habitantes aproximadamente. Este archipiélago está constituido por un conjunto de cinco islas en las cuales existen extensiones de playa de diferentes tamaños y son las siguientes:

- Payana
- Tembleque
- San Gregorio
- Pongal
- Costa Rica

POBLACIÓN DE LA ISLA PUNA

De acuerdo al VII Censo de Población realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC la Parroquia Isla Puna presenta una población total de 6.769 habitantes, de las cuales el 58% pertenece al grupo de 15 a 64 años. La población masculina representa el 53% de la población total.

Figura VI.199: Población de la Isla Puna



Fuente: Censo INEC, 2010

GRUPOS DE EDAD

En la provincia de El Oro de acuerdo a los grupos quinquenales de edad, el 10.51% de personas tienen menos de 14 años, lo que determina que la mayor cantidad de habitantes de la provincia es joven, no existe diferencias significativas en relación de mujeres/hombres.

La población de 0 a 14 años presenta un incremento considerable tanto en hombres como en mujeres. A partir de los 15 años se presentan entrantes en la pirámide sobre todo en las edades comprendidas entre 25 y 30 años, este fenómeno podría justificarse por la salida que tiene este grupo de población fuera de su provincia por motivos de estudio, trabajo u otros.

La población de la ciudad de Machala de acuerdo a tres grupos de edad considerados, se distribuyen de la siguiente manera:

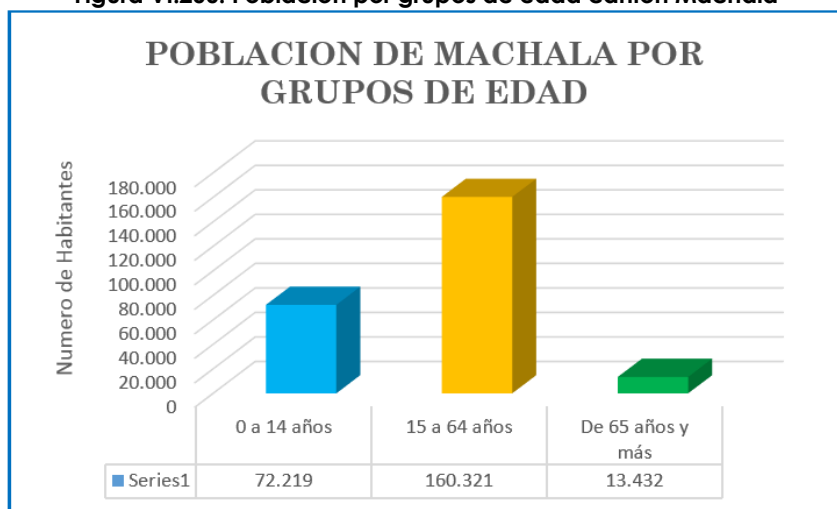
- 160.321 habitantes de Machala tienen edades comprendidas entre los 15 a 64 años de edad.
- 72.219 habitantes están comprendidos entre 0 y 14 años de edad.
- 13.432 tienen de 65 años o más.

Tabla VI-182: Población por grupos de Edad del cantón Machala

DETALLE	TOTAL	PORCENTAJE %
0 a 14 años	15 a 64 años	De 65 años y más
72.219	160.321	13.432

Fuente: Censo INEC, 2010

Figura VI.200: Población por grupos de edad cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

En el cantón Santa Rosa, Los grupos quinquenales con mayor número de casos corresponde a los quinquenios: 5 a 9 años; 10 a 14 años; 15 a 19 años; 20 a 24 años, con más de tres mil casos, lo que hace ver que es un cantón con población preadolescente

y adolescente y jóvenes hombres y mujeres, luego sigue con más de dos mil casos los quinquenios: de 1 a 4 años; 25 a 29 años; 30 a 34 años; 35 a 39 años; 40 a 44 años; representando a una población joven y adulta hombres y mujeres, y con más de mil casos los quinquenios: 45 a 49 años; 50 a 54 años; 55 a 59 años; 60 a 64 años, representando a los adultos y adultos mayores, hombres y mujeres, descendiendo desde más de 700 están la tercera edad, ancianos y menores de un año en un equilibrio de descenso y aumento poblacional de hombres y mujeres del cantón Santa Rosa.

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

En cuanto a la evolución de la población de la Provincia de El Oro durante las últimas décadas, la población de la Provincia ha crecido de manera continua e intensa, si bien en los últimos años ese crecimiento se ha suavizado bastante, tendencia que también se ha dado en el total de la población del Ecuador.

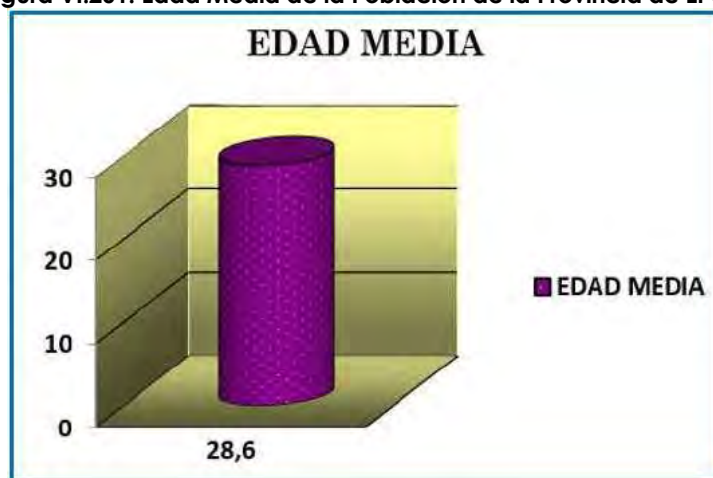
La evolución de las tasas medias de crecimiento anual, para los periodos intercensales de 1990, 2001 y 2010, de todos los cantones de la Provincia de El Oro, muestra importantes diferencias de crecimiento.

Dentro de las proyecciones demográficas realizadas por el INEC en el año 2010, podemos ver que, en la Provincia de El Oro, la población entre 14 a 65 años de edad (Población Económicamente Activa), presenta un continuo decrecimiento a partir del año 2010 hasta el 2020. Dicho fenómeno se debe a que la tasa de natalidad continúa descendiendo.

EDAD PROMEDIO DE LA POBLACIÓN

De acuerdo al Censo del año 2010, levantado por el INEC, la edad promedio de los habitantes de la Provincia de El Oro, está entre los 28 y 29 años de edad.

Figura VI.201: Edad Media de la Población de la Provincia de El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

AUTO- IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN

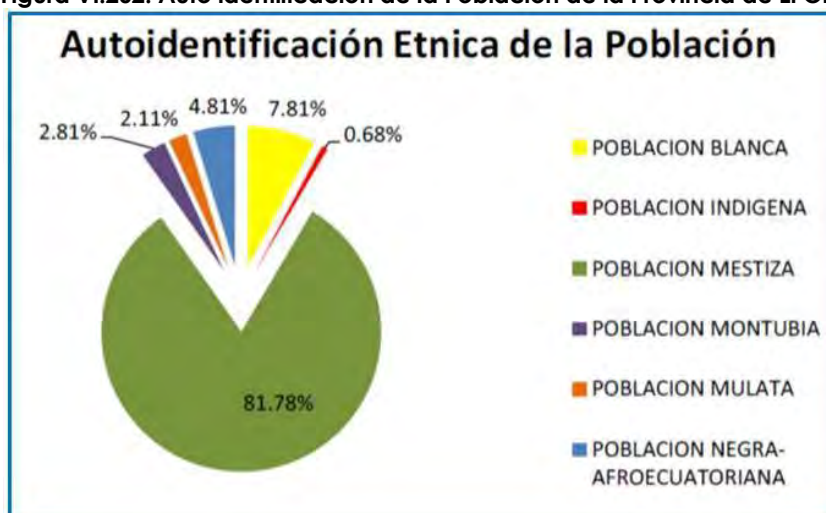
De acuerdo a las costumbres y tradiciones de los ciudadanos, los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010, determinaron que los ciudadanos de la Provincia de El Oro se auto identifican según consta en la siguiente tabla:

Tabla VI-183: Auto identificación Étnica de la Población de la provincia de El Oro

INDICADOR	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Blanca	46801	7,81
Indígena	4060	0,68
Mestiza	489843	81,78
Montubia	16858	2,81
Mulata	12613	2,11
Negra - Afro ecuatoriana	28828	4,81
TOTAL	599003	100%

Fuente: SISE, 2010

Figura VI.202: Auto identificación de la Población de la Provincia de El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

En la Provincia de El Oro de acuerdo al último Censo realizado en el 2010 la población se ha auto identificado en su mayoría como mestiza (81.78%). Este mestizaje es entendido como un proceso complejo de contacto tanto biológico como cultural entre indígenas, blancos, negros y otros. La población auto identificada como mestiza está ligada a diversas actividades económicas; como la agricultura, la construcción, el ámbito profesional y profesionista o dueños de negocios propios. En su minoría el 7.81% se considera de raza blanca, el 4.81% se considera negra-afro ecuatoriana, el 2.81% se considera montubia, el 2.11% se considera mulata y tan solo el 0.68% se considera indígena.

De acuerdo a las estadísticas levantadas por el INEC durante el censo 2010, los habitantes del cantón Machala, contemplando su cultura y costumbres; se considera a sí misma en un 79% MESTIZA. En un 9% la población de Machala, se considera BLANCA. Mientras que en un 5% afirman ser AFRO-ECUATORIANO y un 3% MULATO. Un 2% afirma ser MONTUBIO. Y tan solo un 1% afirma ser INDÍGENA. Un 0.8 % no se considera dentro de ninguno de las variables.

En el Cantón Santa Rosa se auto-identifican como 84% como mestizos, blancos 6%, afrodescendiente en un 5% mulatos y montubios en un 2%, negro e indígenas en 1%.

MOVIMIENTOS MIGRATORIOS

Uno de los fenómenos demográficos que más ha afectado a Ecuador en general, y a la Provincia de El Oro en particular es el de la emigración. Durante muchos años, parte de la población de la Provincia de El Oro ha emigrado, fundamentalmente a otros países por motivos económico-laborales como principal razón.

Durante los últimos 10 años, el saldo migratorio de la Provincia de El Oro ha sido negativo. Concretamente, en el quinquenio 2001-2005, el saldo migratorio de El Oro era de -3.74%, mientras que en Ecuador la tasa era positiva (0,28%). El siguiente quinquenio (2006-2010) nos muestra un descenso importante del saldo migratorio, tanto en la Provincia como en el total del Ecuador.

Si tomamos como referencia los datos del Censo de Población y Vivienda de 2010, podemos observar como la población emigrante en el periodo 1990- 2010 en la Provincia de El Oro es de 13.529.

Hay una clara evidencia de que la emigración ha descendido de manera notable en la Provincia de El Oro en los últimos años. Como se puede observar, en 2002 el número de personas que emigraron de la Provincia de El Oro fue de 2880, mientras que en el año 2010 solamente 570 personas se marcharon de la Provincia de El Oro.

Esta tendencia muestra un importante cambio que puede ser muy significativo para la Provincia de El Oro. La permanencia de la población en el territorio es un factor indicativo del propio desarrollo a la vez que un factor del mismo. Por ello es importante que se tenga en cuenta este fenómeno, muy importante de analizar y profundizar, ya que responde a múltiples variables y factores que deben ser tenidos en cuenta en todo lo relativo a la planificación del propio desarrollo provincial.

MIGRACIÓN DEL CANTÓN MACHALA

Hacia la década del ochenta Machala constituyó uno de los núcleos de absorción migratoria más importantes en Región Costa. La dinamización de la economía local por parte de la industria camaronera y las consecuentes expectativas de empleo alentaron una migración importante desde mediados de los ochenta. Sin embargo, la tendencia se ha revertido notablemente en los últimos diez años, en gran medida por la crisis de la industria camaronera y las dificultades que enfrenta el sector bananero.

Los flujos migratorios que se asentaron a mediados de la década del ochenta lograron absorberse relativamente en los nichos creados por la actividad comercial e industrial camaronera. Las últimas migraciones sin embargo están más relacionadas con los efectos de la crisis general que afecta a los pobladores rurales – sobre todo a aquellos pequeños productores agrícolas – que a una expectativa laboral o a una atracción por un auge económico. La desaceleración de las tasas de migración, responden en gran medida hecho de que los pobladores rurales eligen como destino ciudades más grandes como Guayaquil y Quito.

Según el INEC en el censo 2010, del 100% de migrantes, el 51% son hombres y el 49% son mujeres.

Tabla VI-184: Migrantes por sexo del cantón Machala

PARROQUIA	CASOS	%
Hombre	3.336	51,0
Mujer	3.205	49,0
TOTAL	6.541	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

Según el año de salida del país, considerándose la década del 2001 hasta el 2010, la mayor cantidad de migrantes ha sido durante el año 2002 con 1.349 personas, que corresponden al 20.62%.

Mientras que, de ese periodo, el año en que menos personas salieron del país, fue precisamente el año 2010, con una cantidad de 316 casos, que corresponde a un porcentaje del 4.83%.

Tabla VI-185: Años de salida del país del Migrante del cantón Machala

AÑO DE SALIDA	CASOS	%
2001	1.187	18,15
2002	1.349	20,62
2003	782	11,96
2004	408	6,24
2005	420	6,42
2006	370	5,66
2007	420	6,42
2008	471	7,20
2009	277	4,23
2010	316	4,83
2011	541	8,27
TOTAL	6.541	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

De acuerdo al INEC, censo del año 2010, el principal motivo de viaje del migrante es por trabajo en una cantidad de 4.482 casos y un porcentaje del 68.52%.

Por unión familiar han viajado 1.206 personas, con un porcentaje del 18.44%. Mientras que 557 personas han viajado por estudios en un porcentaje del total 8.52% y 296 personas han viajado, representando el 4.53% del total de migrantes.

Tabla VI-186: Principal motivo de viaje del migrante del cantón Machala

MOTIVO DE VIAJE	CASOS	%
Trabajo	4.482	68,52
Estudios	557	8,52
Unión Familiar	1.206	18,44
Otro	296	4,53
TOTAL	6.541	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

MIGRACIÓN DEL CANTÓN SANTA ROSA

La movilidad del cantón Santa Rosa ocupa el tercer lugar como cantón entre hombres y mujeres con 1804 casos de la parroquia.

En el Cantón Santa Rosa, por género de migrantes las mujeres tienden a migrar más en el cantón en un 52%, mientras que los hombres lo hacen en un 48%.

Los grupos de migrantes por áreas territoriales, los hombres y mujeres del área urbana tienden a migrar del cantón en un 83%, mientras que en el sector rural hombres y mujeres lo hacen en un 17%.

Los migrantes que se han desplazado al exterior, han sido de la zona urbana equivalente al 83% y en menor proporción del sector rural con el 17%. Con esto se evidencia quizá que las oportunidades, estrategias de subsistencia y desigualdad social son más marcadas en el sector urbano que en el rural.

Los migrantes del Cantón Santa Rosa tienden, el mayor número de casos están ubicados entre los rangos de edad de 15 a 39 años con el 75%. Esto en respuesta al requerimiento de mano de obra no calificada joven en el exterior.

Se deduce que los años en donde los pobladores hombres y mujeres del cantón Santa Rosa salieron del país fue el año 2001 y 2002 con 378 y 390 casos, valores que van disminuyendo en los siguientes años, pero se nota un incremento de salidas en los años 2007 y 2008, para luego descender hasta el 2010.

El principal motivo de viaje de hombres y mujeres del Cantón Santa Rosa es por trabajo con 1340 casos, luego por unión familiar con 290 casos, por estudios es otro factor con 121 casos y otros motivos con 52 casos.

El 74% ha migrado por motivos de trabajo, le sigue la categoría de unión familiar con el 16%.

Tabla VI-187: Principal motivo de viaje del migrante del cantón Santa Rosa

MOTIVO DE VIAJE	CASOS		TOTAL
	Hombre	Mujer	
Trabajo	710	630	1340
Estudios	61	60	121
Unión Familiar	139	151	290
Otro	29	24	53
TOTAL	939	865	1804

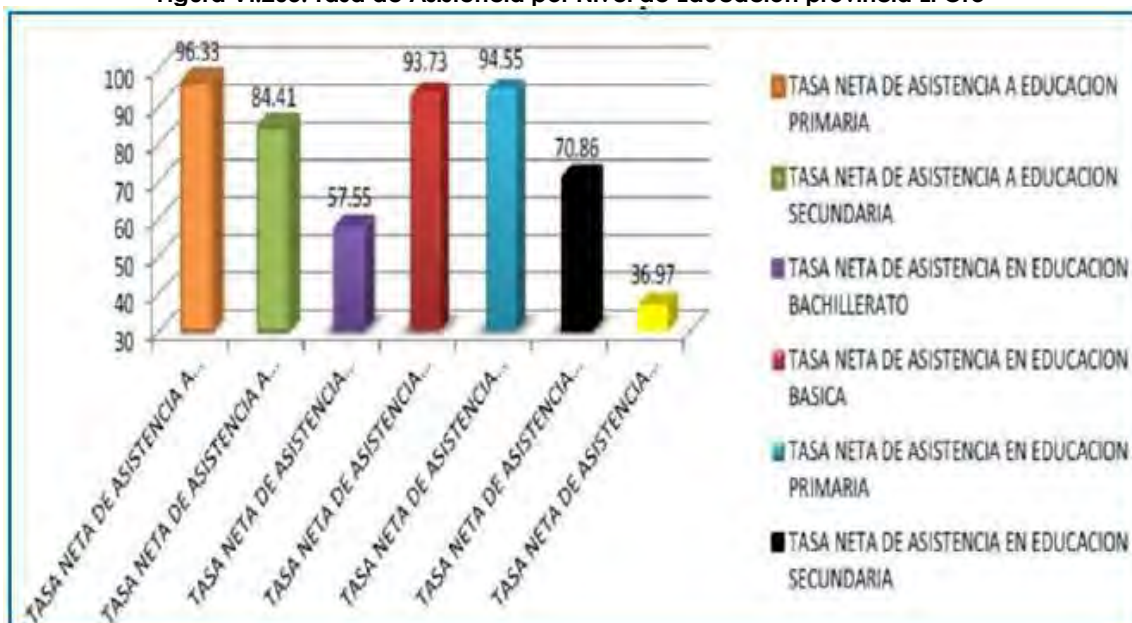
Fuente: Censo INEC, 2010

La mayor parte de la población que ha nacido en la parroquia se encuentra erradicada en ella, alrededor de 1549 personas se mantienen en la parroquia Jambelí y subsisten, en muchos de los casos de la actividad pesquera que ofrece la zona. Existe un número de pobladores no muy extenso que si ha decidido salir a otro lugar del país (165 personas) y también fuera de él (4 personas), con el fin de obtener mejores oportunidades laborales e incremento de salarios.

6.1.8.3.2. Características educacionales

Uno de los aspectos más importantes que deben tenerse en cuenta en el Desarrollo de cualquier país, provincia, ciudad, etc. es el de la Educación de la población. Contar con una población con buenos niveles educativos es signo de desarrollo, de avance, de una mayor participación, de calidad ciudadana, en fin, de una sociedad que sea el motor de su propio avance y protagonista activa de los pasos que se dan.

Figura VI.203: Tasa de Asistencia por Nivel de Educación provincia El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

La educación en el Ecuador es responsabilidad del gobierno central y reglamentada por el Ministerio de Educación, dividida en educación fiscal, fisco - misional, municipal, y particular; laica o religiosa e hispana bilingüe.

El Oro registra una tasa sensiblemente menor -4.1% a la media del país y se ubica en la tercera provincia con los índices más bajos, tras Galápagos y Pichincha que tienen el 1,31 y 3,6%, respectivamente. No obstante, aún está por encima de la tasa considerada por la ONU

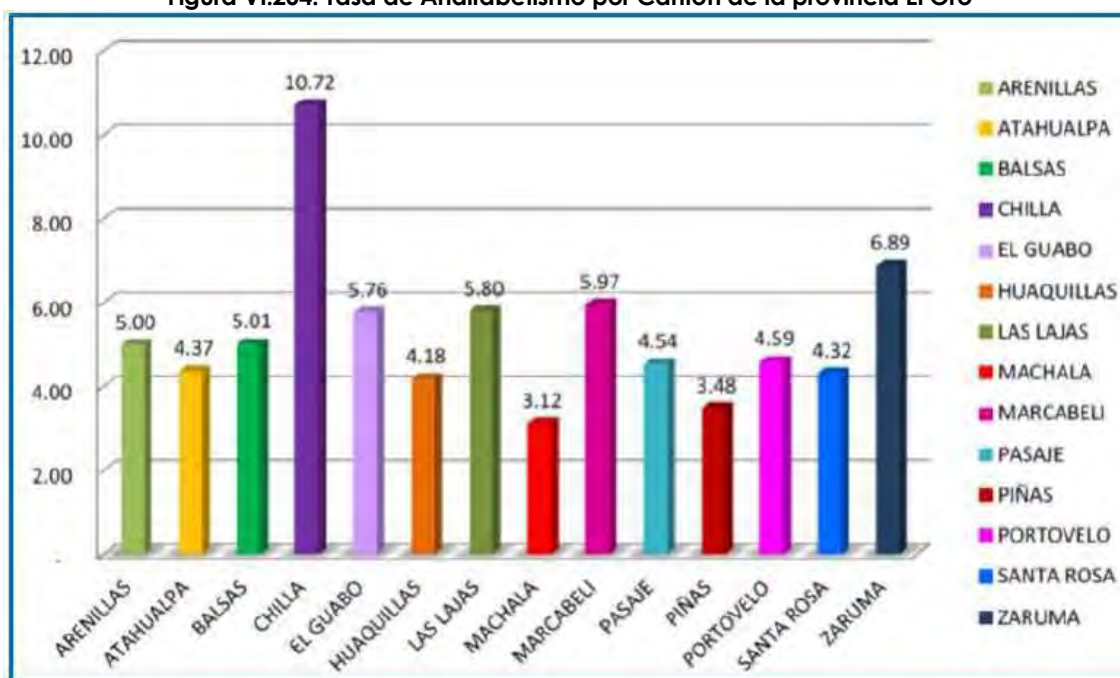
- el 3,9%- para considerar a un territorio libre de analfabetismo.

ANALFABETISMO

El analfabetismo además de limitar el pleno desarrollo de las personas y su participación en la sociedad, tiene repercusiones durante todo su ciclo vital, afectando el entorno familiar, restringiendo el acceso a los beneficios del desarrollo y obstaculizando el goce de otros derechos humanos.

En Ecuador, a pesar de que se ha registrado paulatinamente en los últimos años un sensible descenso de las tasas de analfabetismo, los índices en el Ecuador son de 6.8%, 2,2 puntos menos que lo registrado en el Censo del 2001, cuando llegó a 9%.

Figura VI.204: Tasa de Analfabetismo por Cantón de la provincia El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

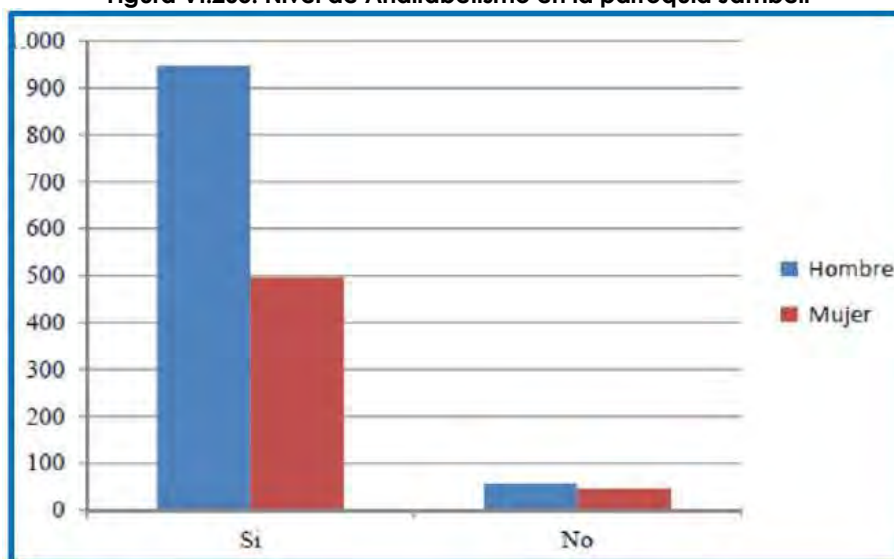
El porcentaje de analfabetismo en la provincia de El Oro es del 4.12% ocupando el tercer lugar con menor índice a diferencia de otras provincias.

En cuanto al analfabetismo, el cantón Machala presenta un índice de 3,10%, lo que significa en dicho porcentaje su población se considera ANALFABETA y el 96.90%, está alfabetizada.

En el Cantón Santa Rosa el 98.98% sabe leer, mientras que el 1.02 % no sabe debiéndose aplicar una política pública.

En la parroquia Jambelí existe un total de 1.443 personas que saben leer y escribir, y 102 personas son analfabetas. Las principales causas de analfabetismo en la parroquia son: carencia de escuelas y colegios en ciertos sectores rurales, necesidad de trabajar a temprana edad y tal vez la principal es la deficiente estructura política, económica y cultural debido a la mala distribución de los recursos.

Figura VI.205: Nivel de Analfabetismo en la parroquia Jambelí



Fuente: Plan de Desarrollo de la parroquia Jambelí

De acuerdo al Censo 2010 del INEC el 44% de la Población total de la Isla Puna han recibido educación primaria y secundaria, y el 78% de la Población total de la Isla Puna sabe leer y escribir.

DESERCIÓN ESCOLAR

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, el 9% de la población de más de 15 años que asiste regularmente a un centro de estudios aún no ha terminado la educación básica (abandono estudiantil), 2,07 puntos menos que en el 2001, cuando alcanzó un 11,07%.

Dicho reporte indica que la provincia con menor abandono estudiantil es El Oro con 7,25%, y Cotopaxi, con 7,82%, mientras Napo y Morona Santiago registran la mayor tasa de rezago con el 13,15% y 14,53% respectivamente.

Tabla VI-188: Deserción Escolar en la provincia de El Oro

CANTÓN	Número de Estudiantes que abandonan el sistema escolar	TOTAL DE MATRICULA	TASA DE ABANDONO (%)
Arenillas	40	1188	3,4
Atahualpa	40	548	7,3
Balsas	19	349	5,4
Chilla			
El Guabo	304	4759	6,4
Huaquillas			
Las Lajas	3	354	0,8

CANTÓN	Número de Estudiantes que abandonan el sistema escolar	TOTAL DE MATRICULA	TASA DE ABANDONO (%)
Machala	40	796	5,0
Marcabelli	2	46	4,3
Pasaje	101	3568	2,8
Piñas	35	1537	2,3
Portovelo	6	449	1,3
Santa Rosa	132	3174	4,2
Portovelo	118	2780	4,3

Fuente: Censo INEC, 2010

En la provincia de El Oro, el cantón Atahualpa presenta la mayor tasa de abandono de 7.3%, le sigue el Guabo con 6.4%, Balsas con el 5.4%, los cantones con menor índice de deserción escolar fueron Chila y Las Lajas.

Cabe mencionar que el índice de escolaridad de la población en la provincia de El Oro es de **9.2** años en promedio.

En la parroquia Jambelí existe un total de 319 personas que actualmente asisten a un establecimiento de enseñanza regular y 1226 personas que no lo hacen.

CENTROS EDUCATIVOS Y NIVEL DE INSTRUCCIÓN

El cantón Machala según el censo del año 2010, levantado por el INEC, cuenta con 79.994 establecimientos de enseñanza regular.

De los cuales, 57.956 son Fiscales o bajo la administración del Estado y 20.821 son Particulares o privados, los que representan el 72% y el 26%, respectivamente. Mientras que 802 establecimientos son Fisco misionales y 415 son Municipales.

Datos de los cuales podemos concluir que la cobertura del sistema de Educación Pública es del 74% (considerando a los establecimientos fiscales, Fisco misionales y los Municipales)

En Machala, de acuerdo al censo del año 2010 del INEC, 68.681 habitantes afirman que, como nivel más alto de instrucción, cuenta únicamente con *instrucción primaria*. Instrucción secundaria indicaron tener 58.079 habitantes. Y con *instrucción superior*, es decir, la población que ha accedido a estudios universitarios, corresponde a 36.790 habitantes.

De lo expresado, tenemos como resultante que tan solo unos 2.218 habitantes cuentan con instrucción a *nivel de postgrado*.

Mientras que a nivel *pre-escolar* corresponden 2.630 habitantes y a educación básica unos 17.958. A *Bachillerato* (Educación Media) corresponden 21.738 y a *Ciclo Post-bachillerato* 3.125 habitantes.

A los *Centros de Alfabetización* han asistido 571 habitantes. Y 5.410 personas indican *no haber asistido a ningún centro*. Debiendo indicar que 6.433 habitantes, ignora su nivel de instrucción.

En el Cantón Santa Rosa los estudiantes hombres y mujeres del cantón Santa Rosa asisten a planteles educativos fiscales en un 88,83%, a privados en un 8,87%, fisco misional en un 2,15% y municipal en un 0,15%.

El Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió la población el 36 % está en primaria, el 24% está en secundaria, el 12% en superior, el 9% en educación básica y en bachillerato y educación media, las demás modalidades responden el 1%, a excepción de instrucción superior que es del 12%.

En las cinco comunidades de la parroquia rural de Jambelí, hay escuelas, pero estas presentan deficiencias en el equipamiento y estructura, reflejando condiciones que no aptas para brindar una educación de calidad.

Además, existe falta de equipos escolar principalmente de pupitres, computadoras e infocus, que no permite que los estudiantes tengan las facilidades para un correcto aprendizaje.

6.1.8.3.3. Características de salud

Mediante la atención adecuada y oportuna de la salud, se garantiza la disponibilidad de la máxima energía vital. Este es un factor esencial en la construcción integral del ser humano, permitiendo (su tratamiento) mejorar la calidad de vida de la población.

La población de la Parroquia Jambelí enfrenta varias desventajas, puesto que en casos de emergencia no existen los medios necesarios para aplacar complicaciones; esto se ve aún más afectado porque si se requiere salir de las islas, en algunos casos se necesita de mareas altas para salir a buscar atención en centros de salud de Huaquillas o Machala especialmente.

MORTALIDAD

Uno de los aspectos más importantes a analizar en lo que tiene que ver con la salud es la mortalidad, y especialmente la mortalidad infantil y la materna.

La mortalidad infantil, que según los datos al 2009 esta se ha mantenido luego de tener una considerable reducción en relación a los últimos años.

Tabla VI-189: Tasa de Mortalidad Infantil Provincia El Oro

AÑO	INFANTIL
2006	14,4
2007	2,5
2008	3,2
2009	2,9
2010	2,9
2011	2,9

Fuente: Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

Figura VI.206: Tasa de Mortalidad Infantil Provincia de El Oro



Fuente: Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

En cuanto a la mortalidad materna, es a la que se ha tratado de combatir en mayor grado, ya que ha sido un porcentaje muy alto comparando los últimos años, pero que se va su reduciendo según lo planteado por los programas de apoyo a esta problemática.

Tabla VI-190: Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro

AÑO	INFANTIL
2006	65
2007	63
2008	59,24
2009	61,36
2010	58,2
2011	55

Fuente: Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

En la parroquia Jambelí, en lo referente a las causas de mortalidad, tenemos, aunque en su mayoría por edad y/o muerte natural, está también por: cáncer; epilepsia; cardio/respiratorias; diabetes; y derrames cerebrales.

Figura VI.207: Tasa de Mortalidad Materna provincia de El Oro



Fuente: Anuario de Recursos y Actividades de Salud, INEC

A nivel general podemos observar la tasa de mortalidad (por 100 mil habitantes) a nivel cantonal, datos estadísticos tomados del INEC al 2012.

Tabla VI-191: Tasa de Mortalidad por Habitantes provincia de El Oro

CANTÓN	Número de defunciones	Proyección de población	Tasa de mortalidad (por 100.000 habitantes)
Machala	1060	266638	397,5
Arenillas	109	29566	368,7
Atahualpa	38	6216	611,3
Balsas	23	7714	298,2
Chilla	14	2548	549,5
El Guabo	206	55385	371,9
Huaquillas	173	53237	325,0
Marcabeli	23	5871	391,8
Pasaje	351	79451	441,8
Piñas	95	28086	338,2
Portovelo	65	13146	494,4
Santa Rosa	293	75089	390,2
Zaruma	110	25432	432,5
Las Lajas	20	5021	398,3
TOTAL	2580	653400	394,9

Fuente: Estadísticas Vitales INEC, 2010 - 2013

COBERTURA DE SALUD

Existen factores fundamentales que influyen para que una sociedad alcance un nivel mayor de desarrollo de forma más equitativa y colectiva; uno de estos factores es la salud, constituyendo un indicador clave del desarrollo humano. Bajo este preámbulo, la sanidad debe ser considerada como una necesidad básica que el Estado debe cubrir (Garantizada en la constitución del 2008) para el bienestar integral de los diversos actores sociales, a la vez debe ir de la mano con la construcción de infraestructura,

ampliación física y de recursos humanos, extensión y mejoramiento cualitativo de los servicios de salud, dotación de insumos, medicamentos y sistemas sanitarios, etc. Cabe acentuar que se debe fomentar la práctica de la Salud Preventiva como medida necesaria para lograr el pleno bienestar del conjunto social.

La cobertura al servicio de salud en la Provincia de El Oro tiene influencia alta en la parte norte que corresponde a la alta concentración poblacional, lo que no significa que la accesibilidad a este servicio esté garantizada.

Tabla VI-192: Cobertura de Salud por Población provincia El Oro

CANTÓN	MÉDICOS	POBLACIÓN	TASA
Machala	884	263161	33,59
Arenillas	23	29002	7,93
Atahualpa	8	6175	12,96
Balsas	2	7507	2,66
Chilla	3	2569	11,68
El Guabo	28	54212	5,16
Huaquillas	14	52200	2,68
Marcabeli	3	5808	5,17
Pasaje	70	78213	8,95
Piñas	21	27752	7,57
Portovelo	9	13005	6,92
Santa Rosa	57	74013	7,7
Zaruma	21	25361	8,28
Las Lajas	5	5022	9,96

Fuente: Plan de Desarrollo provincia de El Oro

Tabla VI-193: Tasa de Médicos por Habitantes provincia de El Oro

CANTÓN	TASA DE MÉDICOS POR 10.000 HABITANTES	NUMERO DE CAMAS POR 10.000 HABITANTES
Machala	34	26
Arenillas	8	9
Atahualpa	13	7
Balsas	3	0
Chilla	12	0
El Guabo	5	0
Huaquillas	3	11
Marcabeli	5	0
Pasaje	9	16
Piñas	8	24
Portovelo	7	0
Santa Rosa	8	11
Zaruma	8	11

Fuente: Plan de Desarrollo provincia de El Oro

El número de médicos y camas por paciente sigue siendo muy poco en comparación con el alto índice de demanda que existe actualmente, en muchos cantones como

Balsas, Las Lajas, Portovelo no cuentan con un Hospital debidamente equipado en conjunto con el recurso Humano necesario para la atención de los pacientes.

La parroquia rural de Jambelí, no cuenta con centros médicos, para ello tiene que asistir hasta los cantones de Huaquillas, Santa Rosa y Machala.

Existe la infraestructura en tres comunidades, pero lamentablemente no hay equipos ni el personal disponible para brindar atención, por consiguiente, la población local no cuenta con este tipo de servicio.

- La comunidad de Isla Costa Rica no tiene Subcentro de salud, solo se atiende los martes en la casa parroquial
- La comunidad de Casitas no tiene Subcentro de salud, cuando existe visita de los médicos se atiende en alguna una casa particular, en la casa comunal o en la escuela
- La comunidad de Las Huacas si tiene Subcentro de salud, pero no está equipado
- La comunidad de Pongalillo si tienen Subcentro, pero no está equipado, ni tiene personal
- La comunidad de Bellavista no tiene Subcentro, se ha adaptado una casa particular que funciona como Subcentro de Salud, dicha propiedad pertenece a un empresario camaronero. La atención la brindaban los días lunes, pero solo por temporadas.

El acceso a centro de salud en la Parroquia es deficiente; los pobladores se encuentran, en mucho de los casos muy alejados de casas asistenciales y prefieren mantenerse en su hogar con medicina ancestral para evitar los percances que suelen suceder en el traslado de un enfermo hacia un centro de salud.

En la parroquia Jambelí por las dificultades de salida desde las islas hacia los hospitales, clínicas o centros de salud de las ciudades aledañas, en esta parroquia hay la presencia de comadronas o parteras quienes mediante sus conocimientos ancestrales y uso de la medicina casera ofrecen su ayuda a mujeres embarazadas.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO

La provincia de El Oro se ve afectada principalmente por el alcoholismo que existe en la población, hoy en día abundan bares, discotecas y demás centros de diversión en donde las personas acuden y no solo eso, el expendio de bebidas alcohólicas libremente.

En época invernal el Dengue es una de las enfermedades que viene con ella, debido a los focos de contaminación, aguas lluvias estancadas entre otras.

Acerca de este tema podemos decir que existen varios programas y proyectos que en la Provincia de El Oro se están implementando, principalmente en el Cantón Machala, así por ejemplo SOLCA junto con el apoyo del municipio de Machala, realiza campañas de manera continua para prevenir el cáncer cérvico uterino y mamario. La última tuvo una acogida de 1 067 mujeres, todo esto con el apoyo de clínicas móviles de la Red Municipal de Salud, Hospital Municipal del Sur y Hospital Pomerio Cabrera.

Tabla VI-194: Perfil Epidemiológico provincia de El Oro

SALUD DE LA POBLACIÓN	TASA POR 10.000 HABITANTES
Alcoholismo	26,5
Dengue	66,4
Diabetes	102,3
Fármaco dependencia	1,3
Hipertensión arterial	138,5
Paludismo	1,5
Sarampión	0,6
Sida	5,2
Tuberculosis	33,1
Víctimas de violencia y maltrato	10,8

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

En la parroquia Jambelí la salud de los isleños no ha sido priorizada en un porcentaje representativo; únicamente se realizan campañas esporádicas lo que resume en esfuerzos mínimos que no solucionan la gran necesidad de esta parroquia. Cabe indicar que en las islas se realizan visitas médicas regulares lideradas por centros de salud del cantón Santa Rosa para campañas de vacunación o chequeos médicos.

En el perfil epidemiológico se destaca el parto único espontáneo el cual es uno de los casos preocupante en la Parroquia; por las dificultades de salida desde las islas hacia los hospitales, clínicas o centros de salud de las ciudades aledañas el alumbramiento de mujeres embarazadas recae sobre las comadronas o parteras, quienes mediante sus conocimientos ancestrales y uso de la medicina casera ofrecen su ayuda a mujeres embarazadas, sin embargo estas parteras no reciben algún tipo de capacitación por las autoridades de salud para asegurar el bienestar tanto del neonato como el de su madre.

Las enfermedades más frecuentes que enfrenta la población de la parroquia rural de Jambelí, son: Respiratorias; Infecciones; Alergias; Intestinales, Varicelas; Parasitosis; Hepatitis; Diarreas; Hipertensión; Diabetes; Colesterol; entre otras, para su curación utilizan a parte del médico, remedios caseros.

En lo referente a enfermedades de alto riesgo, en la parroquia rural de Jambelí, tenemos, aunque en un muy bajo porcentaje: cáncer; epilepsia; cardio/respiratorias; diabetes; y derrames cerebrales.

TASA DE FECUNDIDAD

Este indicador muestra el potencial de los cambios demográficos en el país. Un promedio mayor a dos hijos por mujer se considera la tasa de sustitución para una población, dando lugar a una relativa estabilidad en términos de cifras totales. Promedios por encima de dos hijos por mujer indican poblaciones en aumento y cuya edad media está disminuyendo. Tasas más elevadas también puede indicar dificultades para las familias, en algunas situaciones, para alimentar y educar a sus hijos y para las mujeres que desean entrar a la fuerza de trabajo. Promedios por debajo de dos hijos por

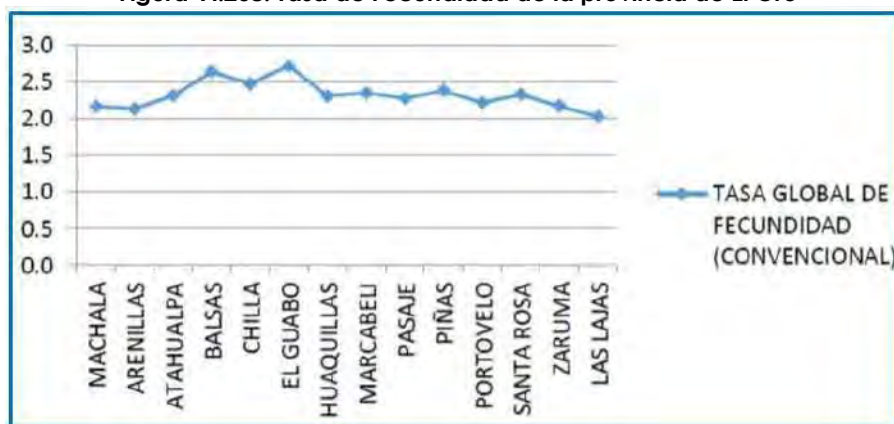
mujer indican una disminución del tamaño de la población y una edad media cada vez más elevada.

Tabla VI-195: Tasa Global de Fecundidad provincia de El Oro

CANTÓN	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD
Machala	2,2
Arenillas	2,1
Atahualpa	2,3
Balsas	2,6
Chilla	2,5
El Guabo	2,7
Huaquillas	2,3
Marcabelli	2,3
Pasaje	2,3
Piñas	2,4
Portovelo	2,2
Santa Rosa	2,3
Zaruma	2,0

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

Figura VI.208: Tasa de Fecundidad de la provincia de El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

En la Provincia de El Oro la tasa de fecundidad promedio es del 2.3% lo que indica que nuestra población está en aumento.

DESNUTRICIÓN

Según estadísticas, el problema de la desnutrición afecta a 22 de cada 100 niños menores de 5 años. La anemia, por carencia de hierro en la alimentación de la población ecuatoriana, bordea el 60% en menores de 2 años y 44% en mujeres entre 15 y 49 años.

Ecuador disminuyó la tasa de desnutrición en niños y niñas menores de 5 años en el 18%, en los últimos 20 años. Datos informativos del Observatorio de los Derechos de la Niñez y

Adolescencia (ODNA) indican que en la década de los ochenta la desnutrición registró el 41% del total de la población infantil, mientras que en el 2011 se recortó al 23%. A pesar de esta importante reducción, el Gobierno busca a través de sus acciones tener un país libre de desnutrición crónica y anemia.

Una nutrición insuficiente e inadecuada afecta para siempre su normal desarrollo físico e intelectual. Disminución de la capacidad intelectual, dificultades de aprendizaje, un desarrollo deficiente, menores defensas ante las enfermedades, sobrepeso y obesidad son algunos de los inconvenientes asociados.

En El Oro, en los últimos años, se mermó la desnutrición gracias a la ejecución de los programas impulsados por el MSP, orientados a los sectores más vulnerables, la tasa de desnutrición de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición al 2012 es de 4,1.

Tabla VI-196: Nivel de Desnutrición en la provincia de El Oro

Tasa de mortalidad	Desnutrición
2,9%	4,1

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

6.1.8.3.4. Actividades económicas

ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA DE EL ORO

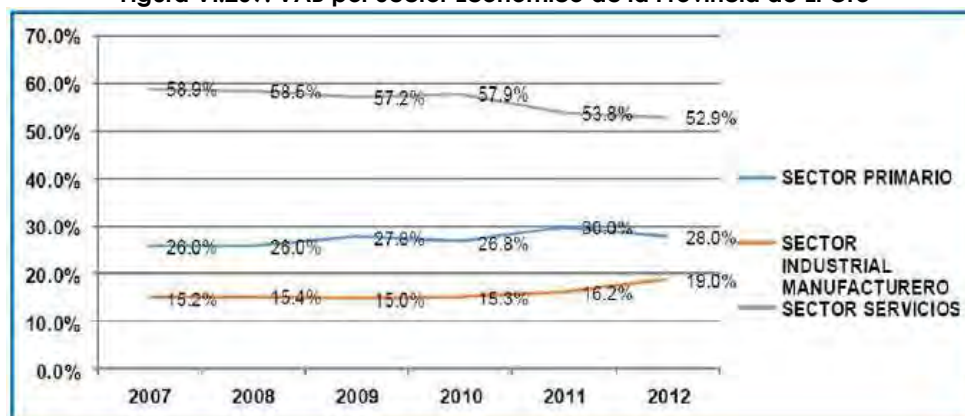
La estructura Productiva de la Provincia de El Oro se describe en las siguientes tablas e ilustraciones.

Tabla VI-197: VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro

VAB	2007	2008	2009	2010	2011	2012
SECTOR PRIMARIO	385.765	484.923	571.662	562.118	752.524	800.182
SECTOR INDUSTRIAL	225.070	287.423	307.126	320.201	407.201	544.305
SECTOR SERVICIOS	874.541	874.541	1.090.100	1.174.465	1.213.081	1.512.858
TOTAL	1.485.376	1.862.446	2.053.25	2.096.129	2.510.806	2.857.345

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

Figura VI.209: VAB por Sector Económico de la Provincia de El Oro



Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

SECTOR PRIMARIO

El Sector Primario en el 2007 representó el 26% del VAB provincial, manteniéndose constante hasta el 2011 que alcanzó el 30% del VAB y en el 2012 el 28%.

Comprende todas las actividades que se basan en la extracción de bienes y recursos procedentes del medio natural: agricultura, ganadería, pesca, caza, explotación forestal y minería.

"La situación del empleo y el origen del ingreso de la población rural en Ecuador tiene un interés primordial por varios motivos. En primer lugar, porque constituye una de las sociedades latinoamericanas donde el peso de la población rural es mayor...", dedicada a las tareas agropecuarias como actividad principal. En segundo lugar, la mayor parte de la población pobre se encuentra en el área rural, afectando al sector campesino y a los trabajadores asalariados agrícolas "no calificados".

De igual forma, como sector primario, se concentran actividades de producción exportable y genera el 68% del valor bruto de la producción está constituido por la zona agro-exportadora en donde se cultiva banano, cacao y camarones. El sector camaronero debido a la mancha blanca se vio afectado de manera importante a su producción.

El proceso de expansión que vivió Machala hacia principios de los ochenta se caracterizó por estar sostenido al calor de la vertiginosa y voraz expansión de la industria camaronera y la minería a pequeña escala. La falta de planificación y ausencia de gestión socio ambiental han afectado en forma considerable a zonas ecológicamente sensibles, tales como las costas y zonas de manglar. No solo que los riesgos ambientales para la ciudad son mayores ahora, sino que las poblaciones que dependían y dependen de ese ecosistema han visto mermadas significativamente sus condiciones de vida y posibilidades de reproducción. Esto redundará en una delicada relación entre las futuras actividades industriales a realizarse y el precario equilibrio en el que se sostienen comunidades y gremios dependientes del acceso a los recursos naturales que quedan en la zona.

SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO

El Sector Industrial Manufacturero es el que representa el menor porcentaje del VAB de la provincia de El Oro, el mismo que en 2007 alcanzó el 15,2% del VAB provincial, incrementándose en el 2011 a 16,2% y en 2012 creció a 19% del VAB de la provincia. Agrupa las actividades económicas encargadas de la transformación de los bienes y recursos extraídos del medio natural (materias primas) en productos elaborados. Las actividades esenciales del sector son la construcción y la industria. El número de trabajadores empleados en el sector secundario es muy pequeño en los países subdesarrollados (cerca del 10%) y moderado en los países desarrollados (en torno al 30%) a causa de los adelantos tecnológicos⁷.

En el caso del Ecuador, convergen en este sector una serie de subsectores que por ser transformadores de materia prima pertenecen a esta gran división; es el caso de la "artesanía" que, por el uso débil de capitales, oferta bienes con costos de producción y precios altos, a diferencia de la industria que por las fuertes inversiones para la

construcción, montaje y operación emplea tecnología de punta y economías de escala, lo que permite abaratar costos y disminuir los precios finales, desalentando y deprimiendo la competencia.

SECTOR SERVICIOS

El Sector terciario de la economía de la provincia de El Oro es el que representa el mayor porcentaje del Valor Agregado Bruto, el mismo que en el 2007 representó el 58,9% del VAB provincial, manteniéndose estable hasta el año 2011 y 2012, donde disminuyó a 53,8% y 52,9% del VAB respectivamente.

Incluye todas aquellas actividades que no producen bienes materiales de forma directa y, por tanto, no encajan dentro de los sectores primario y secundario. Estas actividades son conocidas como "servicios". Actualmente se ubican bajo esta denominación: el comercio, hoteles y restaurantes, los transportes y las comunicaciones, las finanzas, un conjunto de actividades auxiliares (asesoría, informática, etc.), los servicios sociales y personales, las actividades relacionadas con el ocio y otras muy diversas.

Tabla VI-198: Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro

RAMA DE ACTIVIDAD	2007	%	2012	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	344957.47	23%	688447.47	24%
Explotación de minas y canteras	40807.674	3%	111734.117	4%
Manufactura	47644.423	3%	105368.037	4%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	8081.59303	1%	30666.918	1%
Construcción	169344.364	11%	408270.115	14%
Comercio	296821.209	20%	507196.43	18%
Transporte y comunicación	105451.263	7%	170801.729	6%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	24181.6614	2%	43092.6285	2%
Actividades financieras	27479.4548	2%	56971.3758	2%
Actividades profesionales e inmobiliarias	95530.2363	6%	173724.484	6%
Administración público	115717.22	8%	192631.346	7%
Enseñanza	118598.803	8%	181704.187	6%
Salud	51459.4205	3%	105070.979	4%
Artes, entretenimiento y recreación	3430.3731	2%	70237.2731	2%
TOTAL	1485376.5		2857345.1	

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

La producción bruta provincial del Sector Agropecuario, Silvícola, Pesquero y Acuicultor de la Provincia en el año 2007, a precios constantes del año 2000, ascendió a 545.553.000 dólares, lo que representó el 11,9% de la producción de dicho sector en Ecuador y el 18,8% de la producción del mismo en la Región Costa. El crecimiento del sector desde el año 2001 ha resultado muy significativo, llegando casi a duplicar su producción bruta. En dicha evolución cabe destacar el importante dinamismo del subsector pesquero y acuicultor que ha multiplicado por más de tres su producto bruto en el periodo citado, frente a un incremento del 24% del producto bruto del subsector agropecuario.

El sector agropecuario, es considerado uno de los pilares productivos más importantes en la economía ecuatoriana, por su aportación en el PIB, además de constituirse en una fuente importante de divisas a través de la exportación de productos tradicionales y no tradicionales, por la generación de empleo y también por ser la base en la política de soberanía alimentaria.

En los últimos años, el sector agropecuario presenta diversos problemas como son los altos costos en insumos, encareciendo el costo de vida de los habitantes, favoreciendo las importaciones e impidiendo acceder a otros mercados y evitando la creación de economías a escala por el bajo nivel de asociación.

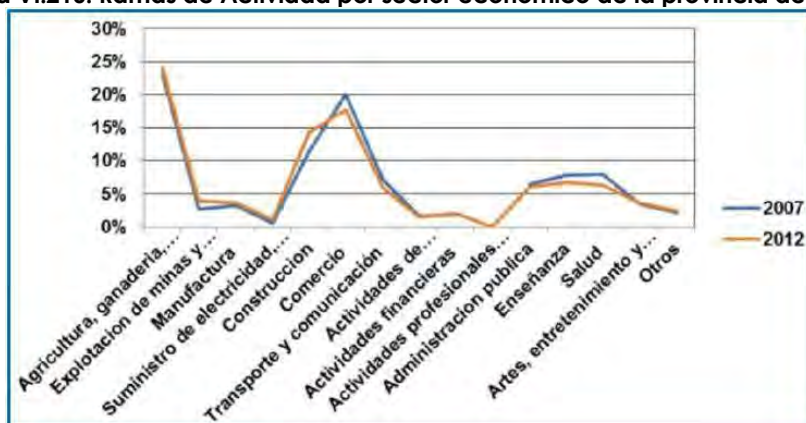
Otra problemática del sector, es el bajo nivel de productividad de productos para consumo interno y de exportación, los cuales son bajos en comparación con los de otros países latinoamericanos.

A esto se suma, que en el sector rural los niveles de pobreza son los más altos en relación a las zonas urbanas, producto de varios factores como abandono al sector campesino en el otorgamiento de créditos, limitación en tecnología, falta de infraestructuras adecuadas en salud, educación, servicios básicos, almacenamiento, riego, muelles pesqueros y otros que provocan una migración a las grandes ciudades por conseguir bienestar a sus familias.

Adicionalmente, se tiene un acceso inequitativo a la tierra, lo que produce una marcada diferencia entre los sectores sociales.

Uno de los desafíos del Gobierno, es rediseñar la estructura territorial de una manera más equitativa, dando prioridad a los pequeños y medianos productores, creando un posicionamiento de productos diferenciados e incorporando valor agregado a la producción local y externa a través de la innovación tecnológica, con el fin de conseguir el Buen Vivir de sus habitantes.

Figura VI.210: Ramas de Actividad por sector económico de la provincia de El Oro



Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

APORTE PROVINCIAL AL VALOR AGREGADO BRUTO POR SECTOR ECONÓMICO

Tabla VI-199: VAB por sector económico de la provincia de El Oro

VAB	SECTOR PRIMARIO	%	SECTOR INDUSTRIAL	%	SECTOR SERVICIOS	%
Nacional	12579905	100%	15067622	100%	33840133	100%
El Oro	8001815897	1%	5443050701	1%	1512858447	2%

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

Tabla VI-200: Población Económicamente Activa de la provincia de El Oro

SECTORES	PEA	%
SECTOR PRIMARIO	68337	27%
SECTOR INDUSTRIAS	15061	6%
SECTOR SERVICIOS	144516	57%
No declarado	17391	7%
Trabajador Nuevo	9702	4%
	255007	

Fuente: Censo INEC, 2010

En 2010 el sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca constituía la fuente de empleo de 61.592 personas residentes en la Provincia, es decir algo más de la cuarta parte de la PEA.

El sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca sigue estando caracterizado por una muy relevante masculinización, de forma que 9 de cada 10 personas activas en el mismo son hombres. De otra parte, casi la mitad de la población activa de 65 o más años de la Provincia (46%) pertenece a dicho sector.

En el Oro 15.061(6%) personas económicamente activas se concentran en el sector secundario 6% de la PEA provincial. En la provincia de El Oro 4062 hombres, y 1274 mujeres de 15 a 29 años de edad se concentran en el sector secundario de la economía, y representan el 7% de la PEA en relación a la población provincial económicamente activa de 15 a 29 años.

En el Ecuador, el sector terciario de la economía es el sector que mayor población laboral ocupa; es también el más heterogéneo que concentra el 55% de la población económicamente activa del país.

En El Oro, se registraron 144.516 personas económicamente activas ubicadas en el sector servicios, a 2010. En la rama de "comercio" se encuentra el 35%, construcción el 11%, el 9% se ubica en "transporte y almacenamiento".

En la provincia de El Oro el 48% de hombres y 69% de mujeres de 15 a 29 años de edad se concentran en el sector terciario de la economía, en relación a la población económicamente activa de 15 a 29 años.

El comercio, con 50.792 personas ha incrementado en más del doble la población activa perteneciente al mismo en tan solo dos décadas, reúne el 20% de la población activa orense. Además, el sector comercio está jugando un importante papel en la incorporación de la mujer al mercado laboral orense.

La Administración Pública y Defensa, con 10981 personas, de las cuales 8058 son hombres, y 2923 son mujeres; notándose que los hombres siguen liderando en este sector, sin embargo vemos que en otras actividades la mujer se destaca como es en la Enseñanza que concentra al 7.2% de los activos del sector, de los cuales 7890 son mujeres y 4401 son hombres; de igual manera en las actividades de atención a la salud humana encontramos 3318 mujeres y 1409 hombres, sectores en los que la población femenina activa supera en número a la población activa masculina. La Administración Pública y la Defensa se caracteriza por una clara masculinización, la Enseñanza y de la Salud se caracterizan, por lo contrario, una significativa feminización. La construcción alcanzó en 2010 la cifra récord de 15.781 personas. El sector más masculinizado de la Provincia, se caracteriza por su juventud.

El Sector de las Industrias Manufactureras con 15.061 personas activas de la Provincia, manifiesta un claro estancamiento, incluso ligero retroceso, en relación al peso que tiene para la población activa orense en relación al conjunto de sectores económicos.

Tres subsectores concentran aproximadamente dos tercios de la población activa del sector: (i) la Industria de productos alimenticios y de bebidas; (ii) la Industria de productos textiles, confección y cuero; (iii) la Industria de fabricación de muebles y la madera.

La Industria Alimentaria constituye la fuente de actividad sólo para 1 de cada 5 empleados del sector industrial y el 1,5% de los activos oreses, lo que estaría indicando la escasa capacidad del sector agroalimentario en su conjunto a la hora de generar valor agregado y aprovechar su gran potencial económico. Por cada persona activa en el sector agrario puede estimarse que la Provincia cuenta con 0,06-0,08 personas activas de la industria agroalimentaria. Se caracteriza por una escasa presencia de población activa femenina, 1 de cada 4 mujeres.

La Industria de productos textiles, confección y cuero destaca por la elevada presencia de población activa femenina en el mismo, con 2/3 de mujeres activas en el mismo.

El subsector industrial sector de la fabricación de muebles, representa tan solo el 16% de la población activa del sector industrial, llega a superar los niveles de masculinización presentados por el sector agroalimentario.

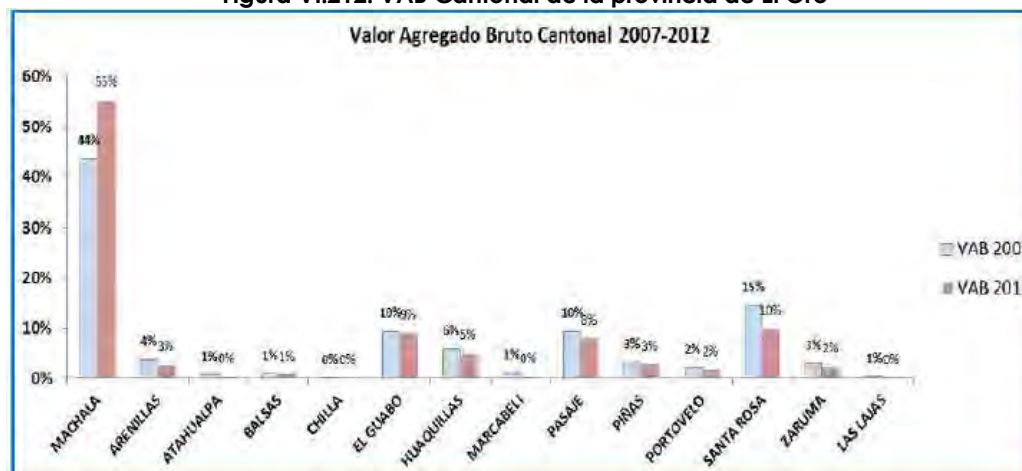
Figura VI.211: Población Económicamente Activa por rama de Actividad provincia El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

El cantón Machala con 668,620 miles de dólares en 2007 representa el 44% Valor Agregado Bruto provincial, notándose un incremento a 1'161.720 miles de dólares en el 2012, siendo el 55% del VAB de la provincia. El cantón Santa Rosa en 2007 representaba el 15% del VAB provincial, y en 2012 disminuyó a 10%, lo mismo ocurre con los cantones de El Guabo y Pasaje que disminuye el Valor Agregado Bruto a 9% y 8% respectivamente.

Figura VI.212: VAB Cantonal de la provincia de El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

EMPLEO Y TRABAJO - POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Según datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo de Junio de 2014, la provincia de El Oro ha aportado a la Población Económicamente Activa – PEA con el 55% de la Región 7 y el 4.3% de la fuerza laboral del país, y económicamente es la de mayor aporte a la Zona de la Región 7, con el 59% del Producto Interno Bruto.

Según datos del censo INEC 2010, en el cantón Machala del total de la población en edad económicamente activa, el 62,56 % realiza alguna actividad, de los cuales el 96 % están ocupados, es decir, efectivamente desempeña un trabajo remunerado; mientras que el 6% no se encuentran laborando, ya sea porque están en búsqueda de empleo (por primera vez) o se encuentran cesantes.

Según La Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo de Junio de 2014, la población de la provincia de El Oro es 662.671 habitantes; es decir el 4,13% del total de la población nacional. La Población Económicamente Activa de la provincia de El Oro es de 297.213 habitantes a junio de 2014; representada por el 45% del total de la población de la provincia, y el 4,3% del total de la PEA nacional. La Población menor de 15 años de la provincia de El Oro es de 187587 habitantes, y la Población en Edad de Trabajar (PET) 475.084 habitantes.

Se debe constatar el vigor del mercado de trabajo de la Provincia a la hora de incorporar activos de la PET, vigor que ha afectado fundamentalmente a las generaciones laborales que hace veinte años eran más jóvenes, las comprendidas entonces entre los 15 y los 29 años.

Como resultado de todo ello, la provincia de El Oro cuenta en la actualidad con unas tasas de actividad muy similares a las del conjunto del país tanto en relación a la población en edad laboral como en relación a los grandes grupos que la integran, los comprendidos entre los 15 y 64 años y los de 65 o más años de edad.

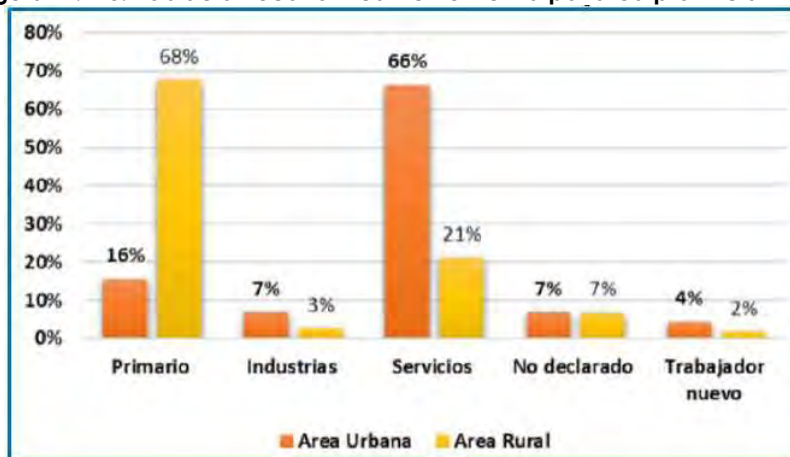
Las tasas de actividad de El Oro para los mayores de 15 años, situadas actualmente en el 60,02%, son el resultado de un lento crecimiento de las últimas décadas en las que han coincidido de una parte una caída de las tasas de actividad de los hombres y un alza muy significativa de las tasas de actividad de las mujeres, de otra un crecimiento de las tasas de actividad de la población entre los 15 y 64 años a la vez que una caída de las tasas de actividad de la población de 65 o más años.

En el año 2010 un total de 2.733 menores con una edad comprendida entre los 5 y los 14 años se hallaban realizando alguna actividad económica en la provincia de El Oro. Dicha cifra representaba el 2,2% de la población censada para esos grupos de edad en la Provincia y, comparada la situación de la Provincia con la del conjunto de Ecuador, resulta clara la mejor posición de El Oro, especialmente por la menor presencia proporcional de menores en la actividad económica para el grupo de entre 9 y 14 años.

Población ocupada por sectores económicos según área rural y urbana.

El 79% de la Población Económicamente Activa corresponde al área urbana; y el 21% al área rural; en donde claramente se aprecia en el sector primario Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca la PEA está concentrada en la zona rural (68%), mientras que en el sector servicios se destaca la PEA urbana con un 66% frente a un 21% de PEA rural.

Figura VI.213: Población económicamente Activa por área provincia El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

POBLACIÓN OCUPADA POR RAMA DE ACTIVIDAD SEGÚN ÁREA RURAL Y URBANA

Según El Censo de Población y Vivienda del 2010, del total de PEA de la provincia de El Oro está representada por 171622 (67%) hombres, y 82993 (33%) mujeres.

El 22% de la PEA se encuentra concentrada en zonas rurales, especialmente desarrollando actividades agropecuarias (62.24%), mientras que el resto se distribuye un 5.53% en explotación de minas y canteras, 2.54% en industrias manufactureras, un 2.53% en construcción, 5.71% en comercio al por mayor y menor, 2.23% en transporte y almacenamiento, y un 19.22% dividida entre suministro de electricidad, distribución de agua, enseñanza, entre otras.

El intenso crecimiento de la población económicamente activa se justifica con cambios que reflejan la imparable incorporación de la mujer oreense al mercado laboral.

DESEMPLEO

Según los datos de la Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo de junio de 2014, la tasa de desempleo en la provincia de El Oro es de 3,91% a junio de 2014, en relación al año anterior (3,03%), aumentó 0,88%. En el año 2013 los subempleados llegaban a 40.421 personas, mientras que en el 2014 los subempleados disminuyen a 39.437 habitantes.

Tabla VI-201: Tasas de desempleo y subempleo en la Provincia de El Oro

TASA DE DESEMPLEO	DESEMPLEO (%)	SUBEMPLEO (%)
Nacional	4,65	12,26
El Oro	3,91	13,27

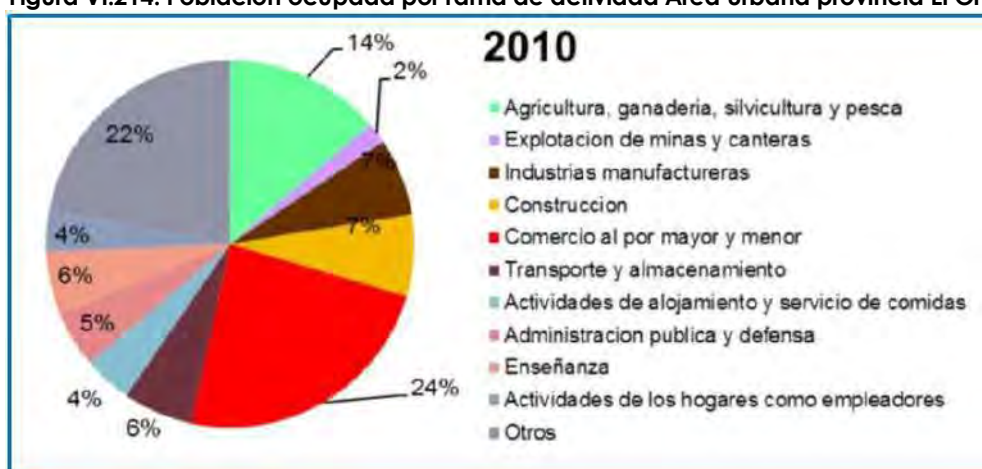
Fuente: ENEMDU, Junio 2014

La tasa de desempleo en junio de 2014, es menor con respecto a la nacional que es 4,65% a junio de 2014, mientras que el subempleo en la provincia de El Oro es mayor que la nacional con 13,27%.

PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA

Favorecida por las excelentes condiciones climáticas y ecológicas de la llanura occidental, la provincia tiene un alto potencial productivo desatancándose cultivos de: banano, cacao, arroz, café, caña de azúcar, maíz, cítricos, frutales y hortalizas. En cuanto a la producción pecuaria encontramos ganadería bovina de leche y carne, avicultura, porcicultura y cunicultura. La provincia tiene un alto potencial acuícola destacándose al cultivo de camarón y de tilapias, además la pesca artesanal y la recolección de mariscos son una actividad económica importante. La minería es otra actividad económica importante siendo el oro, la plata y materiales pétreos los principales yacimientos.

Figura VI.214: Población ocupada por rama de actividad Área Urbana provincia El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

PRODUCCIÓN Y VENTA DE BANANO

La producción anual de banano en El Oro representa el 43,3% respecto a la producción nacional de este cultivo; corresponde el 29% de la superficie anual plantada y el 33% de la superficie anual cosechada con respecto a la producción nacional de este cultivo.

Tabla VI-202: Producción de banano en la Provincia El Oro

AÑOS	Plantada	Cosechada	Producción (Tm)	Ventas
2005	50402	49290	2257812	2033675
2006	52347	50648	2273532	1992146
2007	53439	50496	2179639	1950380
2008	57994	52721	2421374	2252980
2009	65285	62046	3744583	3105517
2010	67934	63975	3887126	3446460
2011	55163	54625	2443673	2279247
2012	63892	62836	2259688	2220666
2013	64094	62667	2594000	2490056

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

La Región Costa es la principal productora de banano en Ecuador. Con 185.827 Has plantadas y 160.920 cosechadas en 2013 concentraba el 85% de la superficie plantada y el 85% de la superficie cosechada del país. Su producción, con 5.730.329 Tm, representó el 96% de la producción de Ecuador para dicho año. Tres provincias

concentran tanto la superficie destinada al cultivo como la producción obtenida en las mismas en la Región: El Oro, Esmeraldas y Los Ríos. Entre las tres reúnen el 82,1% de la superficie plantada en la Región, el 82,7% de la superficie cosechada y el 95% de la producción de la región costera.

La provincia de El Oro lidera en la superficie cosechada a nivel nacional con el 33,22% de la superficie agropecuaria, mientras que la provincia de Los Ríos lidera con el 33,43% de la superficie plantada a nivel nacional.

En el 2013 la provincia de El Oro se encuentra en el ranking como principal productora con 2.594.000 toneladas anuales representando el 43,3% del total de la producción nacional, dejando relegada a la provincia de Los Ríos con el 28,84% de la producción bananera a nivel nacional.

La superficie media plantada a lo largo del periodo 2005-2013 en El Oro fue 57.720 Has y una superficie media cosechada de 55.431 Has y su producción media de 2.020.044 Tm.

El Oro con un rendimiento medio anual de 36,44 Tm/Ha a lo largo del periodo 2005-2013, presenta un rendimiento medio inferior en un 7% al de Guayas y en un 24% al de Los Ríos. El rendimiento promedio anual de producción nacional por hectáreas es de 32,81 toneladas durante el periodo 2005-2013.

A nivel nacional la superficie cosechada de banano ha mantenido una tendencia a la baja con una tasa media de crecimiento de -0,66% entre el 2005 y 2013. Durante el 2013 se observa un crecimiento de 9,86%, es decir, aproximadamente 18.921 ha; a pesar de lo anterior, la producción presenta una tasa promedio de crecimiento de 1,92% entre 2005 y 2013. En 2013 se produjo una reducción de 5,59% respecto del año anterior. El banano de exportación está localizado principalmente en la Región Costa. En 2013 las provincias de Los Ríos, El Oro y Guayas sumaron el 78,54% de la superficie total cosechada de este producto. Se observa que la provincia de El Oro, es la que más se dedica al cultivo de banano, con una participación del 29,42% y una producción de 33,22% de las toneladas métricas de banano cosechadas en 2013 a nivel nacional. Las siguientes provincias en importancia son Los Ríos y Guayas con el 28,23% y 21,21% de la superficie cosechada respectivamente. Estas a su vez, concentran el 28,84% y 23,16% del total de toneladas métricas de banano producido. Son varias las causas que justifican los menores rendimientos de la Provincia, más allá de posibles circunstancias climatológicas puntuales o de salubridad vegetal que hayan podido afectar al ciclo productivo de las plantas. A destacar entre las más significativas las relacionadas con el tamaño de las explotaciones, la edad productiva de las plantaciones, su nivel de tecnificación, el acceso al riego y el grado de intensidad con que se desarrollan los procesos productivos. El tamaño de las explotaciones bananeras, y especialmente el de las parcelas cultivadas por las explotaciones, condicionan el acceso de los productores a los insumos agrarios, limita sus aplicaciones y hace variar los costos de producción en las mismas. En este sentido, El Oro cuenta con la estructura productora más reducida de la Región Costa.

El Oro cuenta con una mayor polarización entre pequeñas y grandes explotaciones en la Provincia, con una mayor presencia de las pequeñas explotaciones que en el conjunto de la Región, aunque posiblemente con una menor superficie adscrita a las

mismas. La composición por edad de las plantaciones de banano en El Oro refleja un envejecimiento medio mayor que el del conjunto de la Región. A medida que las plantaciones son más viejas sus rendimientos medios decrecen.

Según las cifras proporcionadas por la Asociación Ecuatoriana de Exportadores de Banano, 61 millones 368 mil 396 cajas de fruta se exportaron desde la provincia de El Oro hacia el mercado internacional, durante el 2014.

En el 2013 el volumen de exportación fue inferior. De enero a diciembre del 2013 se exportaron un total de 55'555.669 cajas. La exportación se mantuvo durante todos estos meses con un promedio de cinco millones de cajas mensuales. A excepción del mes de enero en el que se exportaron 7 millones de cajas, y septiembre que fue el mes más bajo con 4 millones de cajas exportadas. Para el 2013 el promedio a nivel nacional calculado hasta el mes de octubre es 246'195.861 cajas de fruta, según la Asociación Ecuatoriana de Exportadores de Banano.

La evolución mensual de los embarques en Puerto Bolívar pone de manifiesto el mantenimiento de la actividad productora y exportadora del banano a lo largo de todo el año, hecho que asegura un flujo de ingresos permanentes a los productores y al conjunto del sector. De otra, el mayor nivel de actividad exportadora, y por tanto productora, que se produce entre los meses de Diciembre y Mayo, donde se produce una mayor exportación de cajas, coincidiendo con la minoración de la actividad productiva de los países competidores del Caribe lo que beneficia enormemente la posición en el mercado del banano ecuatoriano y, en este caso, orense.

En 2010 cuatro empresas exportadoras orenses formaron parte de las 30 primeras exportadoras de banano de Ecuador. Entre las cuatro sumaron el 8,04% de las exportaciones ecuatorianas de banano realizadas dicho año. La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro cuenta en El Oro con un centro de la Unidad de Control de Fronteras (Huaquillas), un centro de la Unidad de Control en Puertos (Puerto Bolívar) y un centro de la Unidad de Control en Aeropuertos (Aeropuerto Regional de Santa Rosa).

SISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO DEL CANTÓN MACHALA

Machala, capital de la provincia de El Oro, es un cantón agrícola productivo y con un gran movimiento comercial y bancario constituyéndose en el polo económico del sur ecuatoriano. Su población se dedica en su mayoría a la actividad bananera, por ello es reconocida internacionalmente como "Capital Bananera del mundo". La siembra y cosecha de camarón es otra de las actividades productivas. Además, gran parte de la población se dedica a la comercialización de maquinarias, vehículos, electrodomésticos, ropa, etc. Además, ha incrementado notoriamente el paulatino movimiento turístico hacia balnearios cercanos como playas y ríos, lo cual se convierte ya en una importante actividad comercial para quienes ofertan servicios turísticos. Y adicionalmente la capital se ha convertido en los últimos tiempos en el eje para la cristalización de importantes negocios y apertura de grandes empresas.

Desde el punto de productividad, la población de una comunidad se la clasifica en dos grupos, el uno se refiere a la población económicamente activa (PEA) que es la fuerza de trabajo laboral y es aquella que genera bienes y servicios, pudiendo tener el status

de ocupada o desocupada, en el primer caso se da el subempleo; el otro grupo es conocido como población económicamente inactiva (PEÍ) y está conformada por las amas de casa, estudiantes, jubilados y personas con discapacidad para el trabajo.

La población económicamente Activa (PEA) es aquella parte de la población dedicada a la producción de bienes y servicios de una sociedad. El concepto en lo fundamental mantiene consistencia a través de los diversos censos de población realizados en el país, permitiendo la comparación de los datos censales.

Para efectos del Censo 2010 del INEC, la POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA), está conformada por las personas de 10 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia, o que no laboraron, pero tuvieron empleo (ocupados), o bien, aquellas personas que no tenían empleo, pero estaban disponibles para trabajar y buscaban empleo (desocupados).

En el cantón Machala la Población Económica Activa (PEA), de acuerdo al Censo 2010 del INEC, es del 38%.

Según el último informe difundido a finales del año 2011 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y a la encuesta realizada en este aspecto por el organismo en 127 centros poblados del Ecuador, las ciudades que reportan una fuerte disminución de desempleados son Guayaquil y Machala, luego que en 2009 recibieron el mayor impacto de la crisis financiera internacional.

Machala pasó de una tasa del 9,5% en el tercer trimestre de 2009 al 6% en este año; una cifra incluso menor al 7,9% registrado entre julio y septiembre de 2008. Guayaquil, así mismo, bajó del 13% al 10%.

Figura VI.215: Perfil Económico del cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

De acuerdo al INEC y los datos resultantes del Censo 2010, en Machala existen 11.215 establecimientos económicos. Mientras que USD \$2.988 millones de dólares generaron los ingresos por ventas.

41.633 es el total de personas empleadas en el cantón Machala, de acuerdo al mismo censo del 2010. Y en cuanto a activos fijos, se invirtió USD 24 MILLONES de dólares.

Como principales actividades económicas practicadas en el cantón, tenemos: actividades productivas, actividades de comercio y servicios.

RAMAS DE ACTIVIDAD DE LA POBLACIÓN EN MACHALA

La población en Machala, se inclina por 21 actividades como las más importantes. Dentro de las cuales, destacan tres como las que abarcan el mayor porcentaje:

- Al Comercio al por mayor y menor, se dedican 27.192 de la población del cantón Machala, cantidad que corresponde al 25%.

- Como segundo importante, a la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, se dedican 14.244 habitantes, correspondiente al 13%.
- Mientras que a la industria manufacturera le corresponde el 7%, con 7.670 habitantes dedicados a dicha actividad.
- El rubro de la construcción, abarca también un 7% de la población con 7.593 habitantes.
- Como a trabajador no declarado se le asigna un 7%. Y a transporte y almacenamiento, corresponde el 6%.
- El rubro de Enseñanza que es el siguiente, ocupa un porcentaje del 5%, correspondiente a 5.312 habitantes económicamente activos en dicha rama.
- Siendo importante mencionar también al rubro de Administración pública con un 5% y que corresponde a 5.215 habitantes. Y lo que comprende a las Actividades de alojamiento y servicio de comidas con 5.089 habitantes que cuentan también con un porcentaje del 5%.
- La administración pública y defensa considerado como rama de actividad, comprende el 5% de la población del cantón Machala; es decir, 5.215 habitantes se dedican a la mencionada actividad.
- El rubro de trabajadores nuevos alcanza los 4.868 habitantes, que suman un porcentaje del 4%.
- El porcentaje restante de la población abarca valores del 0% al 3%.

Tabla VI-203: Ramas de Actividad de la Población cantón Machala

RAMA DE ACTIVIDAD	CANTIDAD
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	14.244
Explotación de minas y canteras	639,00
Industrias manufactureras	7.670
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	473,00
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	487,00
Construcción	7.593,00
Comercio al por mayor y menor	27.192
Transporte y almacenamiento	6.579
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	5.089
Información y comunicación	1.301
Actividades financieras y de seguros	362
Actividades inmobiliarias	129
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.615
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	2.384
Administración pública y defensa	5.215
Enseñanza	5.312
Actividades de la atención de la salud humana	2.768
Artes, entretenimiento y recreación	640
Otras actividades de servicios	2.962
Actividades de los hogares como empleadores	3.557
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	5
No declarado	7.150
Trabajador nuevo	4.868
TOTAL	108.234

Fuente: Censo INEC, 2010

ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS DE PUERTO BOLÍVAR

Puerto Bolívar es la principal parroquia urbana del cantón Machala, donde se encuentra uno de los puertos de exportación más importantes del país. Se estima que aproximadamente el 85% de la producción total de banano que se obtiene en el Ecuador se comercializa a través del puerto marítimo de Puerto Bolívar.

Sin embargo, alrededor de Puerto Bolívar también se desarrollan otras actividades de producción y exportación de productos como el cacao, café, camarón, frutas tropicales, maderas, mariscos y minerales, convirtiendo a Machala en un centro de abastecimiento y comercio de la explotación de oro.

SISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO DEL CANTÓN SANTA ROSA

En el Cantón Santa Rosa, los habitantes hombres y mujeres, tienden a trabajar tal como lo indica la tabla a continuación:

Tabla VI-204: Ocupación de la población del cantón Santa Rosa

CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	TOTAL
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio Consejo provincial, juntas parroquiales	3.754
Empleado/a u obrero/a privado	4.485
Jornalero/a o peón	6.006
Patrono/a	630
Socio/a	293
Cuenta propia	6.929
Trabajador/a no remunerado	419
Empleado/a domestico/a	1.063
Se ignora	1.67
TOTAL	27.710

Fuente: Censo INEC, 2010

Los hombres del Cantón Santa Rosa se dedican a la agricultura con 7.565 casos, luego al comercio al por mayor y menor con 2.554 casos, seguido por el sector de la construcción, Las mujeres en cambio al comercio por mayor y menor y con 1.979 casos y a la enseñanza con 1.522 casos.

En términos relativos: por rama de actividad en porcentaje en el primer nivel la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca tiene el 29,84%, le sigue el comercio al por mayor y menor con 15,73%, la enseñanza con 7,91%, industrias manufactureras con 5,60%, la construcción con 5,85%, transporte y almacenamiento con 4,04%, administración pública y defensa 3,65%, actividades de los hogares como empleados 3,20%.

La explotación de minas y canteras tiene un 1,73%, actividades administrativas y de apoyo con 1,54%, actividades de la salud humana 1,39, actividades científicas y técnicas 0,74 y en arte y recreación 0,29%.

PARROQUIA JAMBELÍ

En la parroquia Jambelí, la misma es fuente de ingresos de sus habitantes, de las 234 familias que habitan en esta parroquia, 134 familias (57% de la población) se dedican a la pesca y recolección de conchas, esto se debe a que estas familias se dedican en temporadas a la recolección de conchas (abundancia) y el resto del tiempo a la pesca, además algunas familias realizan sus faenas de pesca en la noche y en el día a la recolección de conchas; 71 familias (31% de la población) se dedican netamente a la pesca; 12 familias (5% de la población) a la recolección de cangrejos, y 17 familias (7% de la población) ya no realizan ninguna actividad económica; además algunas familias realizan otras actividades adicionales o complementarias a las que realizan cotidianamente, esto con el fin de mejorar sus ingresos y de prestar servicios temporales.

- **Pesca artesanal**

La pesca artesanal se desarrolla en los esteros y los canales del archipiélago de la parroquia, en la cual cada comunidad tiene delimitada su área de pesca, por lo que entre comunidades el tipo de peces que recogen varía, pero las comunes son: Sano, robalo, corvina, parvo, lisa, ronco, chaparra, bagre, leonor, carita, pámpano, cachema, curel, mascapalo, rayado, raya, sierra, la guitarra, el tamboril, el lenguado (guardaboy), y en los meses de abril y mayo el camarón de mar.

- **Recolección de conchas**

El tipo de conchas que se recolecta, son: concha prieta, concha pata de mula (Anadara grandis), concha la bajera, la almeja, concha blanca, mejillón, ostión, caracol churo, concha lama

- **Recolección de cangrejos**

Esta actividad es similar a la de recolección de conchas, el tipo de cangrejos que se recoge son: cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) y cangrejo azul.

- **Otras actividades**

La agricultura es una de las actividades que desarrollan, algunas familias en la etapa invernal para aprovechar las aguas lluvias, en la cual cultivan la sandía, así mismo algunas familias después de sus faenas de pesca se dedican a la recolección de tamarindo y ciruela en temporada, otra actividad importante pero muy baja a la que se dedican algunas familias es el turismo comunitario, y en forma temporal algunos habitantes se emplean en figura de jornaleros en camarónicas, además varias familias cuentan con pequeñas tiendas de artículos de primera necesidad. Todas estas actividades son complementarias y/o alternativas económicas para el sustento de la familia.

- **Producción Agropecuaria:**

La Parroquia Jambelí posee 25427,36 ha de las cuales cerca del 57% están destinadas a la producción agropecuaria. Del cuadro precedente podemos ver que existe una alta concentración en la actividad productiva de la parroquia, la cual se dedica de manera exclusiva a la crianza del camarón producto que se exporta casi en su totalidad

En la parroquia la principal especie de camarón cultivado es el *Litopenneus Vannamey*. En Jambelí el cultivo es semi – intensivo teniendo una producción promedio por hectárea de 2200 kg, lo que da una producción total aproximada de 6345.63 toneladas.

El destino de la producción camaronera es principalmente Estados Unidos, donde se exporta aproximadamente el 50% de la producción de camarón del país, seguido por los países de la Unión Europea (Italia 15%, España 14%, Francia el 5% y Reino Unido 4%).

- **Producción Hidrobiológica (estimativo)**

Los datos entregados por los pescadores indican que en la parroquia Jambelí se produce (captura) alrededor de 11.320 quintales de pescado al año; se producen (recoge) alrededor de 1'371.800 unidades de conchas al año; y se producen (recogen) alrededor de 36960 cangrejos al año.

La producción anual de pescado, concha y cangrejo, por sectores (Islas) se detalla a continuación:

- En la Isla Costa Rica: se producen (capturan) alrededor de 3024 quintales de pescado al año; y se producen (recogen) aproximadamente 756000 conchas al año.
- En la Isla Las Casitas: se producen (capturan) alrededor de 2400 quintales de pescado al año; y se producen (recogen) aproximadamente 288000 conchas al año
- En la Isla Las Huacas: se producen (capturan) alrededor de 1936 quintales de pescado al año; se producen (recogen) aproximadamente 183800 conchas al año; y se producen (recogen) 26880 cangrejos al año.
- En la Isla Bellavista se producen (capturan) alrededor de 1800 quintales de pescado al año; y se producen (recogen) aproximadamente 108000 conchas al año.
- En la Isla Pongalillo: se producen (capturan) alrededor de 2160 quintales de pescado al año; se producen (recogen) aproximadamente 36000 conchas al año; y se producen (recogen) 10080 cangrejos al año.

Los productos que obtienen los habitantes de la parroquia Jambelí la comercializan en los puertos de: Puerto Hualtaco en Huaquillas; Puerto Jelí en Santa Rosa y Puerto Bolívar en Machala. En donde se encuentran los principales comerciantes (intermediarios) quienes manipulan los precios quedándose, la mayor ganancia del producto ya que los precios que manejan son muy bajos, donde muchas de las veces los pescadores en varias faenas resultan con pérdidas.

Otra de las actividades económicas que se desarrollan en la Isla y que se ha convertido en una fuente importante de ingresos para los pobladores de la zona, es el ecoturismo, ya que, además de hermosos lugares de recreación y esparcimiento que existen en la zona, el visitante puede encontrar alrededor de la playa, comedores, cabañas, hoteles; permitiéndole una estadía cómoda y placentera.

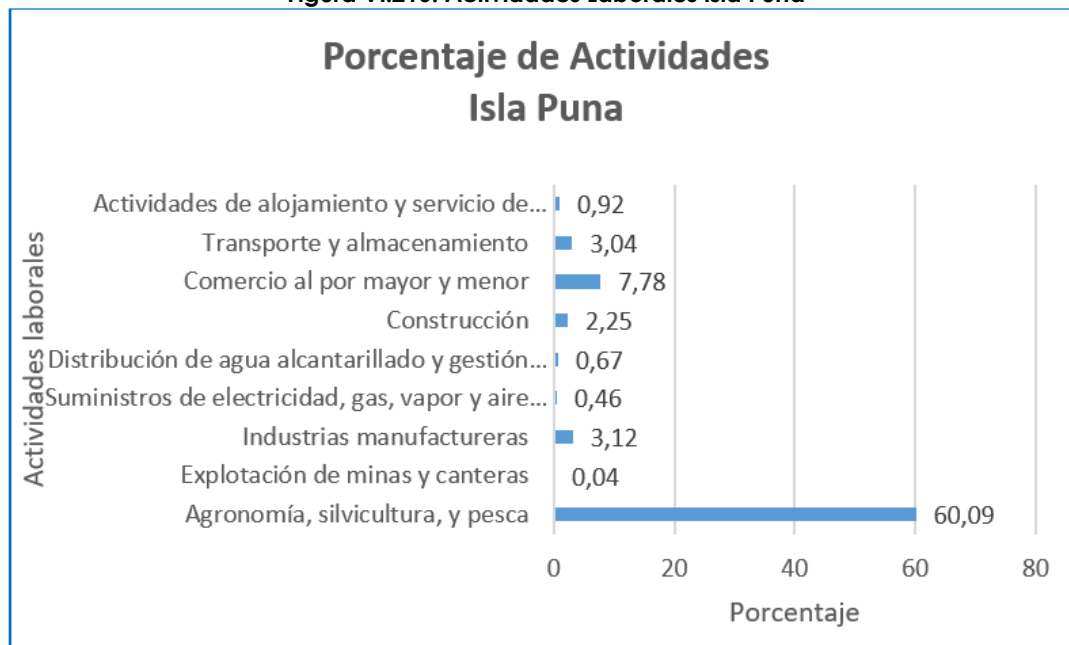
SISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO DE ISLA PUNA

Tabla VI-205: Porcentaje de actividades Isla Puna

PORCENTAJE DE RAMA DE ACTIVIDADES ISLA PUNA		
Rama de actividad (Primer nivel)	Casos	Porcentaje %
Agronomía, silvicultura, y pesca	1.444	60.09
Explotación de minas y canteras	1	0.04
Industrias manufactureras	75	3.12
Suministros de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	11	0.46
Distribución de agua alcantarillado y gestión de desechos	16	0.67
Construcción	54	2.25
Comercio al por mayor y menor	187	7.78
Transporte y almacenamiento	73	3.04
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	22	0.92
Información y comunicación	3	0.12
Actividades financieras y de seguros	2	0.08
Actividades inmobiliarias	1	0.04
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10	0.42
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	15	0.62
Administración pública y defensa	31	1.29
Enseñanza	73	3.04
Actividades de la atención y salud humana	13	0.54
Artes, entretenimiento y recreación	4	0.17
Otras actividades de servicio	28	1.17
Actividades de los hogares como empleadores	66	2.75
No declarado	174	7.24
Trabajador nuevo	100	4.16
Total	2,403	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

Figura VI.216: Actividades Laborales Isla Puna



Fuente: Censo INEC, 2010

De acuerdo al Censo 2010 del INEC el 60% de la Población total de la Isla Puna tiene como Rama principal de actividad la Agronomía, silvicultura y pesca.

SECTORES DONDE SE REALIZA LA ACTIVIDAD CAMARONERA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Barrio Harry Álvarez:

Es el sector que mayor cantidad de pobladores de la zona de influencia, previamente era sitio de una camaronera que le llamaban de los "chinos". El año 23 de marzo del 1990 el barrio elige a su 1era Directiva. En el año 1994 se realiza el relleno hidráulico por esfuerzo de la dirigencia. En 1998 Fundación Hogar de cristo construyó 37 casas.

En 1996 se instalan tuberías de agua, alcantarillado, El barrio recibe ayuda del bono urbano marginal del MIDUVI y en el 2001 se conforma la Primera Brigada Barrial presidido por el señor Marcelo Medina. En el 2002 El FODI Fondo de desarrollo infantil del Oro inicia sus actividades de estimulación hasta la actualidad con talleres para las madres. En el 2003 ingresó el furgón de la salud del municipio y construyó la escuela particular "Jesucristo es el Rey" en el mismo año se inició la Construcción del Retén Policial y La Energía Eléctrica.

Barrio 1ero de junio

Este barrio se funda el 1ero de junio de 1990, en el año 1993 se realizó el relleno hidráulico, 1999 les instalaron la energía eléctrica, junto con esto la red de agua potable y alcantarillado por esfuerzo de los moradores en el año 2000, 13 familias salieron beneficiadas con el bono urbano marginal.

Recibimos fumigación por la malaria en los años 2005, 2006, FUDESO está desde el año 2005 hasta la actualidad. Todos estos 17 años han habitado en espera y luchando por conseguir la legalización de nuestra barriada, ya que donde está asentada era un semillero de camaroneras.

Actualmente por iniciativa de los representantes los barrios como Harry Álvarez, Virgen del Cisne están auto convocándose para tratar el tema de la inseguridad que se concentra en este último sector de virgen del cisne mal denominado "Tiwintza".

La población total de estos barrios es de 1,489 habitantes y el número de familias encuestadas es de 414 que representan el 28% del total como se muestra en el siguiente cuadro siendo el barrio Harry Álvarez el que tiene mayor número de pobladores seguido por Virgen del Cisne.

Estero Huayla 03° 16' 03" S - 79° 59' 39" W

El sector ha sido intervenido y convertido en áreas de producción. Se encontró una franja de manglar de cinco metros de ancho, dominado por el mangle rojo, que presenta una altura promedio de siete metros; alrededor de la camaronera se observaron plántulas de mangle negro (*Avicennia germinans*) que se encuentra en una proporción del 5% en comparación con el mangle rojo.

Estero del Muerto 03° 14' 58" S - 80° 00' 02" W

Presencia de camaroneras a la entrada del Estero, con una franja de manglar dominado por el mangle rojo.

6.1.8.3.5. Viviendas

INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

En el año 2010 en el territorio provincial existían 159.016 viviendas, de las cuales el 97% cuentan con servicio de energía eléctrica, 56% con servicio de agua potable, 86% con servicio de recolección de basura, y 64% con servicio de alcantarillado.

Tabla VI-206: Cobertura de Servicios Básicos de la provincia de El Oro

Unidad Territorial	Cobertura Agua (%)	Cobertura de alcantarillado (%)	Cobertura Energía eléctrica	Desechos Sólidos
El Oro	55,5	64,0	96,7	85,8
Nacional	55,3	53,6	93,2	77,2

Fuente: Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE

La cobertura de servicios básicos en la provincia de El Oro mantiene rangos por encima de la media Nacional, como podemos observar en el siguiente gráfico:

Figura VI.217: Cobertura de servicios básicos a nivel provincial a nacional



Fuente: Censo INEC, 2010

COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS POR UNIDADES TERRITORIALES

Tabla VI-207: Cobertura de Servicios Básicos por cantón y área

Cantones	Total viviendas	Agua Potable		Alcantarillado		Energía Eléctrica		Recolección de basura	
		#	%	#	%	#	%	#	%
MACHALA	6416	37612	58,6	47790	74,4	62712	97,7	58895	91,79
Urbano	3841	734	19,1	884	23	372	96,8	2443	63,6
Rural	60319	36878	61,1	46906	77,7	58992	97,8	56452	93,59
SANTA ROSA	18385	1187	64,5	12444	67,6	17556	95,4	14908	81,09
Urbano	5304	1975	37,2	1561	29,4	4796	90,4	2936	55,35
Rural	13081	9895	75,6	10883	83,1	1276	97,5	11972	91,52
TOTAL DE LA PROVINCIA	159016	88234	55,4	101845	64	153843	96,7	136343	85,74

Fuente: Censo INEC, 2010

AGUA ENTUBADA POR RED PÚBLICA

Tabla VI-208: Agua Entubada por Red Pública cantones

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
EL ORO	79,4%	126.407	159.016
MACHALA	81,0%	52,01	64,16
Urbano	84,0%	50.708	60.319
Rural	33,8%	1.302	3.841
SANTA ROSA	88,2%	16.216	18.385
Urbano	97,7	12.782	13.081
Rural	64,7	3.434	5.304

Fuente: Censo INEC, 2010

AGUA ENTUBADA POR RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA

Tabla VI-209: Agua Entubada por Red Pública dentro de la vivienda cantones

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
EL ORO	55,4	88.234	159.016
MACHALA	58,6	37.612	64,16
Urbano	61,1	36.878	60.319
Rural	19,1	734	3.841
SANTA ROSA	64,5	11,87	18.385
Urbano	75,6	9.895	13.084
Rural	37,2	1.975	5.304

Fuente: Censo INEC, 2010

RED DE ALCANTARILLADO

Tabla VI-210: Cobertura de Red de Alcantarillado por cantones

Provincia Cantón	Porcentaje	Número de Viviendas	Total de viviendas
EL ORO	64,0	101.845	159.016
MACHALA	74,4	47.790	64.160
Urbano	77,7	46.906	60.319
Rural	23,0	884	3.841
SANTA ROSA	67,6	12.444	18.385
Urbano	83,1	10.883	13.081
Rural	29,4	1.561	5.304

Fuente: Censo INEC, 2010

ACCESO DE LA POBLACIÓN A VIVIENDA

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de los Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador, el número total de viviendas en la provincia de El Oro asciende a 159.016 viviendas (163.290 hogares), de las cuales 36.345 se encuentran en el medio rural y 122.671 en el espacio urbano. Respecto al déficit habitacional cuantitativo, existe un importante número de viviendas irrecuperables: el 27% de las viviendas situadas en el medio rural (9.806 viviendas) y el 15,5% de las situadas en el medio urbano (18.881 viviendas) no son aprovechables. El 37,6 % de las viviendas de El Oro presentan un déficit habitacional cualitativo, lo que significa que actualmente existen 59.846 viviendas que por su calidad insatisfactoria pueden ser mejoradas mediante reparaciones, cambio de materiales, ampliaciones de superficie o conexión con servicios básicos.

Tabla VI-211: Tenencia de la vivienda en la provincia de El Oro

TENENCIA DE LA VIVIENDA	HOGARES	%
Propia y totalmente pagada	72.956	44,7
Arrendada	36.169	22,2

TENENCIA DE LA VIVIENDA	HOGARES	%
Prestada o cedida (no pagada)	25.102	15,4
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	15.636	9,6
Propia y la está pagando	9.502	5,8
Por servicios	3.567	2,2
Anticresis	358	0,2
TOTAL	163.290	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

En relación con los servicios básicos, los Resultados del Censo 2010 permiten ver que el porcentaje de medios de eliminación de basura, red de alcantarillado y servicio eléctrico es superior a la media nacional. Sin embargo, el servicio higiénico exclusivo o el servicio telefónico convencional presentan valores inferiores a la media del resto de País. Cabe destacar que el uso de leña o carbón para cocinar es muy bajo (1.59%) en comparación a la media nacional (6.80%).

Otro dato importante que define las características de la vivienda es qué se utiliza en los hogares para cocinar.

Los servicios básicos de la vivienda, incluido el servicio telefónico se han incrementado con respecto al Censo 2001. El mayor porcentaje de incremento se presenta en el servicio de eliminación de basura por carro recolector.

ACCESO A SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

En el año 2010, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 36.120 viviendas cuentan con servicio telefónico, o sea, el 22,7% de las viviendas ocupadas con personas presentes.

Según datos de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) Agencia El Oro, a inicios del 2007 en la provincia de El Oro tan solo 43.000 usuarios disponían del servicio de telefonía fija. Con el despliegue del Plan Nacional de Conectividad en la provincia de El Oro se ha incrementado la infraestructura en un 126% cerrando el 2011 con 68.405 usuarios de telefonía fija.

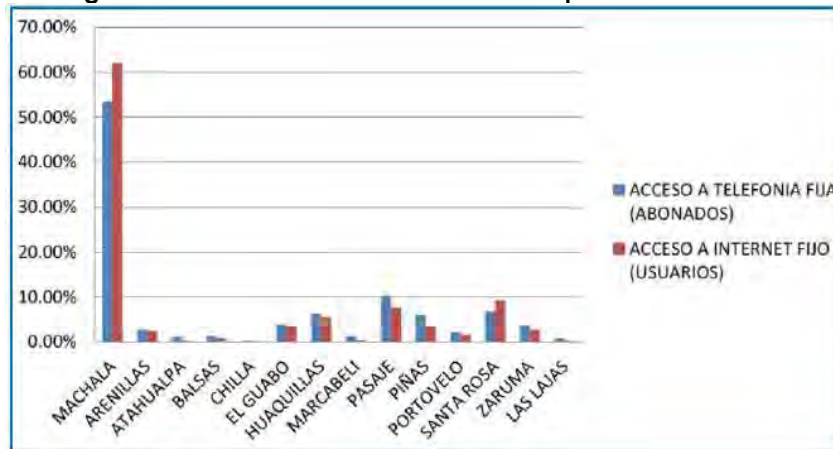
Figura VI.218: Telefonía Fija Provincia de El Oro



Fuente: Informe de Gestión Empresarial del año 2011. Agencia Regional siete CNT

CNT ha dotado del servicio de internet Banda Ancha iniciando con velocidades de 128Kbps, en los actuales momentos llegando a velocidades de 15 Mbps. Beneficiando directamente al sector estudiantil y productivo de la provincia, hasta finales del 2011 se han comercializado 17.114 puertos de Internet Banda Ancha

Figura VI.219: Acceso a Telefonía e Internet provincia de El Oro



Fuente: Censo INEC, 2010

De acuerdo a los datos obtenidos del Censo 2010, podemos determinar que existe mayor cobertura de telefonía e internet en el Cantón Machala, seguido por Pasaje y Santa Rosa, los cantones que poseen una menor cobertura son Chilla y Las Lajas, debido a la lejanía desde la central.

INFOCENTRO

Los Infocentro son espacios comunitarios de participación y desarrollo, que garantizan el acceso inclusivo a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de las poblaciones de parroquias rurales y urbanas marginales del Ecuador.

La propuesta es introducir al ciudadano en el conocimiento de las TIC con el fin de reducir la brecha y analfabetismo digital, motivándole a emplear la tecnología para su aprovechamiento, mejorando así su calidad de vida e impulsando el desarrollo

productivo de su comunidad, propiciando el acceso a productos y servicios en línea, tanto locales como internacionales.

Tabla VI-212: Acceso a servicios en Telecomunicaciones provincia El Oro

PROVINCIA	COBERTURA
Telefonía fija	37,12%
Telefonía móvil	92,72%
Acceso a internet	33,71%

Fuente: Plan de Desarrollo provincia de El Oro

VIVIENDAS EN EL CANTÓN MACHALA

De acuerdo al Censo de población y vivienda del año 2010, levantado por el INEC, en el cantón Machala, existen un total de 75.479 viviendas. De las cuales, el 72.9% son casas o villas, considerándose a éste como el mayor porcentaje.

Un 9.9% son departamentos y un porcentaje del 7.92% son cuartos en casa de inquilinato. Mientras que como rancho se suma un 4.10%. y covachas con 1.09%.

El restante 4.09% está dividido con porcentajes menores al 1% entre viviendas consideradas como colectivas, asilos de ancianos u orfanatos, chozas, hoteles, pensiones, centros de acogida, etc. Tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla VI-213: Tipo de viviendas del Cantón Machala

TIPO DE LA VIVIENDA	CASOS	%
Casa/Villa	54.867	72.69
Departamento en casa o edificio	7.541	9.99
Cuarto(s) en casa de inquilinato	5.975	7.92
Mediagua	253	0.00
Rancho	3096	4.10
Covacha	824	1.09
Choza	108	0.14
Otra vivienda particular	460	0.61
Hotel, pensión, residencial u hostel	20	0.03
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	4	0.01
Centro de rehabilitación social/Cárcel	3	0.00
Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres e indigentes	2	0.00
Hospital, clínica, etc.	11	0.01
Convento o institución religiosa	7	0.01
Asilo de ancianos u orfanato	1	0.00
Otra vivienda colectiva	24	0.03
Sin Vivienda	6	0.01
Total	75.479	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

CONDICIÓN DE OCUPACIÓN VIVIENDAS CANTÓN MACHALA

De las 71.401 viviendas consideradas por el INEC, durante el Censo del año 2010, en cuanto a la condición de ocupación de las mismas, se rescata que el 85.09% están

ocupadas por personas presentes y el 4.4% por personas ausentes. Mientras que el 7.65% están desocupadas y el 2,86% están en construcción.

Tabla VI-214: Condición de Ocupación de las Viviendas cantón Machala

Condición de ocupación de la vivienda	CASOS	%
Ocupada con presentes personas	64.016	85.09
Ocupada con ausentes personas	3.317	4.40
Desocupada	5.765	7.65
En construcción	2.159	2.86
Total	75.401	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA CANTÓN MACHALA

En cuanto al acceso principal a las viviendas en Machala, según el INEC en su censo 2010, de 75.401 viviendas, el 53.80% cuentan con calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto. Con calle o carretera lastrada con un 23.42%. Un porcentaje del 20.33% tiene vía de acceso de calle empedrada. Mientras que el restante 2,45% tienen como vía de acceso a camino, sendero chaquiñán, rico, mar o lago.

Tabla VI-215: Vía de acceso principal a la vivienda cantón Machala

VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA	CASOS	%
Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	40.566	53,80
Calle o carretera empedrada	15.328	20,33
Calle o carretera lastrada o de tierra	17.661	23,42
Camino, sendero, chaquiñán	1.639	2,17
Río / mar / lago	36	0,05
Otro	171	0,23
Total	75.401	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA CANTÓN MACHALA

Según el censo del año 2010 del INEC, se entienden por servicios básicos públicos a la luz eléctrica, agua, escusados y eliminación de desechos.

En Machala, las viviendas que cuentan con servicios públicos básicos alcanzan un porcentaje del 67%.

COBERTURA DE AGUA EN LAS VIVIENDAS CANTÓN MACHALA

El cantón Machala cuenta con el servicio de agua potable y cubre cerca del, 85% de la población. En la zona urbana la cobertura de este servicio es del 71%, mientras que la zona rural es del 29%.

Las captaciones se las hace del Río Casacay y de pozos profundos. Actualmente se está trabajando en lo referente a la construcción de una nueva planta de tratamiento para agua potable con un crédito concedido por el gobierno de Dinamarca.

Tabla VI-216: Procedencia principal del agua cantón Machala

Procedencia principal del agua recibida	CASOS	%
De red pública	52,01	81.06
De pozo	6,631	10.34
De río, vertiente, acequia o canal	311	0.48
De carro repartidor	4,42	6.89
Otro (Agua lluvia / albarrada)	788	1.23
Total	64,16	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

El 81,06% de las viviendas en Machala, recibe el servicio de agua de red pública. Un 10,34%, la recibe de Pozo; mientras que un 6,89% de las viviendas en Machala, recibe el agua de carro repartidor.

El 1,23% la recibe de Otros (agua de lluvia) y el 0.48% restante, la recibe de ríos, vertientes, acequia o canales.

Figura VI.220: Procedencia del agua en cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

Conexión de Agua por Tubería

Por Tubería dentro de la vivienda obtienen el agua un 64,17% de las viviendas en Machala. Mientras que un 23.06% la obtienen por tubería fuera de la vivienda, pero dentro del edificio.

Por tubería fuera del edificio o terreno, reciben agua el 3,20% de las viviendas. Y un 9,57% no recibe agua por tubería, sino por otros medios.

Tabla VI-217: Conexión de Agua por Tubería cantón Machala

Conexión del agua por tubería	CASOS	%
Por tubería dentro de la vivienda	41,174	64.17
Por tubería fuera de la vivienda, pero dentro del edificio, lote o terreno	14,793	23.06
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	2,054	3.20
No recibe agua por tubería sino por otros medios	6,139	9.57
Total	64,116	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

Con los datos señalados en el cuadro se puede comprobar que el 83.8% de las viviendas del Cantón Machala el servicio de agua proviene de la red pública.

Figura VI.221: Conexión de Agua por Tubería en cantón Machala



Fuente: INEC, 2010

ELIMINACIÓN DE LA BASURA EN LAS VIVIENDAS CANTÓN MACHALA

Del 100% de las viviendas registradas en la provincia de El Oro, de acuerdo al Censo INEC 2010, el 91,79 % de ellas, eliminan la basura por carro recolector. Mientras que el 4,92% queman la basura y el 1,24% lo arrojan a terrenos baldíos. Finalmente, el restante 2.01% arroja la basura de otras formas.

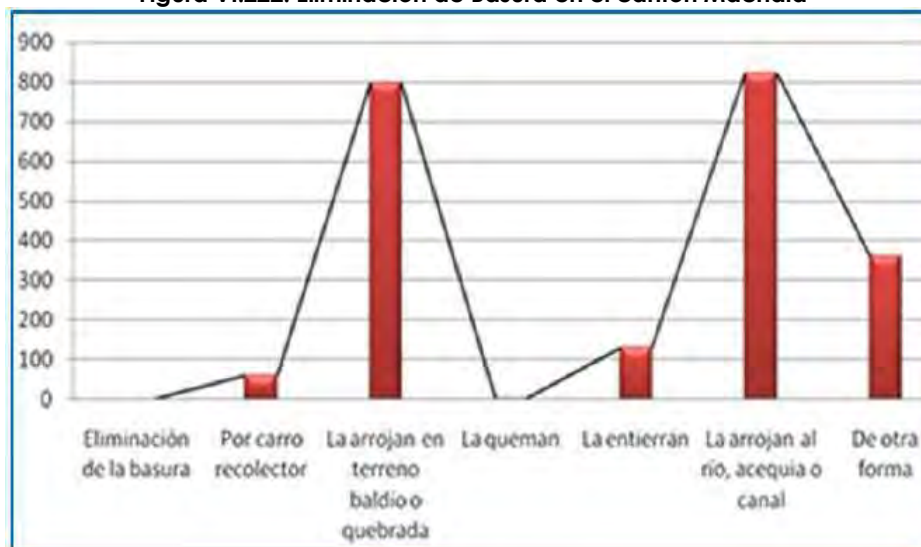
Tabla VI-218: Eliminación de Basura en el cantón Machala

ELIMINACIÓN DE LA BASURA	CASOS	%
Por carro recolector	58,895	91.79
La arrojan en terreno baldío o quebrada	798	1.24
La queman	3,154	4.92
La entierran	131	0.20

La arrojan al río, acequia o canal	822	1.28
De otra forma	360	0.56
Total	64,16	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

Figura VI.222: Eliminación de Basura en el cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA CANTÓN MACHALA

En el cantón Machala, los hogares con vivienda propia y totalmente pagada corresponden al 41,16%. Las viviendas que son propias, pero las están pagando actualmente ascienden al 8,42%. Mientras que las viviendas prestadas o cedidas corresponden al 14,49%.

Al 9% corresponden las consideradas propias (regaladas, donadas, heredadas). Las viviendas arrendadas tienen un porcentaje importante del 25,29%. Y el restante 1,09% corresponden a viviendas por servicios y a anticresis.

Tabla VI-219: Tenencia de la Propiedad de la Vivienda cantón Machala

TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	CASOS	%
Propia y totalmente pagada	27.144	41,16
Propia y la está pagando	555	8,42
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	5.935	9,00
Prestada o cedida (no pagada)	9.557	14,49
Por servicios	910	1,38
Arrendada	16.657	25,26
Anticresis	190	0,29
Total	65.943	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

Figura VI.223: Tenencia de las Viviendas cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS CANTÓN MACHALA Material del Techo

En Machala, el techo de las viviendas como material predominante el zinc, ocupan 53,79%.

Como siguiente material, en cuanto al porcentaje, está el hormigón (losa o cemento) con un 25,74%.

Y un porcentaje del 19.04% del techo de las viviendas, lo es para el abasto. Mientras que la teja es el material predominante de un 1.15% de las viviendas del cantón Machala.

El porcentaje de los techos de las viviendas tienen como material a la palma, paja, hojas u otros materiales varios.

Tabla VI-220: Material del Techo de las viviendas del cantón Machala

MATERIAL DEL TECHO	CASOS	%
Hormigón (losa, cemento)	16.517	25,74
Asbesto (eternit, eurilit)	12.216	19,04
Zinc	34.512	53,79
Teja	739	1,15
Palma, paja u hoja	48	0,07
Otros materiales	128	0,20
TOTAL	64.160	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

Material de Paredes Exteriores

En cuanto a paredes exteriores de las viviendas en Machala, el 62,20% están construidas predominantemente con ladrillo y bloque.

El 18,82% son de hormigón y un 4,68% son de caña no revestida; mientras que de caña revestida 4,46%. De madera son 2,43% de los techos y el restante 0,24% se lo atribuye a otros materiales.

Tabla VI-221: Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala

MATERIAL DE PAREDES EXTERIORES	CASOS	%
Hormigón	12.077	18,82
Ladrillo o bloque	44.398	69,20
Adobe o tapia	113	0,18
Madera	156	2,43
Caña revestida o bahareque	286	4,46
Caña no revestida	3	4,68
Otros materiales	152	0,24
TOTAL	64.160	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

Material de Piso

En el cantón Machala el material predominante del piso de las viviendas es el ladrillo o cemento, con un porcentaje del 46,17%.

En segundo lugar, está la cerámica, baldosa, vinil o mármol con un 37,81%. Un porcentaje del 11,01% de los pisos de las viviendas en Machala, es de tabla sin tratar. Tan solo el 1,08% tiene pisos de duela, parquet, tablón o piso flotante.

El porcentaje restante de 3,93% es de tierra y de otros materiales.

Tabla VI-222: Material de paredes exteriores de viviendas del cantón Machala

MATERIAL DE PAREDES EXTERIORES	CASOS	%
Duela, parquet, tablón o piso flotante	692	1,08
Tabla sin tratar	7.062	11,01
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	24.256	37,81
Ladrillo o cemento	29.625	46,17
Caña	169	0,26
Tierra	1.989	3,10
Otros materiales	370	0,58
TOTAL	64.160	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

PRINCIPAL COMBUSTIBLE O ENERGÍA PARA COCINAR EN VIVIENDAS CANTÓN MACHALA

Los hogares en Machala utilizan como combustible para cocinar al GAS en un 96,34%. Utilizan leña y carbón un 0,34%. Mientras que un porcentaje del 0,23% utilizan electricidad.

Un 2,95% de los hogares NO cocina. Y un 0,01% lo hace con residuos vegetales u otros.

Tabla VI-223: Principal Combustible para cocinar cantón Machala

PRINCIPAL COMBUSTIBLE O ENERGÍA PARA COCINAR	CASOS	%
Gas (tanque o cilindro)	63.532	96.34
Gas centralizado	83	0.13
Electricidad	151	0.23
Leña, carbón	224	0.34
Residuos vegetales y/o de animales	1	0.00
Otro (Ej. Gasolina, keréx o diésel etc.)	6	0.01
No cocina	1.946	2.95
Total	65,943	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CONVENCIONAL CANTÓN MACHALA

En Machala el 28.73% de su población dispone en sus hogares con teléfono convencional. Mientras que el 71,27% no dispone de este servicio.

Tabla VI-224: Disponibilidad de Teléfono Convencional cantón Machala

Disponibilidad de teléfono convencional	CASOS	%
Si	18,943	28.73
No	47	71.27
Total	65,943	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

DISPONIBILIDAD DE TELÉFONO CELULAR CANTÓN MACHALA

De acuerdo a datos del INEC, el 84.20% de los hogares del cantón Machala disponen de teléfono celular y el 15.80% no cuenta con el mismo.

Tabla VI-225: Disponibilidad de Teléfono celular cantón Machala

Disponibilidad de teléfono celular	CASOS	%
Si	55,523	84.20
No	10,42	15.80
Total	65,943	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

DISPONIBILIDAD DE COMPUTADORA CANTÓN MACHALA

El 70.92% de los hogares del cantón Machala disponen de teléfono celular y el 29.08% no cuenta con el mismo, de acuerdo a datos del INEC en el censo del año 2010.

Tabla VI-226: Disponibilidad de Computadora cantón Machala

Dispone de computadora	CASOS	%
Si	19,177	29.08
No	46,766	70.92
Total	65,943	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

DISPONIBILIDAD DE INTERNET CANTÓN MACHALA

El 16.73% de los hogares SI DISPONEN DE INTERNET. Y el 83.27% no cuentan con este servicio.

Tabla VI-227: Disponibilidad de Internet cantón Machala

Disponibilidad de internet	CASOS	%
Si	11,035	16.73
No	54,908	83.27
Total	65,943	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

VIVIENDAS EN EL CANTÓN SANTA ROSA

En el cantón Santa Rosa, los tipos de viviendas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla VI-228: Tipos de viviendas del cantón Santa Rosa

TIPOS DE VIVIENDA	CASOS	PORCENTAJE %
Casa/ Villa	16.343	73,53
Departamento en casa o edificio	1.916	8,62
Cuarto (s) en casa de inquilinato	1.497	6,74
Mediagua	772	3,47
Rancho	1.044	4,70
Covacha	413	1,86
Choza	86	0,39
Otra vivienda particular	135	0,61
Hotel, pensión, residencial u hostel	4	0,02
Cuartel Militar o de Policía/ Bomberos	6	0,03
Centro de rehabilitación/ cárcel	1	0,00
Hospital, clínica, etc.	1	0,00
Convento o institución religiosa	1	0,00
Asilo de ancianos u orfanato	1	0,00
Otra vivienda colectiva	5	0,02
TOTAL	22.225	100%

Fuente: Censo INEC, 2010

Tomando en cuenta el tipo de viviendas existentes en la parroquia rural de Jambelí, el 75% obedece a Casas/villas; el 10% a ranchos; el 7% a mediagua; el 4% a covachas; y el resto de porcentaje están en los tipos de: cuartos y en casa de inquilinatos; choza; otras viviendas particulares.

TENENCIA DE LAS VIVIENDAS CANTÓN SANTA ROSA

En cuanto a la tenencia de las viviendas del cantón Santa Rosa, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla VI-229: Tenencia de las viviendas del cantón Santa Rosa

TENENCIA O PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Propia y totalmente pagada	6339	169
Propia y la está pagando	744	6
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	1238	33
Prestada o cedida (no pagada)	2290	113
Por servicios	148	162
Arrendada	3707	25
Anticresis	21	6

Fuente: Censo INEC, 2010

En la parroquia Jambelí del total de viviendas existentes el 33% son viviendas propias totalmente pagadas, el 32% son viviendas habitadas por servicios, el 22% son prestadas o cedidas (sin pago). El resto de porcentaje está dividido entre viviendas propias que se están pagando, regalada o heredada, arrendada, y anticresis, ocupando el 14% del total de viviendas

ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS CANTÓN SANTA ROSA

En el cantón Santa Rosa, a la mayoría de asentamientos humanos llega agua de la red pública, el 95% de la población urbana (cabecera cantonal) y el 64,34% de la población rural, cuentan con este servicio.

En las parroquias rurales se presenta el inconveniente que, quienes cuentan con agua de la red pública, no disponen del servicio constantemente, cuando se presenta esta situación la población se ve obligada a hacer uso de los pozos, teniendo en cuenta que el agua que extraen por este medio no es de buena calidad.

Tabla VI-230: Procedencia de Agua en las viviendas del cantón Santa Rosa

PROCEDENCIA AGUA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
De red pública	13.493	193
De pozo	90	193
De río, vertiente, acequia o canal	358	13
De carro repartidor	56	7
Otro (agua lluvia/albarrada)	156	89

Fuente: Censo INEC, 2010

La tubería existente en ciertos sectores es muy antigua y se encuentra taponada por esta razón el sistema de agua colapsa.

En la siguiente tabla se presenta el tipo de conexión del agua para consumo

Tabla VI-231: Tipo de conexión de agua para consumo del cantón Santa Rosa

CONEXIÓN DE AGUA PARA CONSUMO	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
-------------------------------	--------------	-------------------------

Por tubería dentro de vivienda	10.426	133
Por tubería dentro del edificio, lote o terreno	2.961	147
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	369	9
No recibe agua por tubería sino por otros medios	397	206

Fuente: Censo INEC, 2010

En la parroquia Jambelí se abastecen de sistema de agua de Colembas que se ubica en el cantón Arenillas, este sistema tiene su captación de un canal de riego de la represa de Tawín, desde este se conduce a la planta de tratamiento ubicado en puerto Pitaya el mismo está ubicado en el cantón Arenillas.

A partir de esta planta de tratamiento se construyó en el año 2009 una red de distribución para los sitios y comunidades ubicadas en el archipiélago de Jambelí, la red principal llega a la comunidad de Casitas, desde la cual se deriva en dos sub sistemas; el primero abastece a las comunidades de Pongalillo, Las Huacas y Jambelí, y la segunda red de distribución va hasta la comunidad de Costa Rica.

A pesar de que las comunidades ubicadas en la parroquia Jambelí ya cuentan con agua potable del sistema de Colembas, aún conservan en algunos casos los pozos perforados.

Sin embargo, la comunidad de Jambelí, mantiene en funcionamiento este sistema de agua para ser utilizado como un sistema alternativo, debido a que la red de agua del sistema de Colembas aún mantiene algunas deficiencias especialmente en la estación de bombeo, ocasionando que la comunidad no disponga de agua las 24 horas.

REDES DE ALCANTARILLADO CANTÓN SANTA ROSA

En la cabecera parroquial del cantón, el 78, 23% de las viviendas posee el servicio de alcantarillado, el porcentaje restante, que es mínimo, de la población urbana se encuentra conectado a pozos.

Caso contrario ocurre con la población de las parroquias rurales, tan sólo el 32,39% de las viviendas dispone de servicio de alcantarillado, el 67,60% de las viviendas q no cuentan con este sistema, evacúan sus aguas residuales ya sea en pozos, directamente al ambiente o en letrinas. Los habitantes están conscientes que estas formas de evacuación están contaminando al ambiente que los rodea, pero es la única solución que ellos poseen al no disponer de una red de alcantarillado o un adecuado sistema de recolección de aguas residuales

Tabla VI-232: Evaluación de aguas residuales del cantón Santa Rosa

DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Conectado a red publica	11.073	9
Conectado a pozo séptico	1.242	246
Conectado a pozo ciego	436	65
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	482	27
Letrina	115	18

No tiene	805	130
----------	-----	-----

Fuente: Censo INEC, 2010

ELIMINACIÓN DE BASURA CANTÓN SANTA ROSA

El servicio de recolección de basura por parte del Municipio, pasa por la mayor parte de los asentamientos humanos del cantón, el carro recolector recoge la basura al 87.84% de la población de la cabecera cantonal, y al 58.51% de la población de las parroquias rurales, siendo la quema de basura la segunda opción en la zona rural, esta actividad la realiza el 29,23%.

Tabla VI-233: Eliminación de basura del cantón Santa Rosa

ELIMINACIÓN DE BASURA	CASOS CANTÓN	CASOS PARROQUIA JAMBELI
Por carro recolector	12.432	46
La arrojan en terreno baldío o quebrada	239	22
La queman	1.282	258
La entierran	53	51
La arrojan al río, acequia o canal	88	7
De otra forma	59	111

Fuente: Censo INEC, 2010

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS CANTÓN SANTA ROSA

El material predominante en las cubiertas o techos de las viviendas en la zona urbana es el hormigón (losa), la calidad es buena debido a que el material tiene larga duración y no requiere de mantenimiento con el tiempo. En la zona rural el zinc es el material más usado en las cubiertas debido a que es de fácil instalación y convenientes por su bajo costo, los problemas que presenta este material es la acumulación de calor, son placas onduladas que no son termo-acústicas por lo cual no brindan confort al hogar, permiten el acceso de insectos por medio de las ondas, tienen corta vida, y si no se encuentran bien instaladas presentan inconvenientes como goteras o con que se levanten por el viento.

Tanto en la cabecera cantonal como en las parroquias rurales del cantón, las viviendas en su mayoría, usan el ladrillo o bloque en la construcción, estas viviendas son de buena calidad, a pesar de presentarse problemas de humedad por el clima, es un material durable que no requiere de frecuente mantenimiento. En la zona rural, la madera se encuentra en segundo lugar como material empleado en la construcción de las viviendas (paredes).

El ladrillo o cemento son los materiales que se presentan en el 55.5% de viviendas en el cantón, el porcentaje siguiente corresponde al recubrimiento del piso ya sea con cerámica, baldosa, vinil o mármol, ocupando el 22.8% del total de viviendas.

RED DE TELEFONÍA E INTERNET CANTÓN SANTA ROSA

En el tema de conectividad por medio de telefonía existen dos tipologías, el teléfono convencional y el teléfono celular, en el cantón, el 14,29% del total de habitantes

poseen el servicio de telefonía convencional, y en lo que se refiere a celular, el 78,20% cuenta con este servicio, esto se debe a que en la actualidad existen mayores facilidades para acceder al servicio de telefonía móvil.

Gracias a la tecnología, los seres humanos estamos conectados con el mundo entero por medio del Internet, siendo este una vía para poder tener información actualizada, realizar consulta, hacer negocios, etc. En el cantón Santa Rosa, el 11,69% de los habitantes disponen del servicio.

En la parroquia Jambelí existen cuatro torres de comunicación: Orlando Ontaneda, OTECEL S.A., Destacamento MILITAR Naval Bellavista, Destacamento Militar Playana. Todos ubicados en el oeste de la parroquia en las comunidades de Costa Rica y Bellavista.

El 2% de los hogares de la parroquia rural de Jambelí disponen de telefonía convencional o fija y el 98% no la posee. Esto se explica por el uso masivo de la telefonía móvil que ha reemplazado en cierta forma el acceso y uso de telefonía convencional.

La telefonía celular es generaliza, el 79% de la población dispone de telefonía celular y el 21% no hace uso de este beneficio; sin embargo, es un recurso de uso masivo en la población que tiene un límite de edad y que es permitido en los hogares y familias de las parroquias.

DISPONIBILIDAD DE COMPUTADORAS CANTÓN SANTA ROSA

En una apreciación global el acceso a tecnologías de información y comunicación es limitado a nivel cantonal, si esto lo segmentamos por zonas urbana y rural, esta última acceden a una computadora el 29% en comparación con el área urbana acceden el 71% a un equipo de cómputo, concebido como una de las herramientas que facilita los procesos de inter-aprendizaje. Y las personas que acceden a un equipo es de apenas el 21%. Presentándose una brecha del 79% que en términos absolutos faltarían 1,4830 computadoras por hogar.

En la parroquia Jambelí únicamente el 2% de las familias que habitan en las Islas de la parroquia rural de Jambelí disponen de una computadora, y el 98% no disponen de este equipo de cómputo.

DISPONIBILIDAD DE INTERNET CANTÓN SANTA ROSA

En el cantón el 88% no dispone de internet y el 22% cuenta con el servicio. Siendo esto una clara evidencia del analfabetismo virtual y de tecnologías de información y comunicación. En el área rural no accede a internet el 71%.

En la parroquia Jambelí se identifica una brecha digital crítica en cuanto al acceso y disponibilidad de internet. Tan solo el 1% de las viviendas tiene acceso a este servicio, mientras que el 99% no lo posee, este último porcentaje ha establecido un limitado acceso a equipos de cómputo, internet y capacitación en el uso tecnologías de información y comunicación

VIVIENDAS EN ISLA PUNA

En cuanto a los tipos de vivienda en la Isla Puna, Casas o villas representan el 69%, Departamento en casa o edificio 1%, Cuartos en Casa de alquiler 2%, Mediaguas 10%, Ranchos 10%, Covachas 4% y otras 2%.

La procedencia de Luz Eléctrica a la Isla es como se indica a continuación: 66% Red de empresa eléctrica, 2% Panel Solar, 19% por Generador de Luz y el 12% no cuenta con Energía Eléctrica.

La procedencia de agua para tomar se establece en 37% la toman tal como llega al hogar, 26% la hierven. 12% le ponen cloro, 1% la filtran. 24% compran agua purificada.

ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio eléctrico en la provincia se encuentra atendido por CNEL Regional El Oro, es la misma desde 1966, fecha en que instaló en Machala una planta térmica, ha venido gradualmente incrementando su capacidad de generación y ampliando la red de servicios.

La insuficiente dotación de equipos y el defectuoso mantenimiento han conspirado contra un adecuado servicio eléctrico en toda la provincia. La incorporación de la red provincial al sistema interconectado nacional en 1987, vino a aliviar la crónica deficiencia existente.

El acceso a la electricidad es uno de los elementos que influye en la calidad de la vivienda y, por ende, en la calidad de vida de la gente. Según datos del INEC, en el año 2010, 153.843 viviendas cuentan con el servicio eléctrico público.

La energía eléctrica llega hasta las diferentes comunas del Archipiélago de Jambelí, lo realiza CNEL Regional El Oro, mediante redes de distribución.

En el caso de CNEL Regional El Oro, como empresa generadora del desarrollo provincial y regional tiene como función primordial el de satisfacer los requerimientos de su mercado, los mismos que están directamente relacionados en función con la demanda de potencia y energía, las cuales, y de acuerdo a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico deberán ser entregados en óptimas condiciones de calidad, continuidad y en la oportunidad deseada.

ILUMINACIÓN PÚBLICA

El sistema de Iluminación Pública tiene una cobertura en toda el área de concesión y abarca todo lo concerniente a la iluminación de calles, avenidas, plazas, parques y canchas de uso múltiple.

Con corte a Diciembre del 2011 resulta un total de 62.787 luminarias, clasificadas por el tipo de fuente de luz; es decir diferenciando si son de vapor de mercurio o de vapor de sodio de alta presión; así como clasificados por su potencia unitaria.

GENERACIÓN DE ENERGÍA

Hay generación de energía eléctrica a través de la explotación del gas del golfo ubicado en Bajo Alto.

Básicamente se depende del interconectado, pero la provincia posee recursos hidráulicos que pueden ayudar a sostener que el consumo de energía sea solamente hidroeléctrico ya que el costo de las térmicas es muy alto, representando tarifas al usuario más alto.

El ex INECEL levantó información sobre la capacidad de generación que tiene la provincia a través de pequeñas centrales hidroeléctricas.

- Central de generación en el río Luis ubicado en Portovelo (15 Mw).
- Central de generación en Minas La Unión (320 MW).
- Central hidroeléctrica en represa Tahuin (1.5 MW).

El Gobierno Provincial Autónomo de El Oro, con buen criterio pidió la concesión de las aguas en los sectores donde se puede generar energía con el afán de favorecer a la provincia cuando se genere explotación de este recurso y busca socios para generar energía hidroeléctrica. Además con relación a energía eólica se encuentra levantando información de los sectores que podrían generar este tipo de energía.

COBERTURA DE SERVICIO DE ENERGÍA CANTÓN MACHALA La cobertura del servicio de energía en las viviendas, dentro del censo 2010 del INEC, comprende el Uso de focos ahorradores y convencionales en las viviendas y la disponibilidad de medidor de luz en las mismas.

Tabla VI-234: Procedencia de Energía Eléctrica cantón Machala

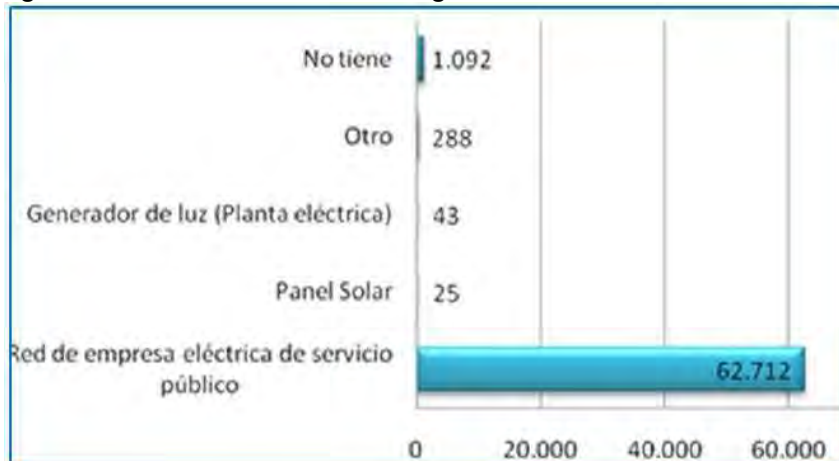
PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA	CASOS	%
Red de empresa eléctrica de servicio público	62,712	97.74
Panel Solar	25	0.04
Generador de luz (Planta eléctrica)	43	0.07
Otro	288	0.45
No tiene	1,092	1.70
Total	64,16	100.00

Fuente: Censo INEC, 2010

El 97,74% de las viviendas en Machala, reciben luz eléctrica por medio de la Red de empresa eléctrica de servicio público, mientras que no tienen con este servicio el 1.70% de las viviendas, lo que corresponde a 1.092 viviendas del cantón.

Un porcentaje del 7.7% recibe luz con generador eléctrico y un 0.04% la obtiene por medio de paneles solares y un 0,45% de las viviendas, por otro medio recibe la luz eléctrica en Machala.

Figura VI.224: Procedencia de la energía en las viviendas cantón Machala



Fuente: Censo INEC, 2010

COBERTURA DE SERVICIO DE ENERGÍA CANTÓN SANTA ROSA

El 95,49% de las viviendas del cantón Santa Rosa tanto urbanas como rurales, poseen el servicio de energía eléctrica. Este servicio lo administra la Corporación Nacional de Electricidad de El Oro.

Tabla VI-235: Procedencia de luz eléctrica del cantón Santa Rosa

PARROQUIA	Red pública	Panel solar	Generador de luz	Otro	No tiene
Santa Rosa	13753	4	9	62	325
Bellavista	714	1	0	2	36
Jambelí	271	9	86	6	123
La Avanzada	490	1	1	1	32
San Antonio	498	0	0	6	29
Torata	493	1	1	1	15
Victoria	780	0	2	2	18
Bellamaria	557	0	0	5	5

Fuente: Censo INEC, 2010

El servicio de energía eléctrica en la parroquia Jambelí está disponible en todas las comunidades, las cinco islas cuentan con este servicio permanentemente. Existen pocas familias que aún no gozan de energía eléctrica en sus viviendas.

6.1.8.3.6. Transporte

RED VIAL

En la provincia de El Oro se cuenta con 400.94 kilómetros de Red Vial Estatal y 2652.58 kilómetros de Red Vial Provincial, de los cuales, 1145.01 corresponden a Ejes Estratégicos y los 1507.57 kilómetros de Caminos vecinales, sin considerar los caminos de herradura.

RED VIAL ESTATAL

La Red Vial Estatal está constituida por un conjunto de vías primarias y secundarias que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica, administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

VÍAS PRIMARIAS

Las vías primarias, o corredores arteriales, comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia formando una malla estratégica. Su tráfico proviene de las vías secundarias (vías colectoras), debe poseer una alta movilidad, accesibilidad controlada, y estándares geométricos adecuados.

En sentido este-oeste, en total son 225.83 km de vías primarias que atraviesan la provincia definidas como:

- E25 Troncal de la Costa.
- E50 Transversal Sur.

VÍAS SECUNDARIAS

Las vías secundarias, o vías colectoras incluyen rutas que tienen como función recolectar el tráfico de una zona rural o urbana para conducirlo a las vías primarias, por la Provincia pasan las siguientes vías secundarias en un total de 175.11 km:

- E59 Cumbe - Y de Corralitos.
- E583 Puerto Bolívar - Y del Cambio.
- E584: Pasaje - Y del Enano.
- E585: Y de Pasaje - Piñas - Y de Zaracay.

RED VIAL PROVINCIAL

La Red Vial Provincial de El Oro es el conjunto de vías administradas por el Gobierno provincial, de acuerdo al Plan Vial 2014-2025 esta red está integrada por las vías terciarias divididas según su importancia en cuatro ejes estratégicos y caminos vecinales.

Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

Tabla VI-236: Red vial Provincial

RED VIAL PROVINCIAL	TOTAL EN KM
Eje Estratégico provincial principal	488.90
Eje estratégico provincial secundario	375.32
Eje estratégico cantonal principal	209.74
Eje estratégico cantonal secundario	71,05
Caminos Vecinales	1507,57
RED VIAL PROVINCIAL	2.652,58

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

El 18% (488.90 km) pertenece al eje estratégico provincial principal, el 14% (375.32 km) al provincial secundario, el 8% (209.74 km) cantonal principal, el 3% (71.05 km) al cantonal secundario y el 57% (1507.57 km) a los caminos vecinales

Estado de la Red Vial

En la provincia el 80% de las vías estatales se encuentran en Buen Estado y solo el 20% está en mal estado. Referente al estado actual de las vías provinciales, según informe vial de la Secretaría de Obras Públicas a Diciembre 2014 se ha analizado que sólo el 6% del total presenta un estado muy bueno el 16% en buen estado, mientras que el 68% del total de las vías presenta un estado malo y muy malo.

Tabla VI-237: Estado vial de la provincia El Oro

RED VIAL PROVINCIAL	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo	TOTAL EN KM
Eje Estratégico provincial principal	57,40	166,59	125,36	69,95	69,90	488,90
Eje estratégico provincial secundario	66,80	91,16	119,46	79,20	18,70	375,32
Eje estratégico cantonal principal	21,35	44,09	12,18	121,98	10,14	209,74
Eje estratégico cantonal secundario	3,76	10,92	22,90	26,87	6,60	71,05
Caminos Vecinales	5,04	101,40	189,62	1.033,35	178,16	1.507,57
RED VIAL PROVINCIAL	154,35	414,16	469,52	1.333,35	283,20	2.652,58
PORCENTAJE %	6%	16%	18%	50%	11%	100%

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

Las causas más relevantes determinadas en el Plan Vial Provincial 2014-2025 que ocasiona que 1614.55 km de vías se encuentren en mal y muy mal estado son:

- Insuficiencia de recursos financieros y operativos para poder rehabilitar, dar mantenimiento periódico y mantenimiento rutinario de las vías.
- Uso indiscriminado de las vías sin la existencia de un mantenimiento acorde al uso y la inexistencia del consecuente pago del servicio para poder darle auto sostenibilidad al proceso.
- Falta de apoyo del sector privado (Industrias, Exportadores, Transportistas... etc.), en el manejo del problema vial de la Provincia.

Además, las fuertes estaciones invernales ocasionan constantes derrumbes por la Desestabilidad de los taludes en la parte alta de la provincia.

En el cuadro "Tipo de Capa de Rodadura", vemos que del total de kilómetros 2652.58 (excluyendo los caminos de herradura); el 19% de las vías son asfaltadas; únicamente el 0,1% es empedrado; el 43% son lastradas y el 38% son de tierra (suelo natural); o sea que el 81% son las lastradas y de tierra.

Tabla VI-238: Tipos de Superficie de vías de la Provincia El Oro

RED VIAL PROVINCIAL	Asfaltada		Empedrada	Lastrada	Tierra (suelo natural)	TOTAL KM
	DTSB	Carpeta Asfáltica				

Eje Estratégico provincial principal	161,25	18,0		240,11	69,54	488,90
Eje estratégico provincial secundario	69,56	97,75		162,01	46,00	375,32
Eje estratégico cantonal principal	13,12	33,85	1,46	107,69	53,62	209,74
Eje estratégico cantonal secundario	14,20	14,68		42,17		71,05
Caminos Vecinales	40,19	45,62		593,20	829,56	1.507,57
RED VIAL PROVINCIAL	298,32	209,90	1,46	1.145,18	997,72	2.652,58
PORCENTAJE %	19%		0,1%	43%	38%	100%

Fuente: Plan de Desarrollo Provincia de El Oro

REDES DE TRANSPORTE

El sector de transportes ha crecido y tiene las siguientes características:

- El principal sistema de transporte es el **terrestre**. Registra la presencia de 18 cooperativas, que poseen 644 unidades entre buses y busetas, para el transporte interprovincial e intercantonal. El transporte pesado lo efectúan 7 cooperativas, que cuentan con 110 camiones y el transporte de carga liviana es atendido por 12 cooperativas que tienen 236 camionetas y camiones ligeros; además se dispone de 23 cooperativas de taxis, que cuentan con 608 unidades.
- El **transporte aéreo** tiene su base principal en el nuevo Aeropuerto Regional de Santa Rosa, situado en la ciudad de Santa Rosa (vía Jumón), construido durante los años 2008 y 2010 por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Es un aeropuerto civil, con operación nacional, con proyección a internacional, y es administrado por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).
- El **transporte marítimo** se realiza principalmente desde Puerto Bolívar, ubicado al Nor-Oeste de la provincia, en la jurisdicción de la parroquia urbana de Puerto Bolívar del cantón Machala. Está ubicado al sur del Golfo de Guayaquil, a la entrada del canal de Santa Rosa, protegido por el Archipiélago de Jambelí. A nivel nacional Puerto Bolívar se constituye como el segundo de mayor importancia en el país, debido al volumen de carga que moviliza, ya que el 80% de la producción bananera nacional se exporta por medio de él. Es un Terminal que permite atender todo tipo de naves y carga: buques para carga de banano, paletas y contenedores refrigerados, contenedores secos, vehículos, maquinarias, bobinas y otras

REDES VIALES Y DE TRANSPORTE PARROQUIA JAMBELI

Las principales vías de transporte para llegar a las islas o ciudades vecinas la realizan a través de esteros y canales del Archipiélago de Jambelí. Es así, por ejemplo, que los habitantes de Costa Rica y Bellavista suelen transportarse por los canales que llegan hacia Puerto Hualtaco mientras que la población restante se dirige por alta mar hacia Puerto Bolívar.

En las islas de la Parroquia Jambelí, no existen calles bien determinadas, y existe el espacio para construir una planificación adecuada.

En la cabecera parroquial y en el resto de las Islas de Jambelí, sus calles son de tierra.

6.1.8.3.7. Organizaciones territoriales y sociales

Los actores locales identificados en la provincia de El Oro, en relación al ordenamiento territorial, es decir aquellos que tienen directamente capacidad de influencia sobre el proceso de gestión territorial, están incluidos en las siguientes categorías:

- Instituciones del Estado Central.
- Gobiernos Autónomos Descentralizados.
- Actores Económicos.
- Actores Sociales.
- Actores de la Educación Superior.

INSTITUCIONES DEL ESTADO

Tabla VI-239: Organizaciones Gubernamentales de la Provincia de El Oro

ACTORES DEL GOBIERNO CENTRAL	COMPETENCIA	SUBSISTEMA RELACIONADO
Gobernación	Representante del ejecutivo en la provincia	Político - Administrativo
Senplades	Coordinación de la Planificación Provincial, cantonal, parroquial	Político - Administrativo
MIDUVI Dirección Provincial	Vivienda Ordenamiento Territorial (solo para provincia)	Físico - Espacial - Político - Administrativo
Ministerio de Obras Publicas Dirección Provincial	Obras de infraestructura y Vialidad	Físico - Espacial
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca Dirección Provincial	Programas de desarrollo productivo	Económico Productivo
Ministerio del Ambiente Dirección Provincial	Gestión Ambiental	Ecológico Territorial
Ministerio de Minas y Petróleos Dirección Provincial	Control y Desarrollo Minero	Económico Productivo
Ministerio de Inclusión Económica y Social Dirección Provincial	Desarrollo social, empleo	Económico Productivo
SENAMI Coordinación Provincial	Derechos e inserción de migrantes	Socio Cultural Económico Productivo
Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos	Prevención de Riesgos	Ecológico Territorial
Plan Binacional SENPLADES Subsecretaría Loja	Desarrollo Económico	Económico Productivo
Instituto Nacional de Riego (MAGAP - INAR) Dirección Provincial	Gestión Administrativa y legal del agua para riego	Ecológico Territorial

ACTORES DEL GOBIERNO CENTRAL	COMPETENCIA	SUBSISTEMA RELACIONADO
Sistema Nacional Portuario Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	Desarrollo Económico	Económico Productivo

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincia de El Oro

En la provincia se han dado algunas dinámicas de integración entre los niveles de gobierno municipal y provincial, alrededor de propuestas de desarrollo territorial en la Cuenca del Jubones que comprende un territorio de 436.170 hectáreas, que integra 3 provincias: Azuay, con los cantones de Nabón, Girón, San Fernando, Santa Isabel, Oña y Pucará; El Oro, con los cantones de Machala, El Guabo, Pasaje Chilla, y Zaruma, la provincia de Loja con el cantón de Zaraguro.

Partiendo de este elemento territorial se han ido integrando Municipios y Consejos provinciales. La mancomunidad del río Jubones está integrada por 12 municipios, 2 gobiernos provinciales y alrededor de 45 juntas parroquiales, con una población de 241.552 habitantes, la mayor parte de la cual está en la cuenca media baja, correspondientes a los cantones de Machala, El Guabo, Pasaje Chilla y Pucará.

Otro de los procesos de integración ocurre en el ámbito binacional entre los municipios de frontera, sur del Ecuador y norte del Perú, en el marco del Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza, a partir de los acuerdos de paz. Está orientado a la ejecución de proyectos binacionales de desarrollo en la zona fronteriza.

Los municipios de la provincia cuentan con espacio institucional que permite la articulación de los 14 Gobiernos cantonales de la provincial en la Asociación de Municipalidades del Ecuador - AME EL ORO; de igual manera está constituido el Concejo de Gobiernos Parroquiales Rurales de El Oro – CONAGOPARE, que aglutina a las 49 Juntas Parroquiales Rurales de la provincia.

A nivel regional, se viene trabajando en un proceso de construcción de la mancomunidad austro – sur, entre las provincias de El Oro y Azuay.

ACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS

Los actores económicos son todos los sectores que desarrollan actividades productivas y que se encuentran bajo alguna forma organizativa. Su lógica gremial gira alrededor de la defensa y mejoramiento de las condiciones que favorecen el desarrollo de su quehacer; su relación con el Ordenamiento Territorial es directa en la medida que dichas actividades tienen incidencia tanto en lo ecológico territorial (relación con los ecosistemas, aprovechamiento de recursos y energía e impacto ambiental) como en lo económico productivo (generación de empleo y riqueza; presión política) y físico espacial (infraestructuras productivas).

Entre los actores económicos identificados en la provincia, tenemos los siguientes:

Tabla VI-240: Organizaciones de la Sociedad Civil de la Provincia de El Oro

ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL
Federación de Barrios suburbanos de Machala (y del este, oeste y norte)
Federación de Campesinos FEPROCO

Unidad Nacional de Organizaciones Campesinas
Colegio de Arquitectos de El Oro
Colegio de Ingenieros Civiles de El Oro
Colegio de Abogados
Colegio de Economistas
Colegio de Biólogos
Colegio de Sociólogos
Colegio de Ingenieros Agrónomos
Movimiento de Mujeres (Piñas, Santa Rosa, El Guabo, Arenillas, Marcabeli)
Movimiento de Mujeres Negras de El Oro
Mujeres de los sectores populares
Asociación Provincial de Cajas de Ahorro y Crédito
Fundación XXI
Foro Lideresas
Movimiento Colibrí
Fundación Quimera
Fundación ESPOIR

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincia de El Oro

Tabla VI-241: Actores Económicos de la provincia de El Oro

ACTORES ECONÓMICOS
Asociación de Cámaras de la Producción de la provincia
Cámara de Comercio Machala
Cámara de Turismo de El Oro
Cámara de Agricultura
Centro Agrícola de Machala
Cámara de la pequeña Industria
Cámara de la construcción
Cámara de Industrias de El Oro
Cámara de la Minería
Cámara de Pequeña Minería
Cámara de Microempresas
Cámara de Artesanos
Cámara de Productores de Camarón
Cámara Marítima de Puerto Bolívar
Asociación de Ganaderos de la Provincia
Centros Agrícolas cantonales (Arenillas, El Guabo, Pasaje, Santa Rosa, Las Lajas, Piñas, Zaruma, Atahualpa, Balsas, Marcabeli)
Asociación de Ganaderos de Santa Rosa
Asociación de Bananeros
Asociación de Cacaoteros
Asociación de Camaroneros
Asociación de Concheros
Asociación de Pescadores
Asociación de Plantas de Beneficio
Asociación de Mineros Muluncay
Asociación de Cañicultores de Atahualpa

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provincia de El Oro

La parroquia Jambelí cuenta con varias organizaciones de base conformadas por pescadores, concheros y cangrejeros artesanales habitantes de las islas. Estas organizaciones representan la principal fuerza social que aportan al desarrollo local de cada una de las comunidades isleñas.

Las Organizaciones de la parroquia son:

- Asociación de Pescadores, Artesanales y Afines" Costa Rica
- Asociación de Pescadores y concheros y afines "9 de Octubre"
- Centro de Desarrollo Comunitario CEDECO
- Asociación de conchero, crustáceos y pescadores artesanales Afines las "Las Huacas"
- Asociación de pescadores y anexo" Bellavista":
- Asociación "Divino Niño":

Además, la representación del estado se manifiesta en los miembros de la Junta Parroquial que está ubicada en la comunidad de Isla Costa Rica.

Para el territorio de la parroquia existe la intervención de varias instituciones de índole público y privado; entre las más representativas están Capitanía de Puerto, Gobierno Provincial Autónomo de El Oro, Municipio de Santa Rosa, Universidad Técnica de Machala, C- CONDEM, UOPPAO, Ministerio del Ambiente, Fundación Ecológica Arcoíris, Ministerio de Turismo, Ministerio de Inclusión Económica y Social entre otras.

6.1.8.3.8. Costumbres y Tradiciones

Dentro de las costumbres de fe religiosa y paganismo, existe aquella en que se rendía culto a determinada imagen cristiana, como la conmemoración a la Virgen de la Merced, que es nuestra patrona y protectora, todas estas costumbres finiquitaban con una celebración o "fiesta", las mismas que se matizaban con prolongados y animados bailes.

Otra actividad de singular distracción fue aquella de despedir a familiares y amigos cuando los barcos de cabotaje salían desde Puerto de Bolívar, las naves de cabotaje: Olmedo, Bolívar, Jambelí, etc. hacia Santa Rosa o Guayaquil, antes de concluirse la carretera El Oro-Guayas. El habitante machaleño siempre gustó del marisco, del cual dispuso en abundancia, incluso en los alrededores del poblado, pues especialmente en aguajes, el mar llegaba hasta donde hoy encontramos el colegio 9 de Octubre y el Aeropuerto. Una gran variedad de mariscos ofrecía guindados de un palo sobre su hombro, los pescadores que recorrían el centro de Machala.

Entre los Principales eventos festivos de la ciudad de Machala se tiene:

- Fiestas patronales: En homenaje a la Virgen de la Merced, celebrada el 24 de septiembre de cada año, en estas fiestas se realiza la elección de la Reina Mundial del Banano, con la participación de candidatas varios países productores y exportadores de la fruta. En este mes se desarrollan las Ferias en la Cámara de Industrias, la Feria del Banano, expo-ciencias y presentaciones artísticas.

- Fiestas de cantonización: Que se celebra el 25 de Junio de cada año, en la cual se llevan a cabo eventos de índole cultural y social, concursos literarios, exposiciones pictóricas y artesanales; desfiles cívico-militares y los bailes populares con presentaciones artísticas
- Mes de las artes: Este evento es de carácter nacional, propuesto por la Casa de la Cultura Ecuatoriana, y se realiza durante el mes de agosto; el Núcleo de El Oro de la Casa de la Cultura, organiza una serie de eventos artísticos-culturales, exposiciones pictóricas, etc. incluyendo paseos náuticos gratuitos en Puerto Bolívar.
- Batalla de las carretas: En homenaje al movimiento liberal acaecido en Machala, el 9 de Mayo de 1895, donde se destacó el líder Gral. Manuel Serrano, respaldando al Gral. Eloy Alfaro Delgado.
- Fundación de Puerto Bolívar: El 18 de Diciembre de cada año, desde 1883; se celebra el aniversario de éste importante puerto marítimo, llamado así en honor al libertador de América.

6.1.8.3.9. Atractivos turísticos

Los principales Atractivos turísticos existentes dentro del área del proyecto son:

Puerto Bolívar

Denominado así en honor al libertador Simón Bolívar; comunica a la provincia de El Oro con los demás puertos del mundo, ya que el 85% de la producción bananera nacional se exporta por medio de él. En Puerto Bolívar se disfruta de la brisa marina, del paisaje, de los hermosos atardeceres y de los deliciosos platos elaborados con mariscos, especialmente de los reconocidos Mejores Ceviches del Mundo. Por otro lado, Puerto Bolívar es el punto de partida para visitar la Isla de Jambelí, la Isla del Amor y Santa Clara o la Isla del Muerto.

Antiguo muelle de cabotaje de Puerto Bolívar

Fue inaugurado el 9 de mayo de 1902, siendo su constructor el Ing. Gastón Thoret, desde este sitio partieron los barcos de cabotaje que transportaban pasajeros y cargas desde y hacia la ciudad de Guayaquil y Santa Rosa (Puerto Pital, originalmente). Fueron varias las naves que ofrecieron este servicio, entre las que mencionamos: Olmedo, Jambelí, Bolívar, Colón, Dayse Edith, Quito, etc. Hasta 1973 en que se terminó la carretera El Oro-Guayas. Actualmente fue remodelado, constituyéndose en un interesante lugar donde funciona un museo marino, perteneciente a la Casa de la Cultura y un elegante restaurante llamado El Viejo Muelle.

Isla Jambelí

Machala es el punto de partida hacia esta acogedora isla, ubicada a 35 minutos en lancha desde Puerto Bolívar. Cabe señalar que esta Isla no pertenece a este cantón, sin embargo, es desde Puerto Bolívar en Machala, donde se toman los botes para partir hacia el archipiélago; el recorrido se convierte en una emocionante aventura, observando el atractivo paisaje, la variedad de aves y el manglar de la zona. Jambelí es la playa de mar abierto más grande del archipiélago y también la más poblada;

cuenta con varios restaurantes, lugares de hospedaje, recreación y deportes acuáticos. Además, puede visitar el museo marino Geo-Mer.

Hacia la zona este de la isla y limitado con el estero Santa Rosa se ubica la industria camaronera que restringe las posibilidades de expansión de la zona turística y residencial.

Actualmente el área de los manglares ha disminuido, ya que con el inicio de la producción camaronera estas áreas han sido explotadas indiscriminadamente.

Como parte de las acciones de turismo emprendidas en la parroquia especialmente en la comunidad de la Isla Costa Rica a lo largo de estos últimos años se ha implementado un establecimiento para brindar alojamiento a los visitantes del área.

En Costa Rica, Bellavista y Las Huacas también se han implementado instalaciones para brindar bebidas y comidas a propios y extraños, teniendo gran acogida sobre todo en días festivos u otros eventos especiales

Isla del Amor

Ubicada a cinco minutos en lancha desde Puerto Bolívar, visitarla constituye una gran experiencia para los amantes de la naturaleza e ideal para un ornitólogo, ya que en ella se desarrollan variedad de especies de aves, por ello su nombre; las aves anidan y se reproducen en esta isla.

Isla Santa Clara

Ubicada a 90 minutos de Puerto Bolívar, fue templo de antiguas culturas indígenas, donde se hallaron restos de un adoratorio inca. También conocida como la Isla del Muerto, en virtud de que, divisada desde cierta distancia, ella se presenta como la figura de un hombre acostado con la apariencia de un muerto. Santa Clara tiene características similares a las de las Islas Galápagos, tales como la estructura volcánica y la fauna, ya que es el hábitat de aves, lobos marinos, iguanas, piqueros patas azules, fragatas, etc. Y durante los meses comprendidos entre Julio a Septiembre, se da el avistamiento de las ballenas jorobadas que es uno de los atractivos más esperados por los turistas extranjeros.

Ciudad de Machala

La actividad turística, si bien es nueva a nivel del cantón Machala, en los últimos seis años, ha tenido un incremento considerable lo que se demuestra con el incremento de establecimientos turísticos dentro de la ciudad y en la provincia en general.

Machala cuenta con 183 establecimientos turísticos (calificados por el Ministerio de Turismo) y con Licencia de Funcionamiento Turístico.

La planta hotelera de 60 establecimientos de hospedaje, con un promedio de 3.180 plazas.

6.1.8.4. Área de influencia directa

Debido a que el presente estudio es un complementario al Estudio de Impacto Ambiental resolución MAE-DPAEO-2017-009 emitido el 19 de diciembre de 2017, las áreas

a ser intervenidas son desde un punto de vista social similares y no existe cambio de los actores sociales respecto al anterior proceso de licenciamiento ambiental, razón por la cual a continuación se expone los resultados del proceso de socialización que se llevo a cado durante el licenciamiento del dicho proceso, ver anexo VII.

6.1.8.4.1. Actores sociales

Entre los actores identificados en el area de influencia e invitados a la Reunion Informativa, establecidos y aprobados por la Direccion Provincial del Ministerio del Ambiente El Oro se encuentra detallado en el Anexo VII (proceso de participación ciudadana), a continuación se presenta el listado de actores actualizado:

NO	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
1	Ing. Darwin González	Director Provincial del Ministerio del Ambiente El Oro dargonzalez@eloro.gob.ec gr.darwin@gmail.com
2	Clemente Bravo	Prefecto de la Provincia de El Oro +593-72943163
3	CPFG-EM Ricardo Rendón Meneses	Director Nacional de los Espacios Acuáticos de El Oro
4	Ing. Mario León	Coordinador de la Secretaria de Gestión Ambiental del Gobierno Provincial Autónomo de El Oro
5	Ing. Darío Macas	Alcalde del Cantón Machala (593)07 2 968 440 - (593) 07 2 920 400 - (593)07 2 962 234 (593) 07 2 932 763 ext 201 dmacas@machala.gob.ec
6	Cristhian Cabrera Gia	Director de Gestión Ambiental del Municipio de Machala (593)07 2 968 440 - (593) 07 2 920 400 - (593)07 2 962 234 (593) 07 2 932 763 ccabrera@machala.gob.ec
7	Cap. Hugo Ruilova Perez	Primer Jefe de Bomberos del Cantón Machala
8	Daniilo Maridueña	Gobernador de la Provincia de El Oro
9	Sbte. David Vaca	Jefe del UPC del Circuito de Puerto Bolívar
10	Cap. Segundo Calderón	Presidente de la Cámara de Productores de Camarones de El Oro
11	Ing. Romel Chiriboga	Director Provincial Agropecuario de El Oro
12	Ing. Evelyn Icaza Domínguez	Gerente General de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar
13	Sr. Gorky Moscoso	Presidente de la Junta Parroquia de Puerto Bolívar
14	Abg. Héctor Zambrano	Comisario Municipal de Puerto Bolívar
15	Tcrn. Jorge Cevallos	Jefe de Policía Judicial del Distrito Machala - Subzona de El Oro.
16	Dr. José Jurado Flores	Rector del Colegio de Bachillerato Simón Bolívar (04) 229-4050
17	Ing. Jefferson Saavedra	Rector de la Unidad Educativa Víctor Naranjo Fiallos (07) 292-9885
18	Ing. Fabricio Jara	Director de SENAGUA
19	Sra. Rocío Reinoso	Presidenta del Primer Centro Ecológico de Puerto Bolívar
20	Sr. José Palas	Presidente del Barrio Simón Bolívar
21	Sra. Fabiola Briones	Coordinadora del IEPS

NO	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
22	Sra. Blanca Aldáz	Líder del Barrio La Unión
23	Abg. Mariana Benítez	Presidente de UOPPAO
24	Mg. Mercedes Orellana	Directora de la Escuela Sara Serrano de Maridueña
25	Leda. Maryuri Cruz	Presidenta del Barrio La Unión
26	Sra. Nuvia Chávez	Presidenta del Barrio Harry Álvarez
27	Sr. Roberth Díaz	Presidente del Barrio del Pacífico
28	Sr. Osear Correa	Vocal del Barrio del Pacífico
29	Sra. Miriam Solórzano	Presidenta del Barrio Virgen del Cisne

6.1.8.4.2. Reunión informativa

El día Miércoles 7 de Junio a las 11:20 se realizó la Reunión Información del Estudio de Impacto Ambiental del Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar; en las instalaciones del Auditorio de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar con la presencia de 89 personas.

El Orden del día de la Realización de la Reunión fueron los siguientes:

- 1) Apertura de Reunión Informativa
- 2) Intervención del representante del Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Responsable por parte de la Ing. Claudia Bustamante.
- 3) Intervención del representante del promotor del proyecto YILPORTECU S.A. por parte del Ing. Santiago Aguilar el cual explico la descripción del proyecto, sus características, maquinarias y equipos a utilizar, tiempos, cronogramas, entre otros aspectos del proyecto.
- 4) Presentación del Borrador del Estudio de Impacto Ambiental a Cargo del Equipo Consultor.
- 5) Foro de diálogo
- 6) Firma del Acta de la Reunión Informativa

6.1.8.4.3. Conclusiones

Una vez concluida la Reunión Informativa se les indica a los participantes que hasta el día Lunes 12 de Junio del 2017 se receptaron sugerencias y comentarios en la página web u oficinas de la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente.

El Proceso de Participación Social se realizó conjuntamente con la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente El Oro, representado por la Lic. Paola Pelay, el Promotor del Proyecto que es la empresa YILPORTECU S.A. representado por el Ing. Santiago Aguilar y la empresa Consultora Ecosfera Cía. Ltda. representado por el Ing. Harry Veintimilla y la Socióloga Katty Pérez.

Todas las actividades desarrolladas en el Proceso de Participación Social se ejecutaron tal como lo establece la Normativa Ambiental y los Acuerdos Ministeriales respectivos.

Como producto de aquel proceso de participación social se menciona a continuación las medidas a aplicarse en base a las inquietudes de los presentes

- Se llevará un control de los sedimentos a colocarse.
- Realizar la regulación Ambiental para la construcción del Muelle #6
- Se aumentará los parámetros incluyendo a los pesticidas para las próximas tomas de muestras dentro del Programa de Monitoreo establecido en el Plan de Manejo Ambiental
- Se realizará un análisis de macro-ventas en el área a depositar el material de dragado en altamar, para verificar que no exista afectación alguna.
- La Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente ha dispuesto la revisión del estudio por parte de la Subsecretaría de Acuicultura
- El Estudio de Impacto Ambiental incluye un Inventario Forestal y un levantamiento del Medio Biótico que incluye el área de manglar

Se recomienda al Promotor del Proyecto cumplir a cabalidad con el Plan de Manejo Ambiental para evitar impactos ambientales, además de cumplir con lo descrito en la matriz de observaciones detallada en el punto anterior.

6.1.8.4.4. Yilport y la comunidad

Yilport Terminal Operations S.A., con la finalidad de cumplir sus compromisos ambientales establecidos en su Plan de Manejo Ambiental, ha desarrollado un Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) que tiene como objetivo principal la construcción de una relación armoniosa y sostenible en el largo plazo con las comunidades e instituciones dentro de su área de influencia, que permita las condiciones necesarias para el desarrollo de sus operaciones dentro de un marco de entendimiento y cooperación mutua, Ver Anexo VII.

Este PRC tiene como ejes principales de acción:

- La divulgación de información relevante para la comunidad sobre las operaciones de Yilport a través de la socialización de sus Planes de Manejo Ambiental, procedimientos de respuesta a emergencias y otros relevantes.
- La construcción de sinergias entre la empresa – comunidad – instituciones públicas, que permitan sumar esfuerzos y trabajar a favor del beneficio común y del ambiente.
- La comunicación recíproca para el planteamiento de iniciativas y/o la identificación y resolución de conflictos que puedan surgir.

Como primera actividad del PRC, y orientados con nuestro tercer eje de acción, se ha trabajado junto con las representantes de la Aso. de Mujeres Artesanas Estero Porteño y Centro Ecológico de Pto. Bolívar en el evento Limpieza de Manglares 2019, sumándonos a la iniciativa liderada por la Sub-secretaría de Gestión Marina y Costera del Ministerio del Ambiente, a propósito de ser julio el mes de la defensa del manglar.

6.2. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS O FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Área Afectada	Muestra	Descripción	Coordenadas UTM DATUM WGS 84		Fuentes de contaminación
			X	Y	
Agua (Cobre, Mercurio, aceites y grasas)	Muestra 1	Frente a Autoridad Portuaria	610680	9639902	En cuanto a los parámetros Cobre y Mercurio, el valor reportado corresponde al valor límite de cuantificación acreditado por el laboratorio, por lo que sabemos que el valor real se encuentra por debajo de este límite. Sin embargo, no podemos establecer el nivel de cumplimiento en estos parámetros, al ser los LMPs respectivos un orden de magnitud menores que el valor reportado. Ver Anexo V.1
Agua (Cobre, Mercurio, aceites y grasas)	Muestra 2	Frente al Liceo Naval	610682	9640521	
Agua (Cobre, Mercurio, aceites y grasas)	Muestra 3	Isla del Amor	610505	9641879	
Agua (Cobre, Mercurio, aceites y grasas)	Muestra 4	Entrada al Balneario El Coco	611365	9645418	
Agua (Cobre, Mercurio, aceites y grasas)	Muestra 5	Punta El Faro	608302	9646721	
Agua (Cobre, Mercurio, aceites y grasas)	Muestra 6	Entrada a Jambeli	609094	9642541	
Agua (aceites y grasas)	Muestra 7	Sitio de deposito en Alta Mar	585628	9651120	
Sedimento (Cobre)	P1	Frente a Autoridad Portuaria	610680	9639902	Es indispensable recalcar que los ríos constituyen una de las principales vías de transporte de metales pesados a las zonas costeras, debido a la gran afinidad que tienen estos elementos para ser transportados en el material suspendido, siendo la costa el espacio más sensible a ser afectado, ya que los metales al entrar en contacto con la zona marina, sufren procesos que, junto con otros factores ambientales, permiten su acumulación en los sedimentos. Las muestras de sedimento que presentaron cobre y
Sedimento (Arsenico, cobre)	P2	Frente al Liceo Naval	610682	9640521	
Sedimento (Cobre)	P3	Isla del Amor	610505	9641879	
Sedimento (Cobre)	P5	Punta El Faro	608302	9646721	
Sedimento (Cobre, pH)	PUNTO 3		609410	9645138	

Área Afectada	Muestra	Descripción	Coordenadas UTM DATUM WGS 84		Fuentes de contaminación
			X	Y	
					arsenico puede ser ocasionado por la desembocadura del Río Guayas y el Río Jubones, a quien se le atribuye contaminación por las zonas mineras aledañas al río, además de la desembocadura del canal El Macho, estero Huayla y Dos Bocas vinculando su contaminación a las descargas de aguas residuales de las zonas con asentamientos irregulares de la Ciudad de Machala.

Según los resultados de los monitoreos las muestras de Calidad de agua tomadas en distintos puntos del Estero Santa Rosa determinaron que los parámetros de Cobre, Mercurio y Aceites y Grasas, el valor reportado corresponde al valor límite de cuantificación acreditado por el laboratorio, por lo que sabemos que el valor real se encuentra por debajo de este límite. Sin embargo, no podemos establecer el nivel de cumplimiento en estos parámetros, al ser los LMPs respectivos un orden de magnitud menores que el valor reportado.

Los análisis para las muestras de sedimento¹, tomadas en los puntos dispuestos en el estero Santa Rosa según los resultados obtenidos en marzo, abril y mayo en los siguientes parámetros determinamos lo siguiente:

- Para el parámetro de metales pesados: Arsénico y Cobre, no cumplen con la norma nacional (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 2, Tabla 1) y la Norma de Sedimentos Canadiense.

os análisis para las muestras de sedimento², tomadas en los puntos dispuestos en el estero Santa Rosa determinan según los resultados obtenidos en septiembre de los siguientes parámetros determinamos lo siguiente:

- Para el parámetro de metales pesados Cobre y potencial de hidrógeno, no cumplen con la norma (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 2, Tabla 1) y la Norma de Sedimentos Canadiense.

Es indispensable recalcar que los ríos constituyen una de las principales vías de transporte de metales pesados a las zonas costeras, debido a la gran afinidad que tienen estos elementos para ser transportados en el material suspendido, siendo la costa el espacio más sensible a ser afectado, ya que los metales al entrar en contacto con la

zona marina, sufren procesos que, junto con otros factores ambientales, permiten su acumulación en los sedimentos.

Las muestras de sedimento que presentaron arsénico y cobre puede ser ocasionado por la desembocadura del Río Guayas y el Río Jubones, a quien se le atribuye contaminación por las zonas mineras aledañas al río, además de la desembocadura del canal El Macho, vinculando su contaminación a las descargas de aguas residuales de las zonas con asentamientos irregulares de la Ciudad de Machala.

En cuanto al pH de las muestras, observamos que los sedimentos muestreados tienen una tendencia marcadamente alcalina, pues todos los puntos tienen resultados por encima del LMP establecido (apreciable también el registro histórico de resultados). Sin embargo, debe considerarse que los LMPs empleados como referencia son para suelos, mientras que las muestras tomadas en el estero Santa Rosa corresponden (salvo el P7) al fondo marino.

El comportamiento de estos ocurre indistintamente si se realizan o no actividades de dragado. No debe obviarse que el arsénico es posible hallarlo en aportaciones de aguas subterráneas ligado a procesos geoquímicos naturales, como elemento constante en aguas marinas y estuarinas, donde los aportes de las aguas continentales y variaciones locales de salinidad y gradientes redox y de temperatura pueden controlar la entrada de arsénico procedente de tierra firme al mar, y en drenajes y lixiviados procedentes de actividades mineras (Lillo, 2005); es un componente en pesticidas arsenicales (Reigart & Roberts, 1999); y que existen evidencias de su acumulación en el fondo marino del estero Santa Rosa, como lo demuestra la presencia de arsénico por bioacumulación en la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en el estero Huaylá, que supera los límites establecidos para consumo de la Legislación Australiana y Neozelandesa (Collaguazo, Ayala, & Machuca, 2017).

CAPITULO VII
DESCRIPCIÓN DEL
PROYECTO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL
DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

TABLA DE CONTENIDO

VII.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
7.1.	ANTECEDENTES	1
7.1.1.	Características técnicas.....	1
7.1.2.	Determinación de volumen bruto a dragar	3
7.1.3.	Determinación de tipo y características del material a ser dragado y volumen ..	5
7.1.4.	Metodología de dragado	7
7.1.4.1.	Extracción del material.....	7
7.1.4.2.	Transporte del material extraído.....	8
7.1.4.3.	Descarga del material.....	8
7.1.4.4.	Área de depósito.....	8
7.2.	ACCESIBILIDAD.....	11
7.3.	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	14
7.4.	MANO DE OBRA REQUERIDA.....	14
7.5.	ACTIVIDADES	15
7.5.1.	Movilización de las dragas propuestas	15
7.5.2.	Instalación del campamento	15
7.5.3.	Dragado	15
7.5.4.	Abastecimiento de combustible	16
7.5.5.	Depósito de material dragado.....	16
7.5.6.	Abandono del sitio	16
7.6.	INSTALACIONES	17
7.7.	MAQUINARIAS	17
7.7.1.	Draga de Tolva de Succión por Arrastre (TSHD)	17
7.7.1.1.	Ciclo de trabajo de una TSHD.....	20
7.8.	MATERIALES E INSUMOS	21
7.9.	DESCARGAS LIQUIDAS.....	21
7.10.	DESECHOS	22
7.11.	CRONOGRAMA PARA LAS FASES DEL PROYECTO	22

INDICE DE TABLAS

Tabla VII-1: Buque diseño Segunda Etapa	3
Tabla VII-2: Resumen volumen total de dragado	6
Tabla VII-3. Coordinadas sitio de depósito	9
Tabla VII-4. Ciclo de Vida del Proyecto	14
Tabla VII-5. Materiales e Insumos	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII-1: Ubicación Terminal Marítimo de Puerto Bolívar	2
Figura VII-2: Buque de Diseño	3
Figura VII-3: Área a dragar de los atracaderos de los muelles 1,2,3,4,5,6.....	4
Figura VII-4: Área a dragar zona de muelles, zona de maniobra y cana de acceso.....	4
Figura VII-5: Descargar a través de las compuertas	8
Figura VII-6. Ubicación del área de depósito de Material de dragado respecto al Canal de Jambelí.....	9
Figura VII-7. Veriles en el Área de depósito	10
Figura VII-8. Método de descarga de sedimentos sobre área de vertido	11
Figura VII-9. Carta Náutica 10811	13
Figura VII-10. Diseño general de una TSHD	17
Figura VII-11. Cabezal de succión de una TSHD	18
Figura VII-12. Tubo de succión.....	18
Figura VII-13. Bomba intraborda	19
Figura VII-14. Tolva de una TSHD	19
Figura VII-15. Embudo rebosadero equipado de una "válvula verde"	20
Figura VII-16. Ciclo de trabajo TSHD	20

VII. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1. ANTECEDENTES

Las instalaciones de Puerto Bolívar, se encuentran ubicadas sobre la margen este del Estero Santa Rosa, Cantón Machala, Provincia de El Oro, este Estero constituye básicamente un brazo de mar.

El puerto inició sus operaciones en el año 1.962 con los muelles 1 y 2, de espigón construidos por la Junta de Reconstrucción de El Oro, el objetivo principal fue el de otorgar a la región sur costera del país, de una vía inmediata para la exportación de banano debido a la creciente demanda de este producto en el mercado externo. El Puerto pasó a ser administrado por la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar a partir del año 1970. Posteriormente en el año 1984, se incrementan las líneas de atraque con un nuevo muelle marginal de 360 metros de largo, que, junto al antiguo, permite el atraque simultáneo de cuatro naves. En el año 2015 finalizaron los trabajos de construcción del Muelle 5 con una línea de atraque de 300 metros.

La profundidad de recepción de los muelles fue de 10 metros referidos a las bajamares de Sicigia. Desde el inicio de sus Operaciones, los muelles han sido dragados periódicamente mediante contratos con la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM) y ejecutados por el Servicio de Dragas de la Armada (SERDRA).

Con ello Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), convocó a una Alianza Público Privada para la Operación del Terminal, el cual luego de los procesos de ley fue entregada a la Empresa Yilport Terminal Operations (YILPORTECU) S.A., en agosto 2016.

Dentro del Plan de Desarrollo y Expansión del Puerto, YILPORTEC tiene planificado el dragado de los muelles y Canal de Acceso al Terminal Portuario, a fin de ser consistentes con la creciente demanda en tamaño de buques para el Comercio Marítimo.

7.1.1. Características técnicas

En la presente actualización se tratará la descripción del dragado de la Segunda Etapa, que se realizó el 10 de abril de 2019, concluyendo el 31 de mayo de 2019. Las profundidades esperadas para el término de la Segunda Etapa son las -12.5m MLWS (Mean Low Water Spring) en los sitios 1 hasta 4; las -14.5m MLWS en los sitios 5; y a -16.5m MLWS para el área anexa al futuro muelle 6, Zona de maniobra y canal de acceso.

Figura VII-1: Ubicación Terminal Marítimo de Puerto Bolívar



Elaborado por : Ecosambito C. Ltda.

El levantamiento batimétrico, fue realizado por la empresa YILPORTECU y el área fue dividida en dos grandes zonas:

- Áreas anexas a los muelles y Área de maniobra con un total de 115.01 Ha
- Canal de Acceso al Terminal Marítimo de Puerto Bolívar con un área de 325.84 Ha,

En relación a las profundidades detectadas en la batimetría en las zonas mencionadas, se pudo observar que existen profundidades entre los 0.3 y 13.4 metros en el atracadero 2, mientras que en los atracaderos 3 y 4 las profundidades oscilan entre los 12.2 y 13.4 metros a excepción de los taludes observados a filo de muelle donde su profundidad oscila entre 0.3 y 12.2 metros, en el atracadero 5 se presenta una mayor profundidad aproximadamente entre 14.3 y 14.6 metros. El atracadero 6 y el área de giro mantienen profundidades parecidas entre 0.3 hasta 16.5 metros.

En cuanto al canal interno y externo, existen profundidades variables entre los 14 y 16.5 metros desde la abscisa 0+000 hasta la 9+000.

Las profundidades en promedio son muy similares para el área de giro, canal interno y externo, así mismo la morfología del atracadero 3 y 4 son parecidas.

- Para la Segunda Etapa, de acuerdo a diseños realizados en base a las Normas de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación (PIANC), el buque de diseño es un buque contenedor que puede transportar aproximadamente 18000 TEU. Las principales características de esta nave son:

Tabla VII-1: Buque diseño Segunda Etapa

Parámetro	Dimensión / Tonelaje
Eslora Total (LOA)	399.00 m.
Eslora entre perpendiculares	377.00 m
Manga	59.00 m
Calado de diseño	14.50 m
Calado máximo estructural	16.00 m
DWT	212,500.00 t

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Figura VII-2: Buque de Diseño



Elaboración : Ecosambito C. Ltda.

7.1.2. Determinación de volumen bruto a dragar

El volumen de dragado fue determinado una vez definidos los diseños de las áreas de profundización a -12.5 m para los Muelles de 1 al 4, -14.50 para muelle 5 y -16.50 para el futuro muelle 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso, todas las cantidades referidas al nivel medio de bajamares en Sicigia (MLWS).

Figura VII-3: Area a dragar de los atracaderos de los muelles 1,2,3,4,5,6



Elaboración : Ecosambito C. Ltda.

Figura VII-4: Área a dragar zona de muelles, zona de maniobra y canal de acceso



Elaboración : Ecosambito C. Ltda.

Los volúmenes se basan en una primera revisión del diseño con distancias de seguridad definidas de las estructuras existentes, que se pueden cambiar durante las operaciones de dragado.

Para el cálculo de volúmenes de dragado en el canal de acceso, se consideró un ancho de 140 m entre las abscisas 1+500 km y 4+800 km, continua con una transición hasta la abscisa 7+400 km con un ancho de hasta 280 m. Siguiendo la abscisa, el canal se reduce a un ancho de 200 metros hasta la abscisa 8+750 km para luego una vez más aumentar su ancho 250 llegando de esta manera hasta el veril -16.50 m que es la profundidad requerida en la obra de dragado. Considerando que la totalidad de los fondos de la zona de estudio están compuestos por acumulaciones sedimentarias de gran espesor de limo y arcilla, donde esporádicamente se observan gravas y arenas, se propone que en las zonas adyacentes a los muelles trabajar con talud natural para evitar problemas de desestabilización en las infraestructuras portuarias existentes; para las demás zonas se propone un talud 6:1.

En base a los estudios de batimetría realizados en el área a dragar, se han calculado los volúmenes a dragar mediante la comparación de la batimetría de pre-dragado y el diseño a ejecutar. Se empleo el método diferencia de superficies para cada área: Atracaderos 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra, Canal interno y Canal externo, obtenido de esta manera el volumen total de dragado requerido.

Durante la ejecución del dragado y dependiendo de la metodología y equipo de dragado empleado, pueden presentarse irregularidades en el fondo incluso profundidades menores a las del diseño. Para cumplir con el objetivo y las especificaciones técnicas de la obra de dragado se calculó el volumen considerando una tolerancia de 0.50 m como sobredragado.

7.1.3. Determinación de tipo y características del material a ser dragado y volumen

Es importante indicar que el volumen a dragar tiene un alcance hasta la profundidad de -12.5 m al MLWS para los atracaderos de los **MUELLES DEL 1 AL 4** y -14.5 m al MLWS para el atracadero del **MUELLE 5**. En lo que respecta a esa fase se estima dragar un volumen total de 120,200.30 m³.

Para la **ZONA DEL MUELLE 6**, dentro de la Fase I de desarrollo se considera llegar hasta -14.5 m al MLWS y en la Fase 2 está contemplado llegar hasta la profundidad de -16.50 m al MLWS, para esto se estima un volumen de dragado aproximado de 74.0471,07 m³.

La **ZONA DE MANIOBRAS**, tendrá una superficie de 94.7 hectáreas; en su primera fase de dragado se considera llegar hasta una cota de -14.5 m MLWS con respecto al nivel promedio de bajamares de sicigia. De igual manera para la Fase 2 esta considerado llegar hasta cota de -16.5 m.

El **CANAL DE ACCESO** tendrá una superficie equivalente a 400 hectáreas; en la Fase 1 de desarrollo se considera llegar hasta una cota de -14.5 m MLWS con respecto al nivel promedio de bajamares de Sicigia y un ancho en el fondo de 200 metros. En la segunda Fase de dragado se llegará a una cota de -16.5 m MLWS y un ancho en el fondo de mar de 270 metros.

El cálculo del volumen estimado se lo realizó considerando un talud natural en los lados adyacentes a los muelles y talud 6:1 en las zonas restantes de las áreas consideradas. Es

importante indicar de acuerdo a los ensayos efectuados de las 11 muestras tomadas en el año 2017 a lo largo del canal de acceso Puerto Bolívar, el suelo en el área de estudio presenta una cantidad predominante de partículas finas (limos y arcillas) y solamente 2 de las 11 estaciones de muestreo presentan elevadas concentraciones de arena.

Resumiendo lo anterior, el volumen total a dragar en el área de proyecto es de 7.6 millones de metros cúbicos aproximadamente, la cual se detalla en la siguiente tabla.

Los volúmenes estimados y mencionados en los párrafos anteriores están referidos a las cotas finales de diseño (FASE 2), los cuales estos volúmenes están sujetos a variaciones ya sea por sedimentación o erosión dentro del área de estudio.

Tabla VII-2: Resumen volumen total de dragado

MUELLE	DIMENSIONES	PROFUNDIDAD	VOLUMEN A DRAGAR
#1	160 x 100 m	-12.50 m	80.886,20 m³
#2	160 x 50 m	-12.50 m	22.888,20 m³
#3	180 x 100 m	-12.50 m	4.998,90 m³
#4	180 x 100 m	-12.50 m	4.306,40 m³
#5	300 x 100 m	-14.50 m	7.120,60 m³
#6	500 x 100 m	-16.50 m	384.261,50 m³
ZONA DE MANIOBRA	94.70 ha.	-16.50 m	2,216,785.30 m³
CANAL DE ACCESO	400.00 ha.	-16.50 m	4,850,174.30m³
TOTAL DEL VOLUMEN A DRAGAR			7,571,421.40 m³

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

El Canal de Acceso al Terminal de Puerto Bolívar, tiene un componente importante en la dinámica de los sedimentos, cuya variable principal es la corriente de mareas, en la mayor parte del Canal, interno, mientras que, en la boca a más de la corriente de mareas, se suma el componente del Transporte del Litoral desde las riberas de la Isla Jambelí, por lo que las batimetrías de control deben ser permanentes para identificar el volumen necesario para mantener la profundidad Proyecto con dragado.

Los volúmenes de dragado estimados en la Tabla VII-2 podrán variar, debido a las corrientes de marea y el oleaje que contribuyen a la dinámica de la sedimentación granular en el área a dragar, es decir, existe un desequilibrio sedimentario a lo largo de todo el sistema litoral, que ocasionan movimientos de sedimentos debido a la profundidad alterada por el dragado. En esta sección se planteó un volumen a dragar sin considerar algunos factores que incrementan el volumen estimado de dragado en el actual estudio. Muchos de los cambios se deben a que la acción marina modela la forma y evolución de la franja costera, mediante diversos procesos de erosión, transporte y acumulación de sedimentos. Entre los factores que intervienen en las variaciones del volumen del dragado se pueden mencionar:

- La erosión costera de la isla Jambelí, la cual actúa como retención de sedimentos en suspensión del Estero Santa Rosa por las cuencas hidrográficas del Río Guayas y el Río Jubones.
- Floculación de las arcillas y partículas finas por la alta salinidad del agua, cuya agrupación total se incrementa hacia el área dragada.
- La presencia de las estoas de flujo y reflujo, es decir, los momentos en que la marea aparentemente se detiene (30 a 40 minutos) para cambiar de un estado a otro. Los períodos de estoas también permiten que se deposite el material fino.

7.1.4. Metodología de dragado

Para la ejecución de las obras de dragado bajo este Proyecto, dependiendo de la disponibilidad de las Dragas el contratista podrá utilizar el número de dragas necesarias de acuerdo a los requerimientos operativos al mismo tiempo, las características técnicas de las dragas se indican en el Anexo correspondiente.

7.1.4.1. Extracción del material

- Dragado de Zona de Muelles, Área de Maniobra y Canal de Acceso

Para la extracción de material de la Zona de muelles, Área de Maniobra y Canal de acceso se empleará una draga de succión por arrastre. El sistema de dragado de una TSHD consiste de uno o dos tubos de succión, cada una impulsada por una bomba centrífuga de gran potencia, llamada la bomba de arena. Al dragar, en un proceso similar al de pasar el aspirador en casa, el extremo inferior de los tubos de succión (cabezal de succión) se arrastran por el fondo del mar, mientras que las bombas de arena proporcionan la fuerza de succión para levantar los materiales y transportarlos hacia la tolva.

Una vez que la draga se encuentra cerca de la zona de dragado, se reduce la velocidad de navegación y los tubos de succión se levantarán por la borda y se bajarán al fondo del mar.

En la parte inferior del tubo de succión, se encuentra un cabezal especial de succión, diseñado para maximizar la producción de dragado durante la fase de carga. La fuerza de succión se suministra por la bomba de arena que, en general, se sitúa en el cuarto de bomba ubicado en los cuartos de máquina de la draga. Por otro lado, una bomba sumergida instalada en el mismo tubo de succión, también puede proporcionar la fuerza de succión. Gracias a esta bomba sumergida se puede realizar grandes producciones de dragado a profundidades más altas.

Al dragar, mientras que los cabezales de succión se encuentran en el fondo del mar, la draga portadora mantendrá una velocidad baja de arrastre. Tal velocidad de arrastre depende del tipo de los materiales a dragar.

Al levantar los materiales del fondo del mar, se bombearán hacia la tolva como una mezcla de suelo y agua. Se prestará atención a minimizar el contenido de agua en la mezcla.

Los operadores especializados controlan el proceso muy computarizado de dragado. El oficial de dragado y el oficial de derrota cooperarán estrechamente, cada uno responsable de su zona de control. La computarización incluye todos los parámetros posibles implicados en el proceso

de dragado: las producciones de dragado, las potencias de la máquina y la bomba, las posiciones del cabezal de succión, los niveles de la tolva, etc.

7.1.4.2. Transporte del material extraído

En cuanto que la draga portadora TSHD se cargue completamente, los tubos de succión se levantarán de nuevo a bordo y se navegará hacia la zona para descargar el material. Durante este traslado, la draga portadora se navega como cargo normal.

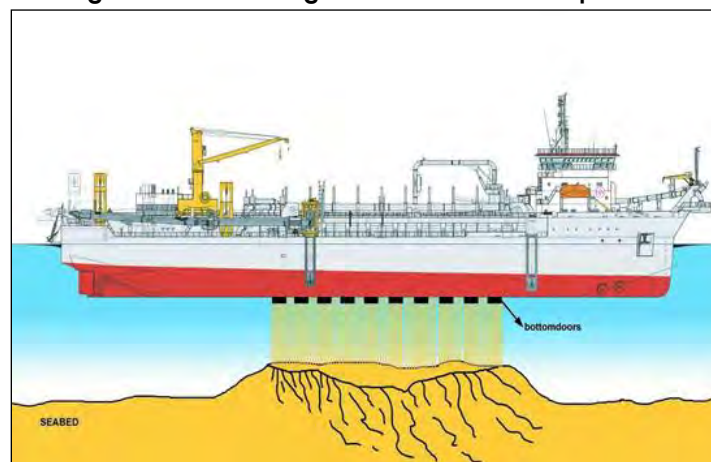
7.1.4.3. Descarga del material

- Descarga de la TSHD

Para el proceso llevado por la TSHD, hay varias maneras para descargar la carga de tolva y la manera más utilizada es descargar a través de las compuertas (figura que sigue) siendo ésta la más rápida.

Cuando la draga portadora llegó a la zona de descarga autorizada y el oficial de derrota está seguro de que la draga portadora se encuentra exactamente en la zona donde se debe descargar la carga de tolva, entonces se dará la orden para abrir las compuertas descargando la carga de tolva.

Figura VII-5: Descargar a través de las compuertas



Fuente: FlanderS Dredging Corporation NV, 2018

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Los chorros de agua dentro de la tolva asegurarán que la tolva se vacía completamente y no quedan ningunos materiales de dragado antes de cerrar las compuertas.

Al regresar a la zona a dragar, se puede iniciar un nuevo ciclo de dragado.

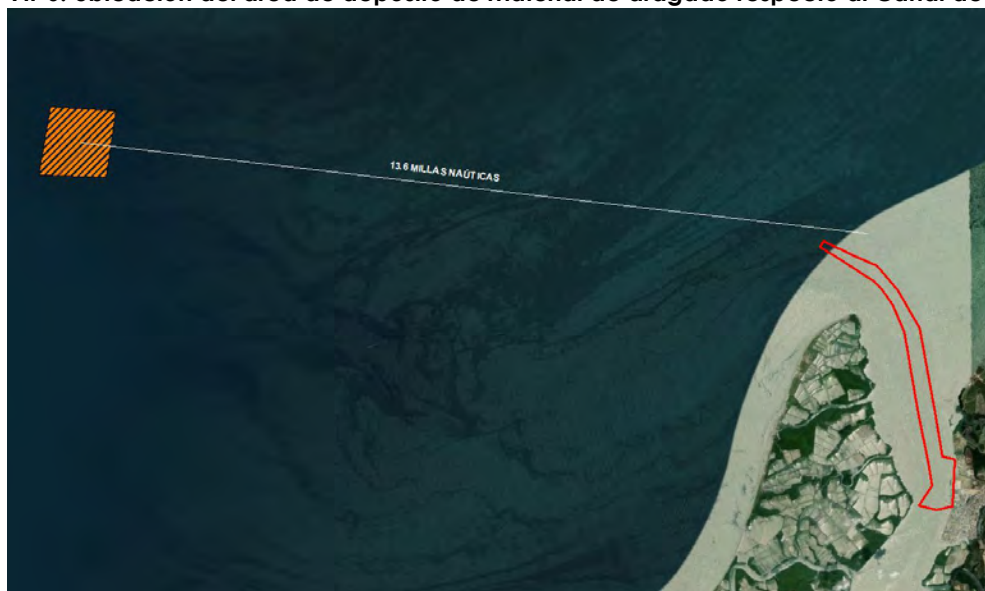
7.1.4.4. Área de depósito

Originalmente, YILPORTEC había considerado que una parte del material dragado del frente de los muelles iba a ser depositado en tierra, en unas piscinas a ser condicionadas para ese fin, sin

embargo, debido a problemas estructurales en los muros de contención, que podrían generar riesgos de falla y ruptura de los muros, así como, la implantación de numerosas familias de invasiones en las cercanías de las piscinas, se decidió abandonar ese depósito de material y se optó por depositar todo el material de dragado en el sitio de depósito en altamar, evitando de esa manera los riesgos de un accidente que pudiera comprometer la vida de esas familias ubicadas junto a las piscinas.

El sitio de depósito se encuentra ubicado en el Canal de Jambelí en el Golfo de Guayaquil, ubicado a 13.75 millas náuticas de la Boya de Mar en el Canal de Acceso existente y rumbo de 274° RV, donde existen profundidades sobre los 26 m.

Figura VII-6. Ubicación del área de depósito de Material de dragado respecto al Canal de Jambelí



Fuente: ESRI, 2019

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Se estima un promedio de 6 viajes por día para la draga TSHD desde la zona de trabajo hacia la zona de descarga por nave.

Tabla VII-3. Coordenadas sitio de depósito

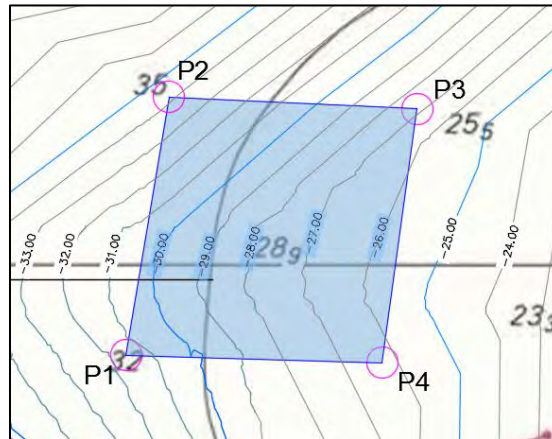
VÉRTICE	X (m)	Y (m)
P1	583544.00	9649248.00
P2	583880.00	9651278.00
P3	585837.00	9651184.00
P4	585560.00	9649187.00

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Este sitio tiene una extensión de cuatro kilómetros cuadrados y está ubicado en un sitio de aguas profundas con profundidades que van de -26.00 metros a -30.00 metros referidas al MLWS.

EL área de depósito con las características dinámicas de la zona como velocidades de corrientes y vientos, marea, profundidades, entre otros, pueden recibir perfectamente el material dragado de la zona de Muelles, Área de maniobra y Canal de acceso, descartando cualquier afectación alrededor de toda el área de influencia.

Figura VII-7. Veriles en el Área de depósito

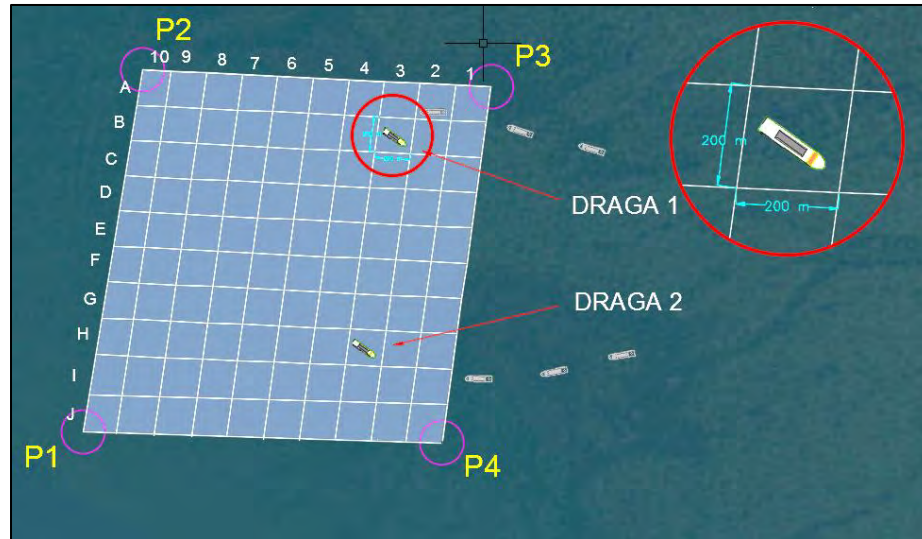


Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Para el depósito de material se definirá una cuadrícula en el área dividida cada 200 metros a fin de determinar un plan de descarga para cada equipo y el proceso consistirá en depositar el sedimento en cada cuadrícula definida con coordenadas (*número, letra*), garantizando de esta manera distribuir el material de manera uniforme y equitativa sobre toda el área evitando la acumulación de este en un solo sitio. Esto se controlará mediante batimetrías periódicas y el plan de descarga se ajustará acorde a los resultados si fuera necesario.

La metodología de depositar el material por celdas ayuda también a evitar posibles accidentes entre dragas que navegan hasta el sitio simultáneamente. En la siguiente figura se puede observar a escala un esquema de cómo se distribuirá el material sobre área de depósito.

Figura VII-8. Método de descarga de sedimentos sobre área de vertido



Fuente: Google Earth, 2018
Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

7.2. ACCESIBILIDAD

Como el tipo de dragas que se van a emplear son Dragas de Succión en Marcha, es decir autopropulsadas, estas ingresarán al área del Proyecto vía marítima, accediendo al Terminal empleando el Canal de Acceso con todas las seguridades de la navegación, empleando para ello la cartografía náutica del lugar y además tomando como referencia el Derrotero de Puertos y Costas del Ecuador (INOCAR 2017), que en la parte pertinente indica:

"Sus costas son bajas, sin elevaciones visibles, cubiertas de espesos manglares, cuyas alturas no sobrepasan los 10 m. El tráfico marítimo en este puerto es regular y su posición le ofrece enormes ventajas. Dispone de una bahía natural que es completamente tranquila por estar defendida de los efectos del mar. Su canal de acceso tiene suficiente profundidad para buques de 9 m. de calado (30 pies), con suficiente amplitud para maniobras de buques en sus aguas interiores. El puerto se halla a 5 millas del mar abierto.

En lo relacionado a vientos y corrientes el viento generalmente mantiene durante el año una dirección W-NW. En las primeras horas el día es débil, con velocidad de 1 nudo, luego aumenta hasta tener velocidades de 3 nudos hacia el mediodía; en las últimas horas de la tarde y noche se deja sentir una ligera brisa. La velocidad de las corrientes en el Estero Santa Rosa frente a Puerto Bolívar, presenta magnitudes promedio que varían entre 0.21 - 1.69 nudos, siendo ligeramente mayores durante el reflujo; el máximo valor ha alcanzado los 2.15 nudos. Las direcciones influidas por la marea se dirigen hacia el SE. durante el flujo y al NE. durante el reflujo. La temperatura superficial del mar varía estacionalmente entre febrero y abril se eleva hasta 26.4°C en tanto que, entre julio a octubre la temperatura baja hasta 22.8°C. Los vientos generalmente oscilan entre SW. y NW. durante todo el año. Los meses en los cuales los vientos tienen mayor fuerza son los de junio a septiembre.

Referente a las condiciones meteorológicas de Puerto Bolívar tiene dos estaciones definidas en el año: el invierno que comienza a fines del mes de noviembre, se caracteriza por ser una época calurosa, llegando a 34.8°C a la sombra, con copiosas lluvias especialmente en los meses de enero, febrero y marzo, en este último, se han registrado hasta 166 mm. de precipitación.

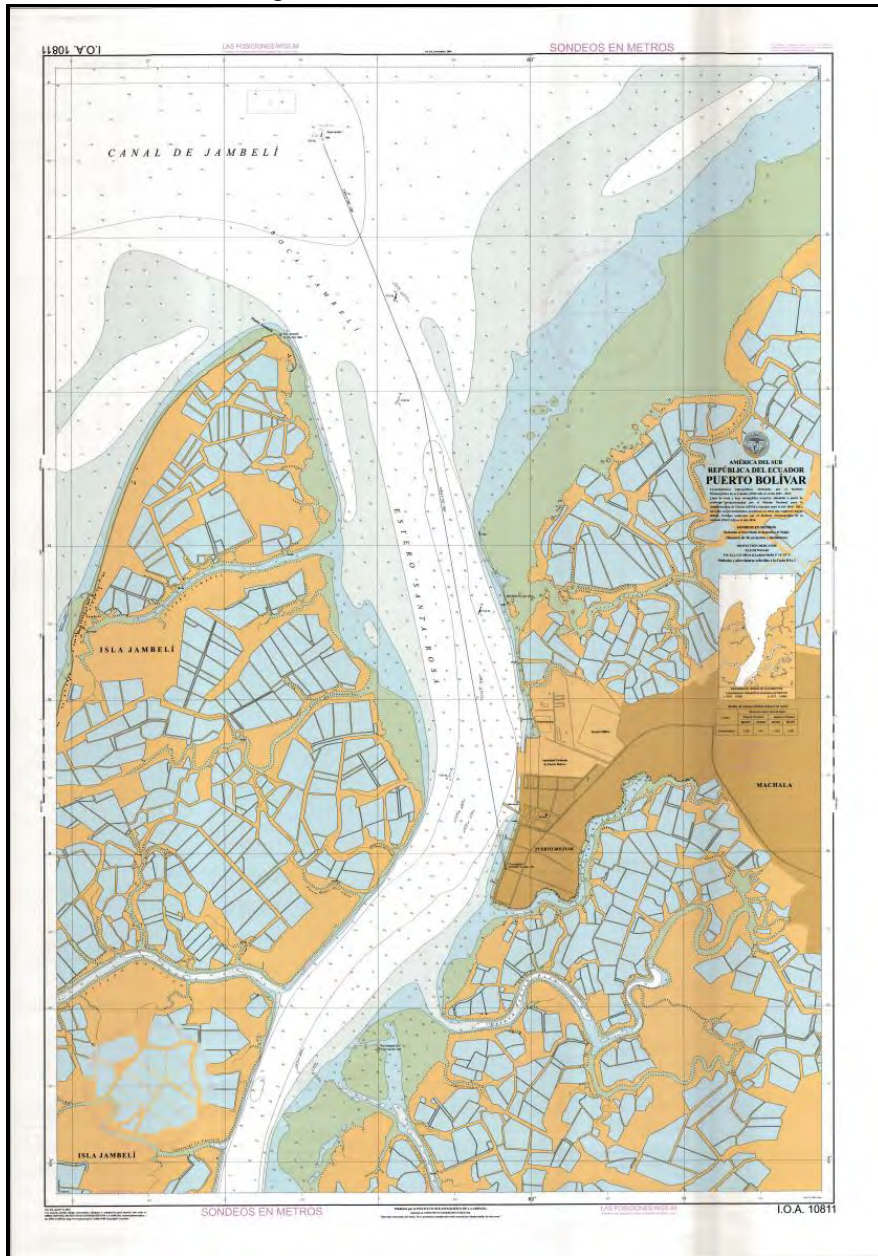
El verano que comienza en mayo y termina en noviembre, durante este período la temperatura promedio es de 23.1°C, los días son muy nublados y por lo general en las mañanas se deja sentir una ligera llovizna, llegando a disminuir la visibilidad sobre todo en los meses de julio, agosto y septiembre.

El tipo de mareas es semidiurna, las máximas mareas conocidas como bajamares y pleamares se desarrollan entre los meses de diciembre de abril y la amplitud promedio es de 3.22 m. el establecimiento de puerto es de 4 h 6 min.

El Estero Santa Rosa ofrece profundidades suficientes y regulares por lo que la gradiente longitudinal es suave. En el sentido transversal tiene una gradiente del 3% en la orilla E. y 0.7% en la orilla W., el fondo es de consistencia limo-arenoso.

Al aproximarse al puerto se observan claramente los edificios de la ciudad de Machala, las luces del puerto, la boya de mar, los faros sobre todo el de Punta Jambelí. Al entrar un buque a Puerto Bolívar, deberá tomar el canal dejando la boya de mar, luego poner Rv. 158° que corresponde a la Enfilada SR1-SR2 dejando la Boya No. 1 por babor, mantener esta enfilación hasta cuando el Faro Punta Jambelí demarque Rv. 296° y la punta sur del Estero Jambelí Rv. 217° desde el buque. En este punto cambiar el rumbo Rv. 170°, este rumbo coincide con el Faro Iglesia en Puerto Bolívar. Este rumbo es el indicado para llegar a la cabeza del muelle del puerto. En caso de que no exista atracaderos libres, se debe gobernar proa al Bajo Mogote Sur que está señalizado por una baliza, hasta tener la iglesia de Puerto Bolívar a la cuadra, luego de lo cual se procede al área de cuarentena".

Figura VII-9. Carta Náutica 10811



Fuente: INOCAR 2016

7.3. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El proyecto de Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar para la Segunda Etapa tiene un ciclo de vida de aproximadamente 6 meses.

A continuación, se detallan las actividades de dragado y los tiempos de ejecución para cada área:

Tabla VII-4. Ciclo de Vida del Proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	LUGAR DE DEPOSITO
Dragado Muelle #6	3 meses	Canal de Jambelí
Dragado Zona Maniobra Segunda Fase	5 meses	Canal de Jambelí
Dragado Canal Acceso Segunda Fase	6 meses	Canal de Jambelí

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Se tiene planificado realizar dragados como medida de mantenimiento de acuerdo a las necesidades del proyecto cuando sea requerido.

7.4. MANO DE OBRA REQUERIDA

El operador de dragado, tiene experiencia en este tipo de proyectos, por lo que a bordo tendrán gente de mar entre otros:

- Oficiales
- Contramaestres
- Jefes de Máquinas
- Personal de Máquinas
- Marinería y Maniobras Cubierta
- Servicios

Personal Técnico:

- Ingenieros Especialistas en Dragado
- Operadores de Draga
- Hidrógrafos

Toda la tripulación posee acomodación a bordo de la draga, por lo que la tripulación vivirá a bordo de la misma. La tripulación de las dragas rota cada 6 semanas.

Estas operaciones serán ejecutadas en conjunto con las prácticas de trabajo seguro de la empresa contratista que se utilizan también en otros proyectos.

Las dragas operarán 24 horas por día, 7 días por semana, sin límites de marea, para lo cual se utilizarán turnos rotativos con la participación de personal técnico y operativo.

7.5. ACTIVIDADES

Una vez definido los volúmenes de dragado, el equipo técnico necesario y posteriormente se mencionará las maquinarias necesarias para el dragado a realizar, así como también las áreas de depósito de los sedimentos, se plantea las siguientes actividades para la correcta ejecución del dragado en la Zona de Muelles, Área de Maniobra y Canal de Acceso al Terminal Marítimo de Puerto Bolívar.

7.5.1. Movilización de las dragas propuestas

Corresponde a la preparación y traslado de los equipos desde el lugar de partida hasta la ubicación en la que se ejecutará el proyecto de dragado. Se transportará tuberías de las dragas y accesorios por vía terrestre y fluvial hasta el sitio que servirán para repuestos y la conexión de descarga.

Una vez se dispongan de todos los permisos se iniciará la movilización de los equipos de dragado.

- ✓ Las dragas TSHD, al ser autopropulsadas, navegarán por sus propios medios hasta Puerto Bolívar
- ✓ La embarcación de batimetría se alquilará localmente

7.5.2. Instalación del campamento

No aplica, pues la draga es autosustentable en sus operaciones.

7.5.3. Dragado

El alcance de los trabajos de dragado consiste en la realización del dragado en las áreas de los Atracaderos del Muelle del 1 al 4 hasta la profundidad de 12.5 metros MLWS, del atracadero del Muelle 5 hasta la profundidad de 14.5 metros MLWS, y Zona del Muelle 6, Área de Reviro y Canal de Acceso al Terminal Marítimo de Puerto Bolívar a una profundidad de 16.5 metros MLWS, manteniendo un talud de H6:V1 a excepción de la zona próximas a los Muelles que será considerará un talud natural.

Como se trata de un dragado en áreas con estructuras existentes, éste será realizado de manera que, dichas estructuras no se vean afectadas por los trabajos.

En base a los estudios de batimetría realizados en el área a dragar, se han calculado los volúmenes a dragar mediante la comparación de la batimetría de pre-dragado y el diseño a ejecutar.

Resultado un volumen de material a dragar de 6,000,000.00 aproximadamente m³ sin sobre dragado y se considerará una tolerancia vertical de +0.50m.

Conforme a lo establecido en el estudio de suelos, se trata de un dragado de material suave y fino que se puede dragar con una TSHD.

Las TSHDs se encargará de dragará la fosa de atraque, el área de reviro y el canal de acceso.

7.5.4. Abastecimiento de combustible

La draga se abastecerá de combustible, asistida por embarcaciones destinadas para esta actividad.

Esta operación se la realizará directamente hacia la draga en el sitio de trabajo. El proveedor del combustible deberá contar con un plan de contingencias para el abastecimiento del hidrocarburo.

El cambio de aceites lubricantes se realizará cada 500 horas de trabajo, tanto de las máquinas principales, como de los generadores o de acuerdo al mantenimiento estipulado por el constructor.

El aceite usado que se genere producto de los mantenimientos generales de la draga, se almacenará en recipientes metálicos herméticos y posteriormente se realizará la disposición final a través de gestores ambientales debidamente calificados por parte de la Autoridad.

7.5.5. Depósito de material dragado

Para el depósito de material se dividió el área en celdas de 200 metros y el proceso consistía en depositar el sedimento en cada celda, ayudando a distribuir el material de manera uniforme sobre toda el área y evitando la acumulación de este en un solo sitio.

La metodología de depositar el material por celdas ayuda también a evitar posibles accidentes entre dragas que navegan hasta sitio simultáneamente.

7.5.6. Abandono del sitio

Una vez se hayan terminado los trabajos de dragado requerido y aprobados por Fiscalización, se procederá a tomar acciones necesarias para la desmovilización de las dragas TSHD, sus equipos y tuberías, debiendo el contratista limpiar, desalojar escombros, basura y elementos extraños de las instalaciones del campamento.

Al concluir con el proceso de dragado, se deberá realizar batimetrías de comparación para verificar que el volumen dragado esté dentro del rango permisible de la cantidad estipulada en el contrato. Esta batimetría de comparación se realizará una vez las dragas desalojen el sitio de proyecto con la finalidad de evitar interferencia en las medidas.

7.6. INSTALACIONES

No aplica, pues la draga es autosustentable en sus operaciones.

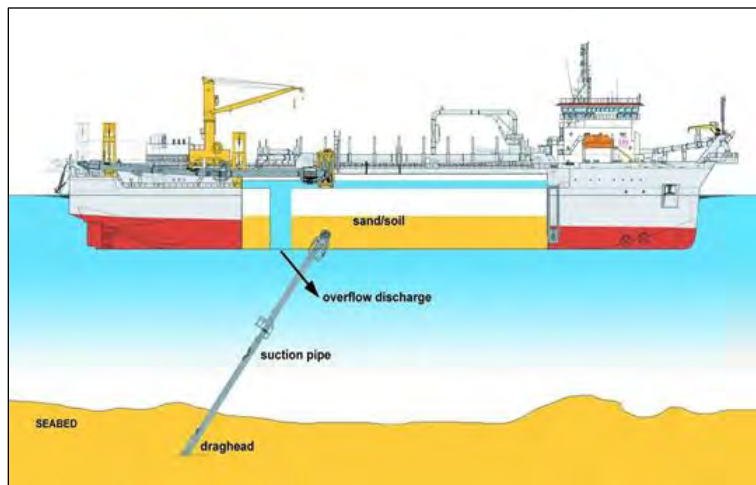
7.7. MAQUINARIAS

7.7.1. *Draga de Tolva de Succión por Arrastre (TSHD)*

La TSHD es una draga de uso común y es un buque autopropulsado de alta mar. Sus componentes principales de trabajo y sus funciones respectivas en el proceso de dragado se explican brevemente a continuación. En general, una TSHD es utilizada para obtener materiales granulares con el fin de relleno y para dragar arcillas blandas o duras.

Para el diseño general, véase la ilustración abajo.

Figura VII-10. Diseño general de una TSHD



Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

- El cabezal de succión es el dispositivo ubicado en la parte inferior del tubo de succión. Dispone de varias piezas móviles que aseguran que el cabezal de succión tenga buen contacto con el suelo a dragar. Se lo puede equipar de un par de dientes que facilitan la penetración en el suelo. Además, se utiliza un par de boquillas a través de las cuales se impulsa agua a presión que desintegra los suelos cohesivos. Se puede instalar un emparillado dentro del/de los cabezal(es) de succión para evitar que los objetos de grandes dimensiones entren en las bombas. Tal emparillado también evita el ingreso de municiones a las bombas.

Figura VII-11. Cabezal de succión de una TSHD



Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

- El tubo de succión es el tubo que transporta los materiales de dragado a la tolva. Consiste en dos secciones que giran sobre una sección flexible. El movimiento está limitado mediante un armazón de acero (cardán), lo que evita que el tubo se desprenda. Una bomba sumergida se instala en el tubo de succión para aumentar la potencia del buque.

Figura VII-12. Tubo de succión



Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

- Las bombas intrabordas proporcionan la succión. También se utilizan estas bombas para vaciar el buque cuando se emplea para un proyecto de relleno.

Figura VII-13. Bomba intraborda



Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

- La tolva es el gran compartimento al cual se bombea y almacenan los materiales de dragado para transportarlos a la zona de descarga en alta mar o la zona de relleno.

Figura VII-14. Tolva de una TSHD

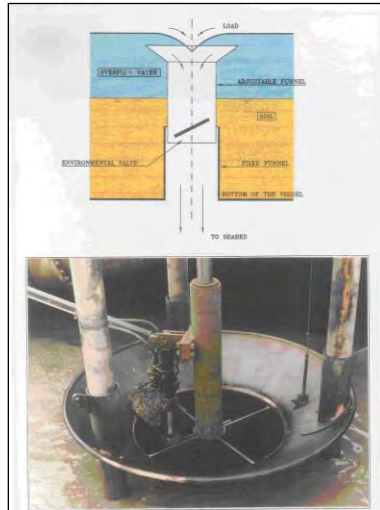


Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

- Las compuertas son un par de dispositivos de apertura que se sitúan en la parte baja del casco paralelamente a la quilla del buque. Se ponen en marcha para descargar la carga de tolva una vez que el buque llegó al vertedero designado o al pozo de manipulación de un proyecto de relleno.
- El/Los embudo(s) rebosadero(s) son tubos verticales dentro de la tolva que se utilizan para drenar (a través de la quilla) el exceso de agua dentro de la tolva y así poder maximizar la carga en la tolva. La válvula anti-turbidez o la llamada "válvula verde" es una válvula hidráulica que está instalada dentro del/de los embudo(s) rebosadero(s). Esta válvula reduce drásticamente la turbidez generada por el exceso de agua drenada a través de los embudos rebosaderos. La válvula, contiene al flujo de la mezcla que ingresa por el embudo. De esta manera, se disminuye la altura desde la cual caería al agua. Por consiguiente, menos aire se mezcla en el rebosadero y el flujo no intentará suspenderse

por los costados de o por detrás del buque. Sin utilizar esta válvula verde, las partículas más finas en el rebosadero se remueven por las hélices del buque y por consiguiente producen estas plumas turbias y notorias detrás de la draga.

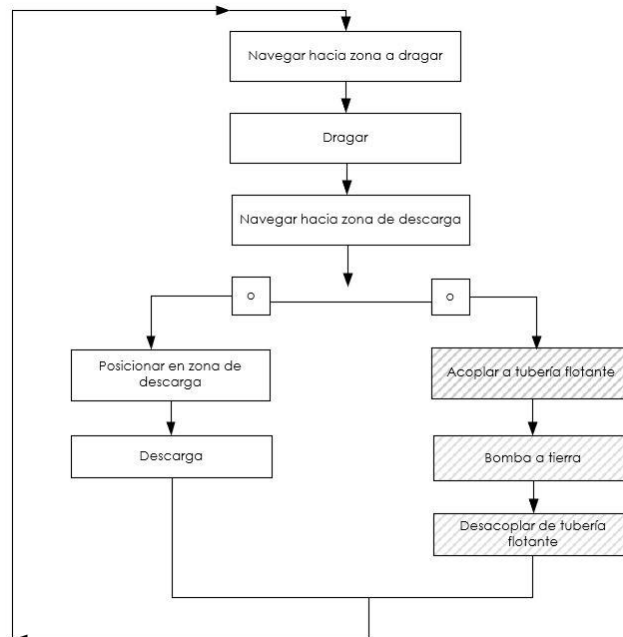
Figura VII-15. Embudo rebosadero equipado de una "válvula verde"



Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

7.7.1.1. Ciclo de trabajo de una TSHD

Figura VII-16. Ciclo de trabajo TSHD



Fuente: Flanders Dredging Corporation NV, 2018

En general, una draga de succión en marcha por arrastre, es simplemente una draga portadora, que se utiliza para dragar suelos de fango, de arena, de grava o suelos de arcilla blanda. Mientras que todos los otros tipos de dragas necesitan otros instrumentos para transportar los materiales de dragado, una draga portadora almacenará los materiales de dragado en su bodega de carga, llamada tolva. Es así que, se pueden transportar los materiales de dragado a una larga distancia. La draga portadora realiza la descarga del material por sus propios medios.

Por eso, las actividades convencionales del dragado en marcha por arrastre se pueden dividir en las siguientes actividades consecutivas: cargar (dragar), navegar cargado, descargar y regresar con tolva vacía. El conjunto de estas cuatro actividades se llama un ciclo de dragado.

7.8. MATERIALES E INSUMOS

En general, los materiales como provisiones y repuestos para el buque serán transportados por una embarcación de apoyo del proyecto.

Todos los izamientos serán realizados con las eslingas aprobadas, mallas o cables de acuerdo a las guías de la contratista.

Para el desarrollo del proyecto no se requiere el consumo de varios materiales o insumos, esto debido a que se utiliza maquinaria que opera a diésel únicamente se procede a realizar mantenimientos según mecánicos para lo cual se utiliza los siguientes insumos:

Tabla VII-5. Materiales e Insumos

Materiales e insumos	Descripción
Diésel	Combustible para la operación del motor de la Draga
Aceites	Aceite para uso en el motor de combustión interna de la Draga
Repuestos	Repuestos, Partes y Piezas son los elementos que se considerarán para la operación de la maquinaria y equipos de la draga

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

7.9. DESCARGAS LIQUIDAS

Durante el proceso de Dragado se utilizará como campamento de obra las instalaciones portuarias cercanas que son las del Terminal Marítimo de Puerto Bolívar, las cuales cuentan con servicios básicos como agua potable y alcantarillado sanitario.

Así también las descargas líquidas que se generan durante la ejecución del proyecto de Dragado son únicamente las provenientes de las necesidades biológicas que tiene el personal y estas serán atendidas en el Terminal Marítimo de Puerto Bolívar quienes las gestionarán a través de gestores ambientales debidamente calificado por la autoridad ambiental.

7.10. DESECHOS

En el proyecto se debe realizar una Identificación y disposición adecuada de desechos sólidos generados por el proyecto.

Los desechos del dragado serán dispuestos de la siguiente forma:

- Los sedimentos de dragado de la Zona de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5, 6, Área de maniobra, canal de acceso a adicionar y el canal de acceso al Puerto Bolívar licenciado, serán dispuestos en el área de vertido ubicada en el canal de Jambelí.

El proceso de re depósito de sedimento y disposición de sedimentos se realizará conforme a lo descrito en las Actividades del proyecto.

7.11. CRONOGRAMA PARA LAS FASES DEL PROYECTO

El cronograma del Proyecto por las explicaciones precedentes se realizará conforme operacionalmente sea necesario, puesto que los procesos sedimentarios son permanentes y estos probablemente ejercen un forzante para intervenir con dragado en un tiempo que no se ha planificado, pero que se encuentra cubierto por los Programas y Actividades del Plan de Manejo Ambiental. Es decir, el Plan se activará durante las actividades de dragado.

CAPITULO VIII
ANÁLISIS DE
ALTERNATIVAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

VIII. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	4
8.1. INTRODUCCIÓN	4
8.2. OBJETIVO	4
8.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	4
8.3.1. ALTERNATIVA 1	4
8.3.2. ALTERNATIVA 2	7
8.3.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	10

INDICE DE TABLAS

Tabla VIII-1: Coordenadas de Ubicación del Proyecto alternativa 1.....	6
Tabla VIII-2: Coordenadas del Proyecto del "Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar" Alternativa 2.....	8
Tabla VIII-3: Aspectos y Categoría a ser utilizadas para el análisis de la mejor alternativa..	11
Tabla VIII-4: Descripción de las categorías.....	11
Tabla VIII-5: Peso en porcentaje por Factor de calificación	13
Tabla VIII-6: Peso real de la categoría por Aspecto	13
Tabla VIII-7: Criterio de Calificación a ser utilizado.....	14
Tabla VIII-8: Evaluación de las Alternativas.....	15
Tabla VIII-9: Resultados cualitativos.....	16

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura VIII-1: Sitio de Disposición de Sedimentos del Dragado de Muelles y Trayecto de tubería – Alternativa 1</i>	<i>5</i>
<i>Figura VIII-2: Mapa de Alternativa 1.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura VIII-3: Mapa de Alternativa 2.....</i>	<i>10</i>

VIII. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

8.1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el 80% del comercio exterior se lleva a cabo vía marítima, razón por la cual al sector portuario y naviero se lo considera como estratégico para el desarrollo de la economía del país.

Puerto Bolívar representa una gran puerta de acceso para el comercio exterior, jugando un papel fundamental en la competitividad del país; es por ello que su crecimiento y desarrollo son una prioridad.

Dentro de su operación el Terminal Portuario de Puerto Bolívar busca dentro de su dinámica de competitividad mejores condiciones de operación, estas condiciones están sujetas a mantener sus infraestructuras portuarias operativas, mejorando sus condiciones náuticas y tendiendo a que estas tengan mayor capacidad.

De acuerdo al Estudio Batimétrico realizado en el mes de marzo del 2017 por YILPORTECU para el proyecto, se ha determinado que el proyecto es totalmente factible, además que se hace imprescindible el mantenimiento y mejora de la capacidad de atraque de los Muelles (profundidad); no solamente por aspectos técnicos, sino también por aspectos contractuales de concesión.

8.2. OBJETIVO

El objetivo del presente capítulo es realizar un proceso de selección de la mejor alternativa para realizar las actividades de dragado, utilizando los criterios ambientales, sociales, técnicos y económico a los que puede estar afectando las diferentes alternativas.

8.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para realizar el proceso de selección de alternativas se procede a la descripción de cada una de ellas por lo tanto se identificaron las alternativas más eficientes para realizar el dragado.

8.3.1. Alternativa 1

Según los estudios realizados se extraerán del Área de Muelles (Muelle 1, 2, 3, 4, 5 y 6) la cantidad de 3 millones.

Se propone disponer el material extraído del dragado (sedimentos) en un área anexa a los Muelles del Terminal Portuario de Puerto Bolívar, sitio ubicado en los antiguos predios del ISSFA. En esta área existen tres piscinas 12,9 hectáreas aproximadamente, donde se construirán muros y una cuarta piscina. La capacidad de las piscinas es de 375.000 m³, cuando la capacidad de las piscinas no sea suficiente, se desalojará el material y se

entregara para obras de relleno. Al estar esta área cerca de la zona de dragado se podrá instalar una tubería terrestre siguiendo el lado derecho de la vía que se dirige al inicio del Muelle 5, y después se ira instalando por el filo de los muelles hasta llegar al inicio del Muelle 3, pudiendo desde ese punto realizar el dragado de los Muelles 3, 2 y 1 con mayor facilidad. Posteriormente, se procederá a recortar la tubería y a colocar la bajante entre el Muelle 4 y 5, el trabajo del recorte de tubería se lo realizará en un tiempo de 5 días, y continuara con el dragado del Muelle 4 el cual se lo determinará alrededor de unos 30 días, finalmente el Muelle 5, el cual llevaría un tiempo de 50 días; teniendo en total un tiempo de trabajo de 162 días.

A continuación, se detalla en una ilustración lo descrito y la fotografía de la zona indicada:

Figura VIII-1: Sitio de Disposición de Sedimentos del Dragado de Muelles y Trayecto de tubería – Alternativa 1



Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

El material de dragado de la Zona de Maniobra y Canal de Acceso que es 3 millones aproximadamente, se dispondrán en una zona ubicada en el canal de Jambelí, que según el Estudio Batimétrico realizado por Yilport es la zona recomendada. Esta zona cuenta con un área de 4 km², se encuentra a 13,75 millas desde la boya de mar (25 km), esta zona presenta profundidades que sobrepasan los -30 m MLWS pudiendo llegar a -40m MLWS, las corrientes predominantes en este sitio se dirigen hacia el Noreste, haciendo que los sedimentos se dirijan a esta dirección. Se encuentra a 18 km de Isla Santa Clara y 13 km de Isla Puna.

Se trabajará con 1 draga cortadora de succión (CSD) en Zonas de muelles y 2 dragas TSHD para el Área de Maniobra y Canal de Acceso.

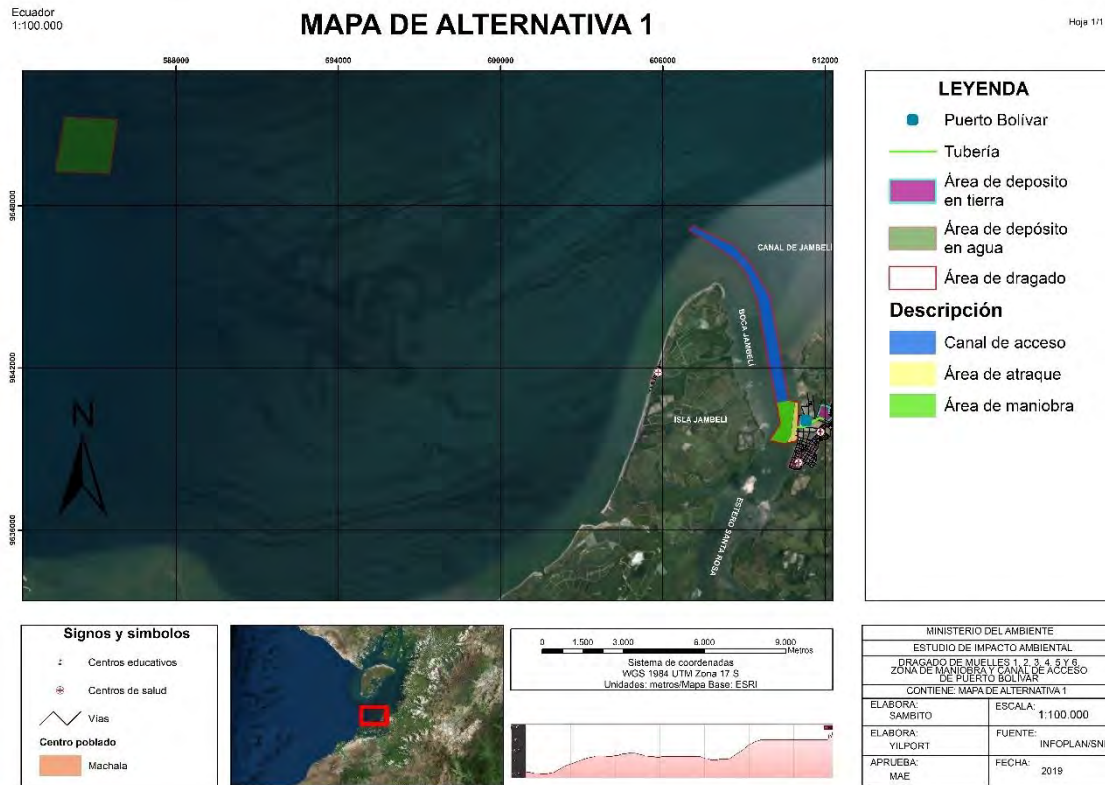
Tabla VIII-1: Coordenadas de Ubicación del Proyecto alternativa 1

COORDENADAS WGS84		
PUNTOS	COORDENADAS DRAGADO MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6 Y ZONA DE MANIOBRA	
1	Este (X): 610956	Norte (Y): 9639311
2	Este (X): 610478	Norte (Y): 9639203
3	Este (X): 609957	Norte (Y): 9639327
4	Este (X): 610347	Norte (Y): 9639927
5	Este (X): 610216	Norte (Y): 9640713
6	Este (X): 611014	Norte (Y): 9640712
PUNTOS	COORDENADAS CANAL DE ACCESO	
7	Este (X): 610141	Norte (Y): 9640786
8	Este (X): 609917	Norte (Y): 9642098
9	Este (X): 609498	Norte (Y): 9644527
10	Este (X): 608686	Norte (Y): 9646508
11	Este (X): 608189	Norte (Y): 9647676
12	Este (X): 605878	Norte (Y): 9648244
13	Este (X): 605974	Norte (Y): 9648726
14	Este (X): 608511	Norte (Y): 9648113
15	Este (X): 609175	Norte (Y): 9646587
16	Este (X): 609970	Norte (Y): 9644652
17	Este (X): 610433	Norte (Y): 9642109
18	Este (X): 610654	Norte (Y): 9640792
PUNTOS	COORDENADAS DEL ÁREA DE DEPOSITO EN ALTAMAR DE SEDIMENTO DEL CANAL DE ACCESO Y ZONA DE MANIOBRA	
19	Este (X): 583544	Norte (Y): 9649248
20	Este (X): 583880	Norte (Y): 9651278
21	Este (X): 585837	Norte (Y): 9651184
22	Este (X): 585560	Norte (Y): 9649187
PUNTOS	COORDENADAS TRAYECTORIA TUBERÍA DESDE	
23	Este (X): 610931	Norte (Y): 9639816
24	Este (X): 611233	Norte (Y): 9639806
25	Este (X): 611697	Norte (Y): 9640103
26	Este (X): 611804	Norte (Y): 9640152
27	Este (X): 611925	Norte (Y): 9640110
COORDENADAS WGS84		
PUNTOS	COORDENADAS PISCINA DE SEDIMENTOS	
28	Este (X): 611860	Norte (Y): 9640136
29	Este (X): 612034	Norte (Y): 9640067
30	Este (X): 612130	Norte (Y): 9640308
31	Este (X): 612169	Norte (Y): 9640505

32	Este (X): 612027	Norte (Y): 9640551
33	Este (X): 611950	Norte (Y): 9640585
34	Este (X): 611875	Norte (Y): 9640626
35	Este (X): 611766	Norte (Y): 9640402
36	Este (X): 611927	Norte (Y): 9640295

Elaborada por: Ecosfera Cía. Ltda.

Figura VIII-2: Mapa de Alternativa 1



Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

8.3.2. Alternativa 2

Para esta alternativa el volumen a dragar tiene un alcance hasta la profundidad de -12.5 m al MLWS para los atracaderos de los Muelles del 1 al 4, -14.5 m al MLWS para el atracadero del Muelle 5 y -16.5 m al MLWS, el cual es de 3 millones. El cálculo se lo realizó considerando un talud natural en los lados adyacentes a los muelles y talud 6:1 en las zonas restantes de las áreas consideradas.

Para el cálculo de volúmenes de dragado en el canal de acceso, se consideró un ancho de 140 m entre las abscisas 1+500 km y 4+800 km, continua con una transición hasta la abscisa 7+400 km con un ancho de hasta 280 m. Siguiendo la abscisa, el canal se reduce a un ancho de 200 metros hasta la abscisa 8+750 km para luego una vez más aumentar su ancho 250 llegando de esta manera hasta el veril -16.50 m que es la profundidad requerida en la obra de dragado. Considerando que la totalidad de los

fondos de la zona de estudio están compuestos por acumulaciones sedimentarias de gran espesor de limo y arcilla, donde esporádicamente se observan gravas y arenas, se propone que en las zonas adyacentes a los muelles trabajar con talud natural para evitar problemas de desestabilización en las infraestructuras portuarias existentes. En el canal se retirará un volumen de 2 millones m³ aproximadamente.

En la zona de maniobra se retirará 1 millón de m³, llegando con una cota de - 16.5 m, pero con un ancho en el fondo de 270 metros. En el canal de acceso se retirará 2 millones de m³ con una cota de -16.5 m MLWS y un ancho en el fondo de mar de 270 metros.

Para el desarrollo de esta alternativa se empleará 2 dragas de tipo tolva con succión de arrastre (TSHD). Y se considerará una sola área de depósito en altamar con un área de 4 km², este sitio de depósito corresponde a una zona de buenas profundidades, para el depósito de material se definirá una cuadrícula en el área dividida cada 200 metros a fin de determinar un plan de descarga para cada equipo y el proceso consistirá en depositar el sedimento en cada cuadrícula definida con coordenadas (*número, letra*), garantizando de esta manera a distribuir el material de manera uniforme equitativa sobre toda el área y evitando la acumulación de este en un solo sitio. Esto se controlará mediante batimetrías periódicas y el plan de descarga se ajustará acorde a los resultados si fuera necesario, esta zona se encuentra a 13,6 millas náuticas desde la boya de mar (25 km).

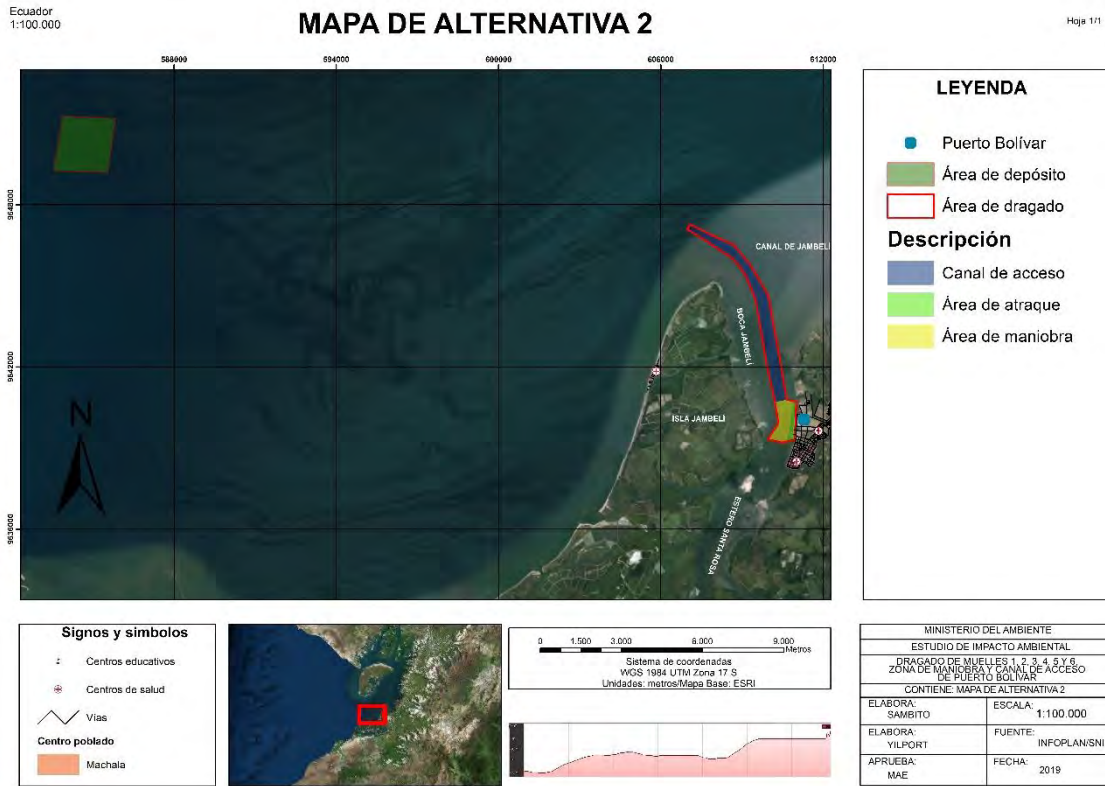
Tabla VIII-2: Coordenadas del Proyecto del “Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar” Alternativa 2

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S	
	X (metros) E	Y (metros) N
1	610956	9639311
2	610478	9639203
3	609957	9639327
4	610347	9639925
5	610216	9640713
6	609917	9642098
7	609498	9644527
8	609145	9645361
9	608856	9645786
10	608625	9646030
11	607618	9646698
12	606983	9647082
13	607082	9647271
14	607989	9646818

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S	
	X (metros) E	Y (metros) N
15	608686	9646508
16	609387	9645842
17	609970	9644652
18	610433	9642109
19	610654	9640792
20	611014	9640712
21	610931	9639816
22	610931	9639814
23	610956	9639311
1	583544	9649248
2	583880	9651278
3	585837	9651184
4	585560	9649187
5	583544	9649248

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Figura VIII-3: Mapa de Alternativa 2



Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

8.3.3. Descripción de la metodología

Los criterios a ser utilizados para el análisis cuantitativo son determinados por el equipo técnico que ha participado en el desarrollo de los Estudios de ingeniería y ambiente del proyecto en mención, así como la documentación secundaria obtenida que se detalla a continuación:

- Información temática geo referenciada obtenida del Sistema Nacional de Información (SIN) y del INFOPLAN que son proporcionadas por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) para el desarrollo de proyectos en el Ecuador.
- Visita de campo realizado a las diferentes alternativas planteadas por el equipo técnico.
- Cartografía de Riesgos y de las Amenazas de Origen Natural por Cantón en el Ecuador.

La calificación realizada fue validada mediante visitas en campo desarrolladas por los distintos especialistas que conforman el grupo consultor. En función de estos criterios de base, el análisis de alternativas debe considerar los aspectos anteriormente declarados (técnicos, ambientales, sociales).

La metodología utilizada se basa en una matriz de doble ponderación, esto se traduce en asignar un peso por aspecto y también un peso por categoría. La Tabla siguiente se

muestra los aspectos con las categorías. Cada categoría tendrá una breve descripción que ayudará a definir el criterio de evaluación de las alternativas.

Tabla VIII-3: Aspectos y Categoría a ser utilizadas para el análisis de la mejor alternativa.

ASPECTO	Peso Aspecto	FACTOR
Técnico	20%	Menor costo de implantación del proyecto
		Menores dificultades técnicas
		Menor tiempo requerido para su ejecución
Ambiental	65%	Menor remoción del suelo y vegetación existente.
		Menor interferencias con los ecosistemas frágiles y/o legalmente protegidos
		Menor afectación al paisaje
Socioeconómico	15%	Menos propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas
		Menor interferencias en las relaciones socio-económicas preexistentes
		Menor afectación a los servicios básicos existentes (sistema de alcantarillado pluvial, alumbrado público, telefonía, navegación, etc.)

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

A continuación, se describen el criterio de evaluación que se utilizará para realizar en las categorías según su aspecto al cual corresponda.

Tabla VIII-4: Descripción de las categorías

ASPECTO	FACTOR	Breve descripción del factor de calificación
Técnico	Menor costo	Sera mejor calificado la opción que requiere menor cantidad de maquinarias de dragado

	Mejor seguridad de infraestructura	Sera mejor calificada la alternativa que sea más segura
Ambiental	Menor afectación a ecosistemas	Será mejor calificada la alternativa que para su implementación afecte menos ecosistemas
	Menor afectación a la calidad del paisaje	Será mejor calificada la alternativa que modifique en menor escala el paisaje
	Menor afectación al uso de suelo	Es mejor calificada la alternativa que no implique un cambio de uso de suelo.
Socioeconómico	Menos propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas	Es mejor calificada la alternativa que menor predios privados requieren para su implementación
	Menor población afectada	La alternativa que más distante se encuentre de la población será mejor valorada
	Menores niveles de conflicto social	La alternativa que menos interfiera con las relaciones socio económicas existentes en el área de desarrollo del proyecto es la mejor calificada.

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

Dentro de cada Aspecto de calificación el equipo técnico ha considerado que las categorías van a tener diferentes pesos de importancia que son asignados por su naturaleza y pre existencia en el área de estudio sustentado en las visitas de campo realizadas y en la información secundaria disponible antes detallada, dándonos como resultado los siguientes valores.

Tabla VIII-5: Peso en porcentaje por Factor de calificación

ASPECTO	Peso Aspecto	FACTOR	Peso Categoría
Técnico	20%	Menor costo	30%
		Mejor seguridad de infraestructura	70%
Ambiental	65%	Menor afectación a ecosistemas	45%
		Menor afectación a la calidad del paisaje	30%
		Menor afectación al uso de suelo	25%
Socioeconómico	15%	Menos propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas	45%
		Menor población afectada	20%
		Menores niveles de conflicto social	35%

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

La ponderación real que se usará para el análisis de alternativas será obtenida mediante la multiplicación del peso por aspectos y del peso por categoría.

Tabla VIII-6: Peso real de la categoría por Aspecto

ASPECTO	Peso Aspecto	FACTOR	Peso Categoría	Peso Real (Aspecto por Categoría)
TECNICO	20%	Menor costo	25%	6,00%
		Mejor seguridad de infraestructura	50%	14,00%
Ambiental	65%	Menor afectación a ecosistemas	35%	29,25%
		Menor afectación a la calidad del paisaje	40%	19,50%
		Menor afectación al uso de suelo	25%	16,25%

Socioeconómico	15%	Menos propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas	30%	6,75%
		Menor población afectada	40%	3,00%
		Menores niveles de conflicto social	30%	5,25%

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

Cada Aspecto de la matriz está dividido en Categorías, estas últimas son evaluadas por el grupo técnico. La calificación de cada una de las alternativas existente para cada alternativa de depósito del sedimento, frente a cada uno de los aspectos considerados, ha sido discutida y valorada en función de las diferencias entre cada una de las alternativas analizadas. La calificación asignada tendrá un rango de valores entre 1 y 5, teniendo en cuenta el siguiente criterio, descrito en la siguiente Tabla.

Tabla VIII-7: Criterio de Calificación a ser utilizado

Calificación	Criterio
1	Muy poco
2	Poco
3	Mediano
4	Mucho
5	Óptimo

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

El porcentaje por categoría de cada alternativa planteada será el resultado de la multiplicación entre el peso real de la categoría con el valor asignado por cada especialista (escala del 1 al 5) a las distintas alternativas y dividido para el valor máximo posible asignado a cada categoría.

X = valor asignado por los distintos especialistas entre un rango de 1 a 5

$$y = \frac{x * a}{5}$$

Para obtener el subtotal por aspecto se sumará los porcentajes por categoría de cada alternativa. Finalmente, el valor final por alternativa será la suma de los porcentajes totales con los que han sido calificados en el aspecto ambiental, social, viales, hidráulicos, etc. La alternativa que haya obtenido el mayor valor en el Total será considerada para ser la alternativa a seleccionar para continuar con el desarrollo de los estudios correspondientes.

Tabla VIII-8: Evaluación de las Alternativas

ASPECTO	Peso Aspecto	FACTOR	Peso Categoría	Peso Real (Aspecto por Categoría)	Alternativas		Alternativas en Porcentaje, %	
					1	2	1	2
Técnico	20%	Menor costo	30%	6,00%	2	4	2,40 %	4,80 %
		Mejor seguridad de infraestructura	70%	14,00%	1	4	2,80 %	11,20 %
Ambiental	65%	Menor afectación a ecosistemas	45%	29,25%	2	3	11,70 %	17,55 %
		Menor afectación a la calidad del paisaje	30%	19,50%	1	4	3,90 %	15,60 %
		Menor afectación al uso de suelo	25%	16,25%	2	4	6,50 %	13,00 %
Socioeconómico	15%	Menos propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas	45%	6,75%	1	4	1,35 %	5,40 %
		Menor población afectada	20%	3,00%	2	4	1,20 %	2,40 %
		Menores niveles de conflicto social	35%	5,25%	1	2	1,05 %	2,10 %
TOTAL							31%	72%

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

La evaluación de cada alternativa en cada categoría tuvo su respectiva justificación del grupo técnico evaluador, de tal manera que a más de la matriz numérica se tuvo una matriz descriptiva del valor asignado en la evaluación de la alternativa.

Tabla VIII-9: Resultados cualitativos

ASPECTO	FACTOR	Alternativas	
		1	2
Técnico	Menor costo	Esta alternativa requiere de 3 dragas de dos tipos diferentes	Esta alternativa requiere dos dragas del mismo tipo
	Mejor seguridad de infraestructura	La construcción de las áreas de depósito en tierra (piscinas) representa un riesgo para los pobladores ya que una ruptura o falla de uno de los muros de las piscinas, podría ser catastrófico y causar incluso inundaciones y accidentes fatales	Los sedimentos son colocados en una zona ubicada en altamar, por lo que no se requiere de construir estructuras para depósito de sedimentos en tierra

ASPECTO	FACTOR	Alternativas	
		1	2
Ambiental	Menor afectación a ecosistemas	Esta alternativa tendría impactos en el ecosistema marino costero y en el ecosistema terrestre intervenido, debido a que sus sitios de depósitos corresponden a uno en alta mar y otro en tierra	Esta alternativa tendrá impactos imperceptibles en el ecosistema marino costero, esta afirmación se basa en la experiencia del desarrollo de la primera etapa de dragado
	Menor afectación a la calidad del paisaje	La construcción de estructuras para el depósito de sedimento (piscinas) así como las tuberías para transportar de la draga a la estructura afectarán a la calidad del paisaje	Los sedimentos se colocarán en una zona en altamar, por lo que no se afectaría al paisaje
	Menor afectación al uso de suelo	Al implementar estructuras para depósitos de sedimentos removidos en tierra (piscinas) se estaría cambiando el uso de ese suelo	No se afecta al uso de suelo
Socioeconómico	Menos propiedades que deberán ser expropiadas/indemnizadas	Para poder construir el área de depósito se necesitaría expropiar a el dueño de esos terrenos	No se realizarán expropiaciones

ASPECTO	FACTOR	Alternativas	
		1	2
	Menor población afectada	Las zonas de depósitos en tierra (piscinas) se encuentran muy cercana a asentamientos ilegales	La zona de depósito corresponde a una zona ubicada en altamar, por lo que se encontrará distante de la población
	Menores niveles de conflicto social	Los asentamientos ilegales poblacionales cercanos a la zona de depósito, se opondrían por el miedo a perder sus casas	La zona de depósito se encuentra en altamar, por lo que no generaría conflictos sociales con poblaciones aledañas

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda

Con base al análisis que se desarrolla en este capítulo la alternativa que tiene mayor puntaje es aquella que contempla la mejor opción de acuerdo a los criterios técnicos, socio económicos y ambientales, las alternativas en comparación difieren con respecto al lugar de depósito, dando como resultado que la mejor alterativa ganadora corresponde a la que ubica su lugar de depósito en altamar en una zona cercana en altamar.

CAPITULO IX
DETERMINACIÓN DEL
ÁREA DE INFLUENCIA.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

IX. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
9.1. INTRODUCCIÓN	1
9.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2
9.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	15
9.4. ÁREAS SENSIBLES	17
9.4.1. SENSIBILIDAD COMPONENTE FÍSICO	18
9.4.2. SENSIBILIDAD BIÓTICA.....	19
9.4.3. SENSIBILIDAD SOCIO- ECONÓMICA.....	20

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla IX-1: Determinación de Área de Influencia Directa</i>	<i>2</i>
<i>Tabla IX-2: Determinación de Área de Influencia Indirecta</i>	<i>16</i>
<i>Tabla IX-3: Criterios de categorías de sensibilidad</i>	<i>18</i>
<i>Tabla IX-4: Análisis de Sensibilidad de Componentes Ambientales.....</i>	<i>21</i>

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura IX-1: Área de Implantación del Proyecto</i>	<i>1</i>
<i>Figura IX-2: Área de Influencia Directa del Proyecto</i>	<i>3</i>
<i>Figura IX-3: Área de Influencia Indirecta.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura IX-4: Mapa de Sensibilidad Física.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura IX-5: Mapa de Sensibilidad Biótica</i>	<i>20</i>

IX. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

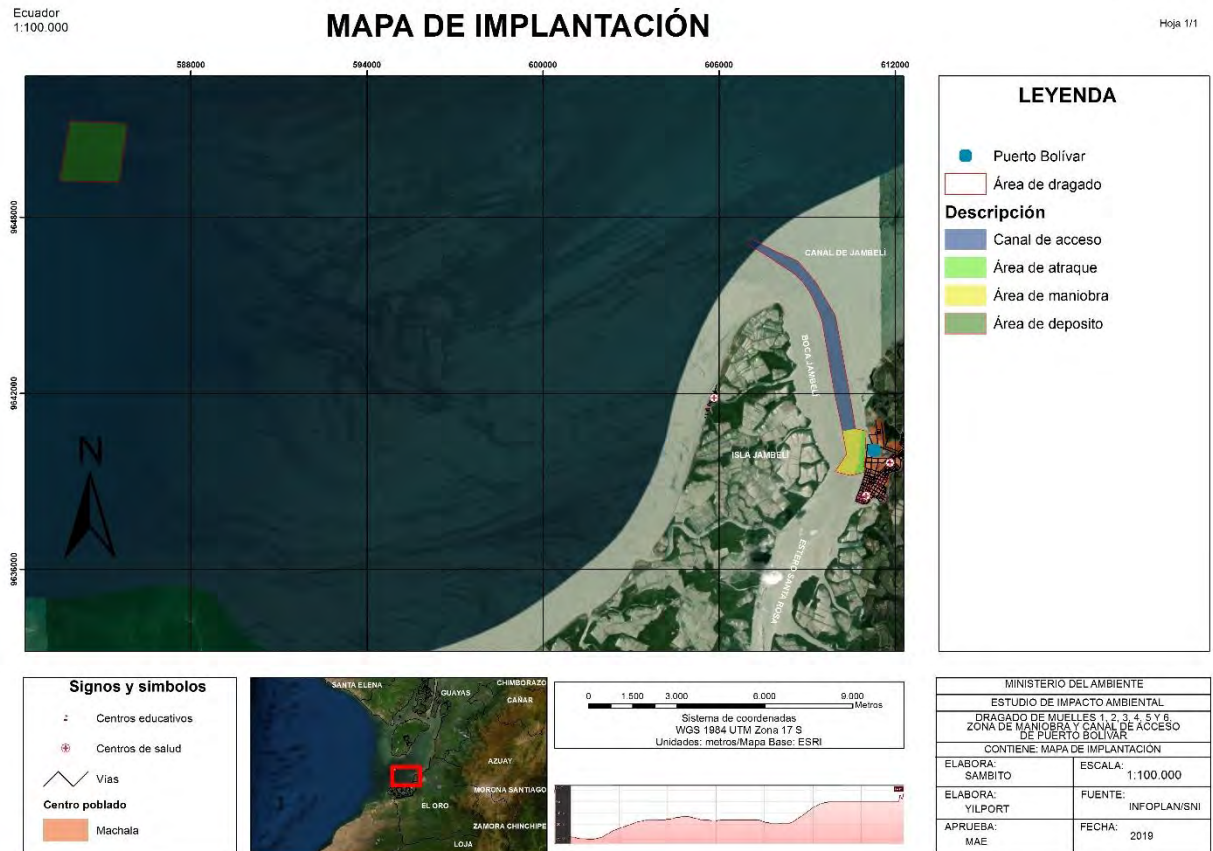
9.1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la gestión ambiental para la definición de un área de influencia directa e indirecta se considera como aspectos básicos para la determinación de los límites los siguientes criterios:

- El diagnóstico de la línea base del área referencial del proyecto, obra o actividad,
- La descripción y alcance de actividades del proyecto
- La identificación y evaluación de impactos positivos y/o negativos

En vista que estamos desarrollando un Estudio de Impacto Ambiental Complementario, enfocado en la descripción de las actividades de Dragado el desarrollo de una actualización de los procesos de Dragado se parte la descripción de este capítulo como se describe a continuación.

Figura IX-1: Área de Implantación del Proyecto
MAPA DE IMPLANTACIÓN



Elaboración: Ecosambito C. Ltda

9.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Sobre los criterios expuestos, el área de influencia directa del proyecto está definida por diferentes componentes, así se puede señalar que ésta presenta diferentes extensiones en función del componente al cual se refieren.

Al hablar de área de influencia, nos referimos a los espacios colindantes donde tanto los componentes sociales como ambientales pueden ser afectados ya sea de manera significativa o no significativa por cada una de las actividades que se llevaran a cabo durante las etapas del proyecto.

Sobre los criterios expuestos, el área de influencia directa del proyecto está definida por diferentes componentes, así se puede señalar que ésta presenta diferentes extensiones en función del componente al cual se refieren.

Tabla IX-1: Determinación de Área de Influencia Directa

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
ABIÓTICO	<p>Existen tres criterios generales bajo los cuales se determinó el área de influencia directa física, estos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Referente al aspecto Geomorfológico. - Se tomará un área de 100 m, con base a que los procesos de dragados modifican el suelo marino generando taludes, que para el caso de este proyecto son estables de acuerdo a lo descrito en el capítulo 7 de este estudio. 2. Referente al agua. - De acuerdo a lo descrito en el capítulo 6 de este estudio, con base al modelo de sedimentación se tomará un radio de 510 m para el canal de acceso y 850 m para el sitio de depósito que es la distancia en que las partículas sedimentarias se trasladarán. Es importante mencionar que las características físico-químicas del agua no se verán afectadas de forma considerable.
BIÓTICO	<p>En vista que el proceso de dragado se realiza en el Estero y el depósito del sedimento se realiza en agua se evita la intervención del Manglar existente.</p> <p>Esto se incluye el criterio que los procesos de Dragado no generan dispersión de sedimentos mayor a las áreas establecidos en el presente capítulo, por lo expuesto se ha considerado como un área de influencia directa una distancia no mayor a 200 metros alrededor del área de implementación del proyecto.</p>
SOCIO- ECONÓMICO	<p>En términos sociales el área de influencia social no se limita al lugar exacto en donde se ubica el proyecto, sino que se extiende a los sitios de interacción de servicios demandados por las actividades del proyecto, por ejemplo, el requerimiento de mano de obra e insumos.</p> <p>En el área social es necesario resaltar que en la zona del proyecto se ubican las instalaciones portuarias de Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar, por lo cual el AISD corresponde a 50 m.</p> <p>Además, dentro del Área de Influencia Directa del proyecto se encuentra Puerto Bolívar, que es el segundo puerto del Ecuador y se encuentra a solo 4.5 millas náuticas desde la boya del mar hasta sus Muelles, estando protegida por el Archipiélago de Jambelí.</p> <p>Su estratégica posición, le permite estar solamente a 13 millas de la ruta del tráfico internacional, cerca del Canal de Panamá que lo comunica con el resto del mundo.</p>

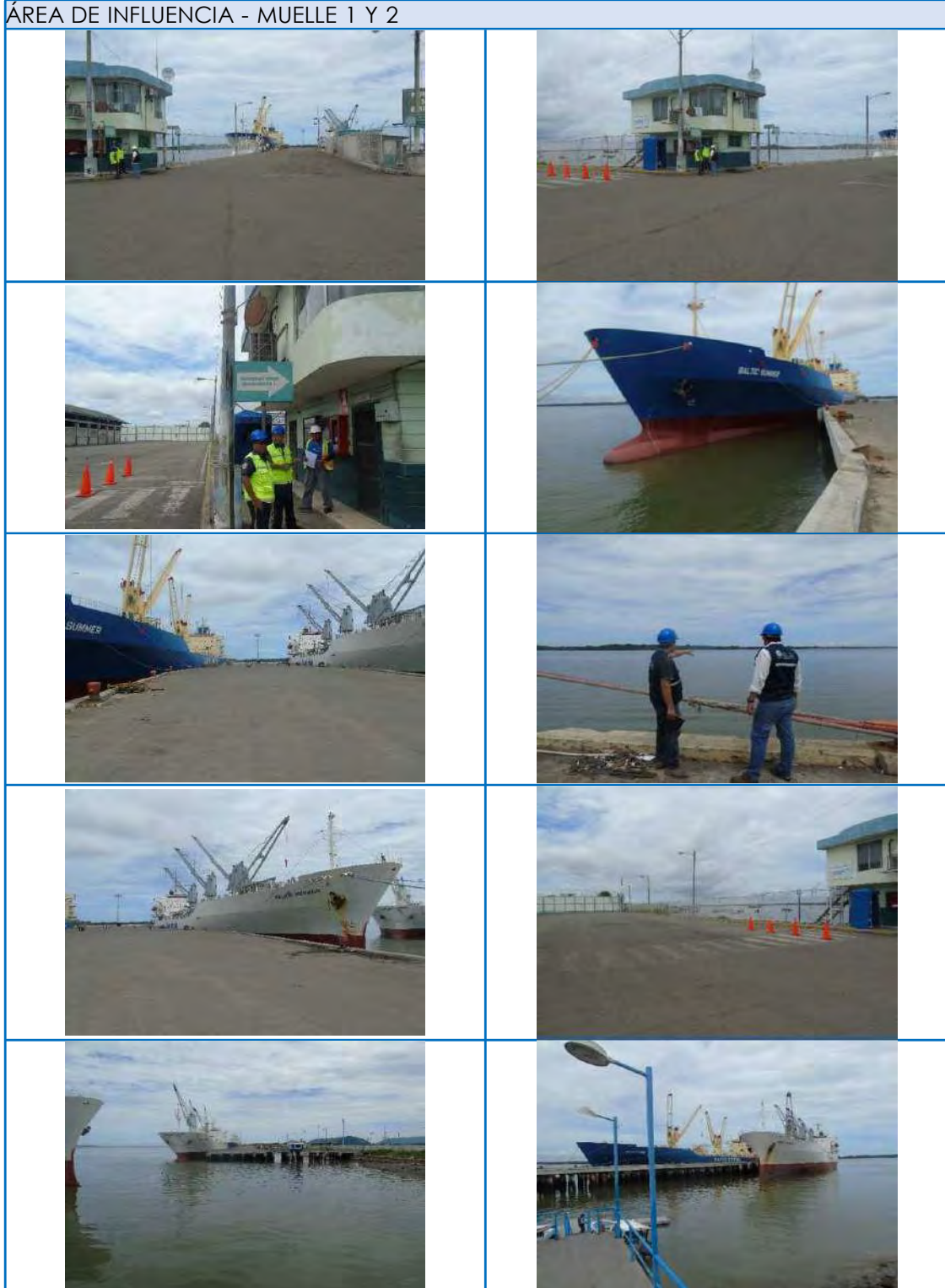
Fuente: EIA Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6 Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar, 2017

Figura IX-2: Área de Influencia Directa del Proyecto
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA



Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-1: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 1 y 2



Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

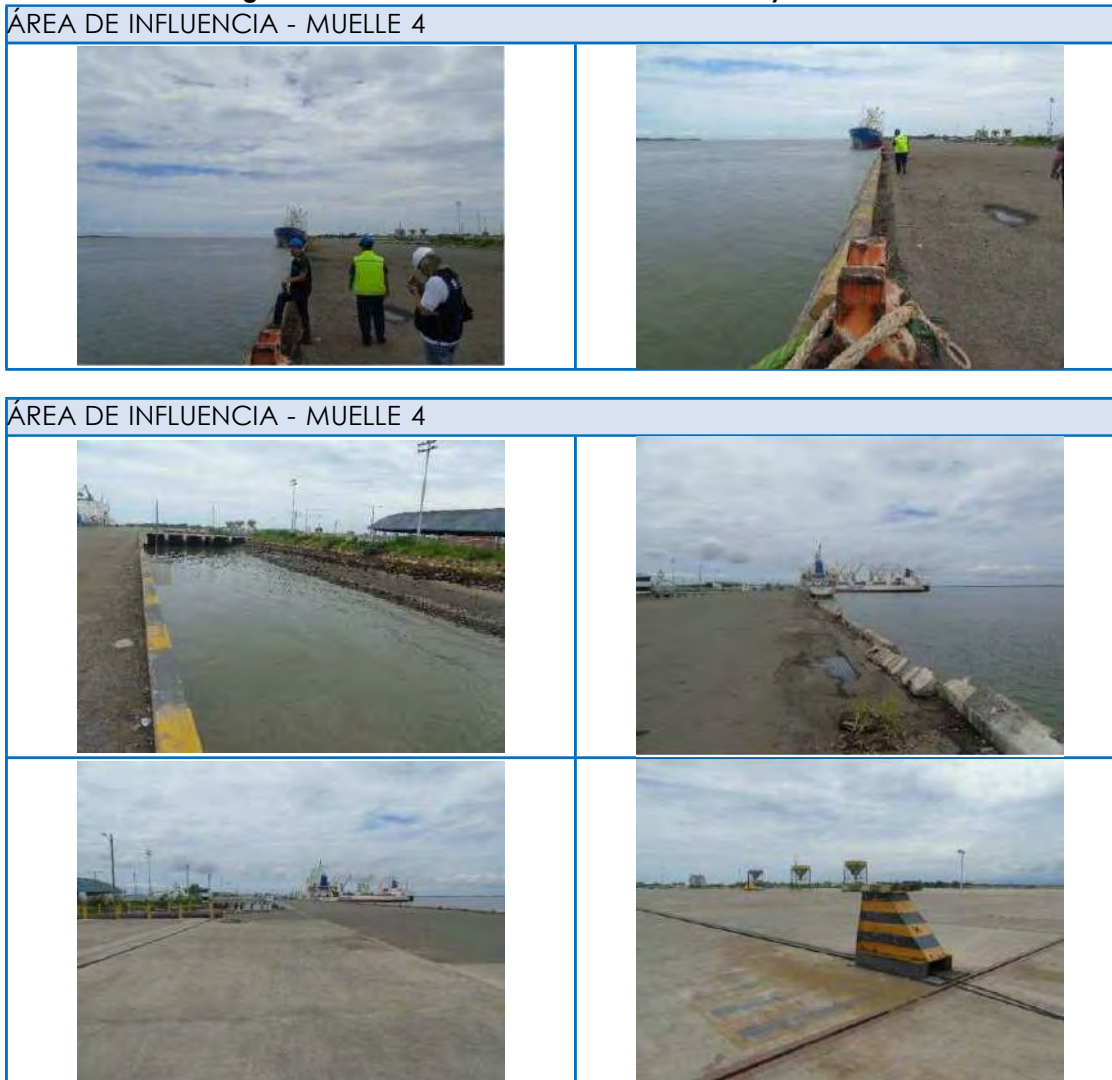
Fotografía IX-2: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 3



Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-3: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 4



Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor

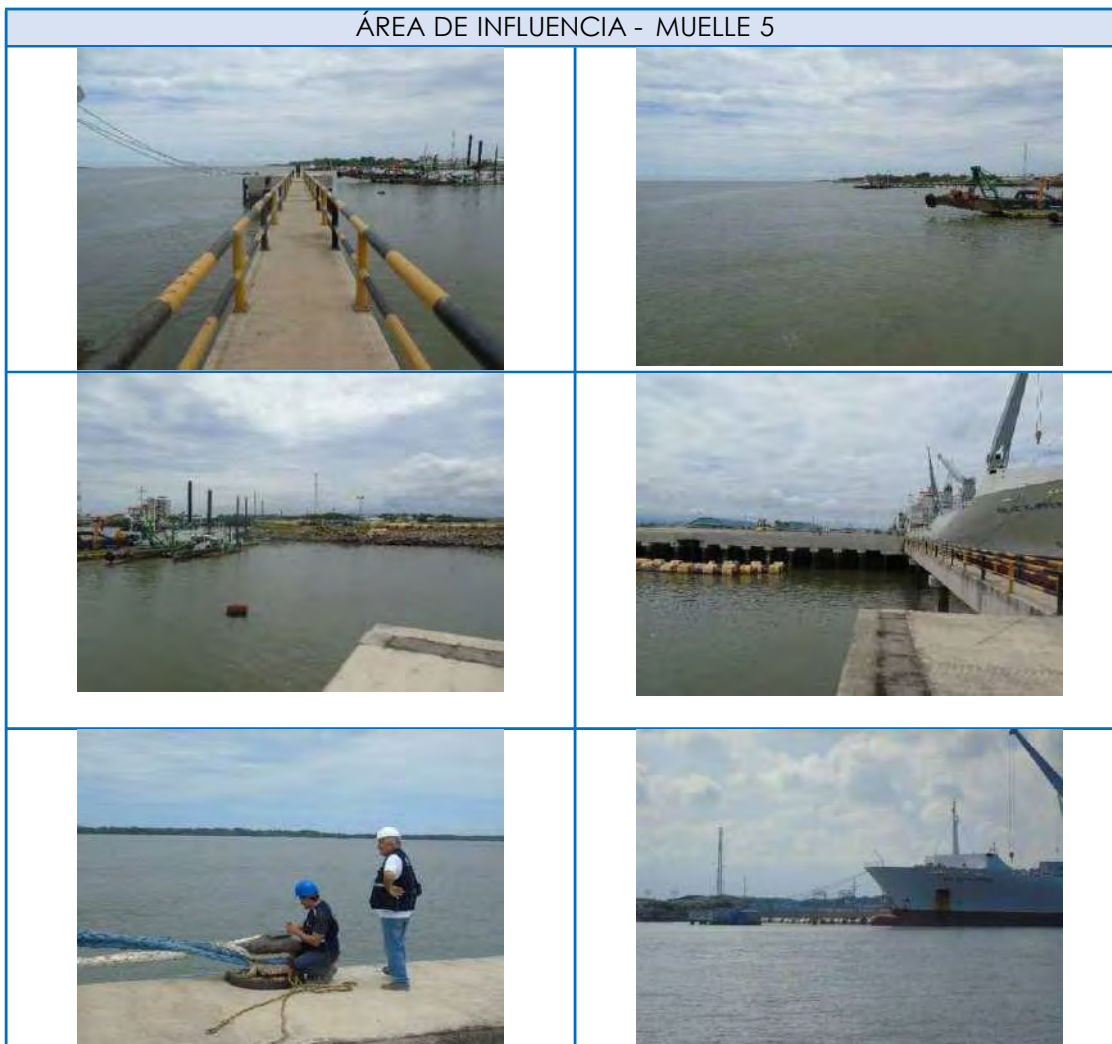
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-4: Áreas de Influencia Directa del Proyecto Muelle 5

ÁREA DE INFLUENCIA - MUELLE 5



ÁREA DE INFLUENCIA - MUELLE 5

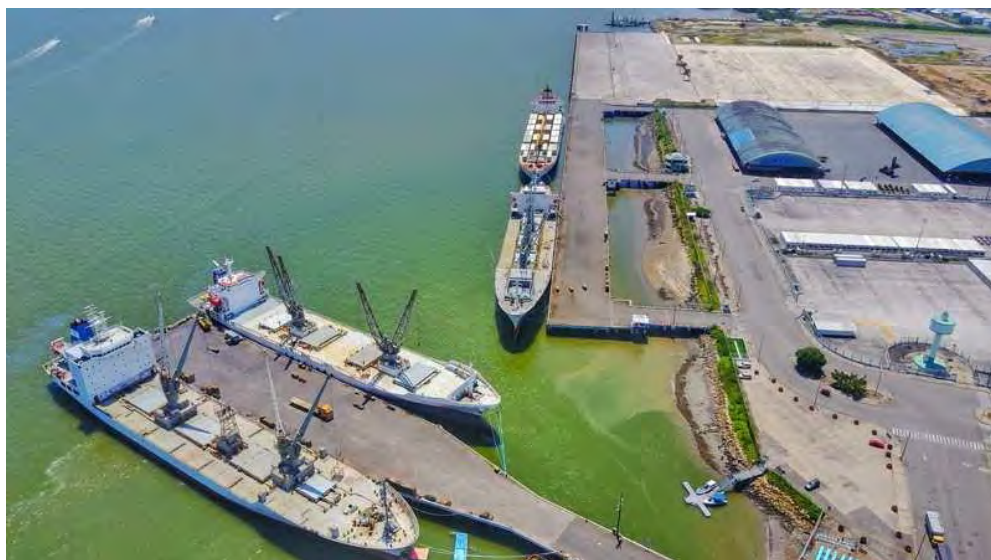


Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-5: Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6

MUELLES 1, 2, 3, 4 y 5



Fuente: Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-6: Áreas de Influencia Directa Barrios de Puerto Bolívar

ÁREA DE INFLUENCIA BARRIOS DE PUERTO BOLÍVAR



ÁREA DE INFLUENCIA BARRIOS DE PUERTO BOLÍVAR



Barrio Virgen del Cisne



MATERIAL DE RELLENO A ASENTAMIENTO VIRGEN DEL CISNE



BARRIO LA UNIÓN

Fuente: Fotografías tomadas por Equipo Consultor
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-7: Áreas de Influencia Directa Barrios de Puerto Bolívar

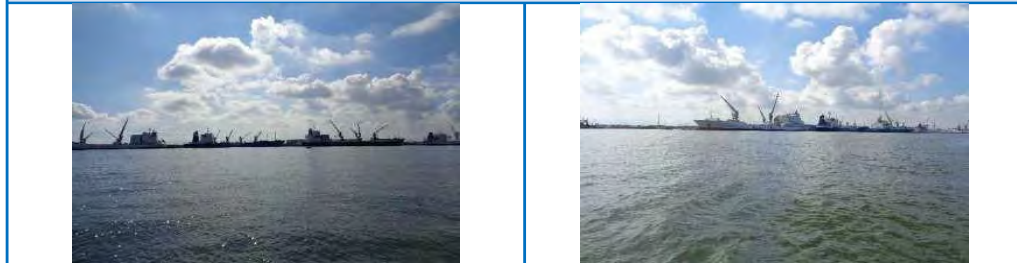
ÁREA DE INFLUENCIA BARRIOS DE PUERTO BOLÍVAR



Fuente: Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-8: Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa

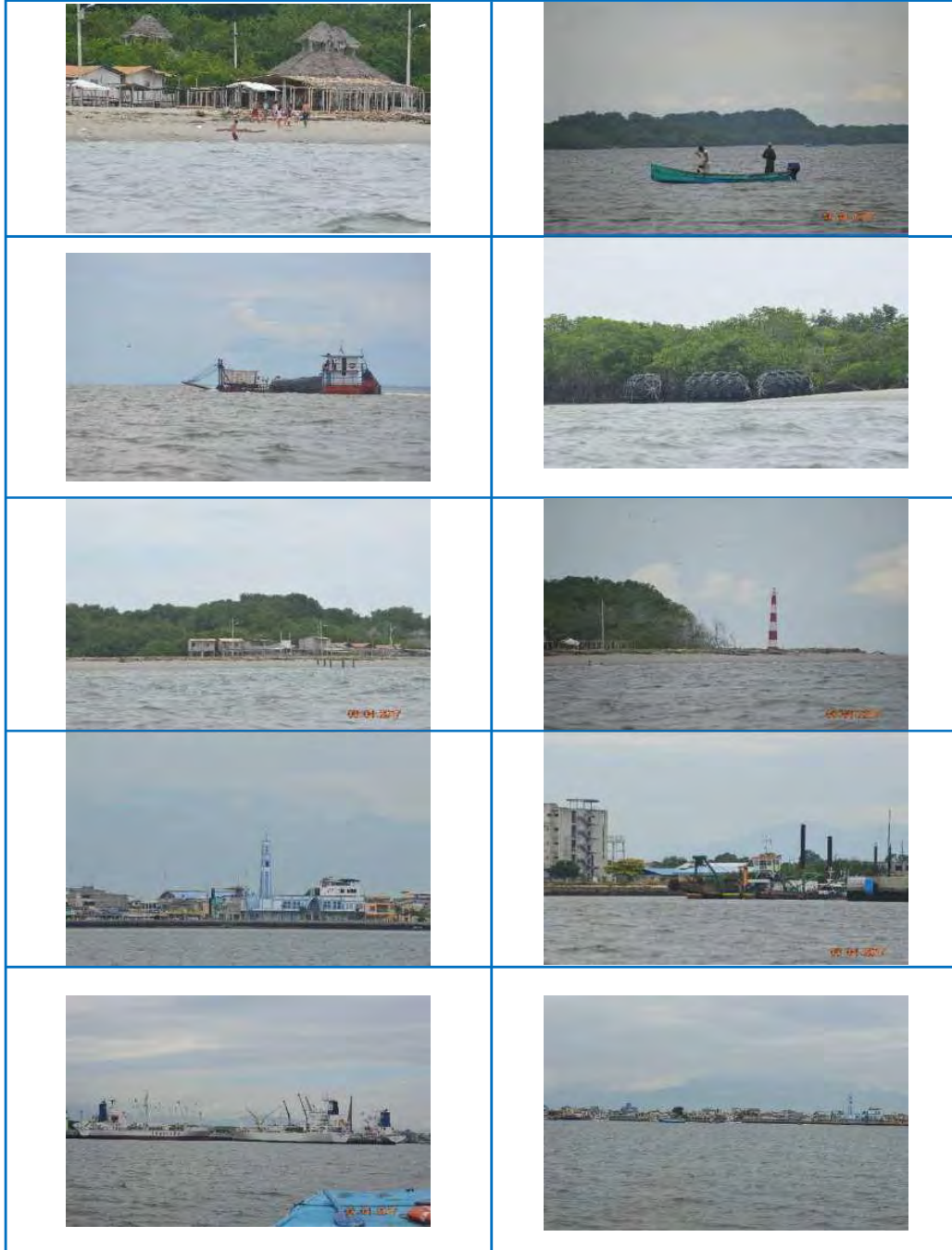
ÁREA DE INFLUENCIA ESTERO SANTA ROSA



ÁREA DE INFLUENCIA ESTERO SANTA ROSA



ÁREA DE INFLUENCIA ESTERO SANTA ROSA



Fuente: Fotografía tomada por Equipo Consultor
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-9: Áreas de influencia Directa Estero Santa Rosa

ÁREA DE INFLUENCIA ESTERO SANTA ROSA



ÁREA DE INFLUENCIA ESTERO SANTA ROSA



Fuente: Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Fotografía IX-10: Áreas de Influencia Directa Estero Santa Rosa

ÁREA DE INFLUENCIA ESTERO SANTA ROSA



Fuente: Fotografía tomada con Drone MAVIC (7km de rango de transmisión, Velocidad de vuelo 64kmh)
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

9.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El Área de Influencia Indirecta es aquella que rodea al área de influencia directa donde se generan impactos indirectos. Se considera como el área que puede ser impactada por el desarrollo de las actividades del proyecto con un menor grado de afectación (positiva o negativa).

Dado el grado de intervención que presenta el área de estudio, el principal componente por el cual es factible definir el AII es el componente socioeconómico, en vista de que sus efectos pueden manifestarse fuera del AID, como resultado, principalmente, de la contratación de mano de obra del sector durante el desarrollo del proyecto.

El Área de Influencia Indirecta corresponde a los límites político – administrativos de la parroquia Puerto Bolívar, parroquia Jambelí, cantón Machala y cantón Santa Rosa.

Tabla IX-2: Determinación de Área de Influencia Indirecta

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
ABIÓTICO	<p>El AII del proyecto considera a los componentes del ambiente que potencialmente podrían ser alterados fuera del AID de las obras del proyecto y del desarrollo de sus actividades.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Referente a la geomorfología. – Se considera el mismo criterio del AID, adicionando 50m a partir de los límites del AID. 2. Referente al agua.- Se considera el mismo criterio del AID, adicionando 90m a partir de los límites del AID del canal para el canal de acceso y 50 m para el sitio de depósito.
BIÓTICO	<p>Considerando la movilidad de las especies, el AII se amplía 50 m alrededor del área de influencia directa para este componente.</p>
SOCIO-ECONÓMICO	<p>Está relacionada con la división político administrativa, en este caso de acuerdo a la ubicación del proyecto, corresponde a la parroquia Jambelí, parroquia Puerto Bolívar, cantón Machala y Cantón Santa Rosa. Además, se considerará a la provincia de El Oro, debido a que el proyecto en el aspecto económico involucra las actividades productivas de toda la provincia.</p> <p>De manera principal la zona de influencia de Puerto Bolívar está determinada por los puntos de origen y destino, de la carga manejada a través del puerto y movilizada por la red de transporte terrestre.</p> <p>La ubicación geográfica del Puerto determina a la región austral del país, como la zona natural de influencia incluyendo al provincial de Azuay, Cañar, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago y El Oro, tanto para productos de exportación como para aquellos de importación. Además, se considera el norte de Perú, especialmente la región Tumbes.</p>

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Figura IX-3: Área de Influencia Indirecta



Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto geográfico Militar, INEC

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

9.4. ÁREAS SENSIBLES

La definición de las áreas ambientalmente sensibles se ha realizado tomando en cuenta el grado de vulnerabilidad de los componentes ambientales en relación a las actividades de Dragado de los Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.

La vulnerabilidad es una función de las características del parámetro ambiental en riesgo, su posibilidad y magnitud de afectación por las actividades del proyecto. La susceptibilidad ambiental se describe para aquellos componentes sensibles al desarrollo del mismo.

Para determinar la sensibilidad en el proyecto se estableció el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a las actividades del proyecto, que conlleva impactos, efectos o riesgos.

La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones del área donde se desarrollará el proyecto. Para la determinación de la sensibilidad se considerará el Medio Biótico, Forestal y Socioeconómico.

La sensibilidad ambiental y social se define como el potencial de afectación (transformación o cambio) que puede sufrir o generar un área determinada como

resultado de la alteración de sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos que lo caracterizan, debido a la intervención de una actividad o proyecto.

Los objetivos del análisis de sensibilidad son:

- Identificar áreas por grado de sensibilidad
- Suministrar información útil en la toma de decisiones
- Servir de instrumento para la determinación de la intensidad en la evaluación de los impactos ambientales.

La sensibilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de vulnerabilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones (el Proyecto).

Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, están enfocadas en las variables consideradas más relevantes para el Proyecto.

Con el fin de disponer de una valoración cualitativa, se ha definido tres categorías de sensibilidad que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IX-3: Criterios de categorías de sensibilidad

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Alta	COMPONENTES ALTERADOS Se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes
Media	COMPONENTES SEMI-ALTERADOS Donde existe equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad
Baja	COMPONENTES INALTERADOS Se reconoce aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla

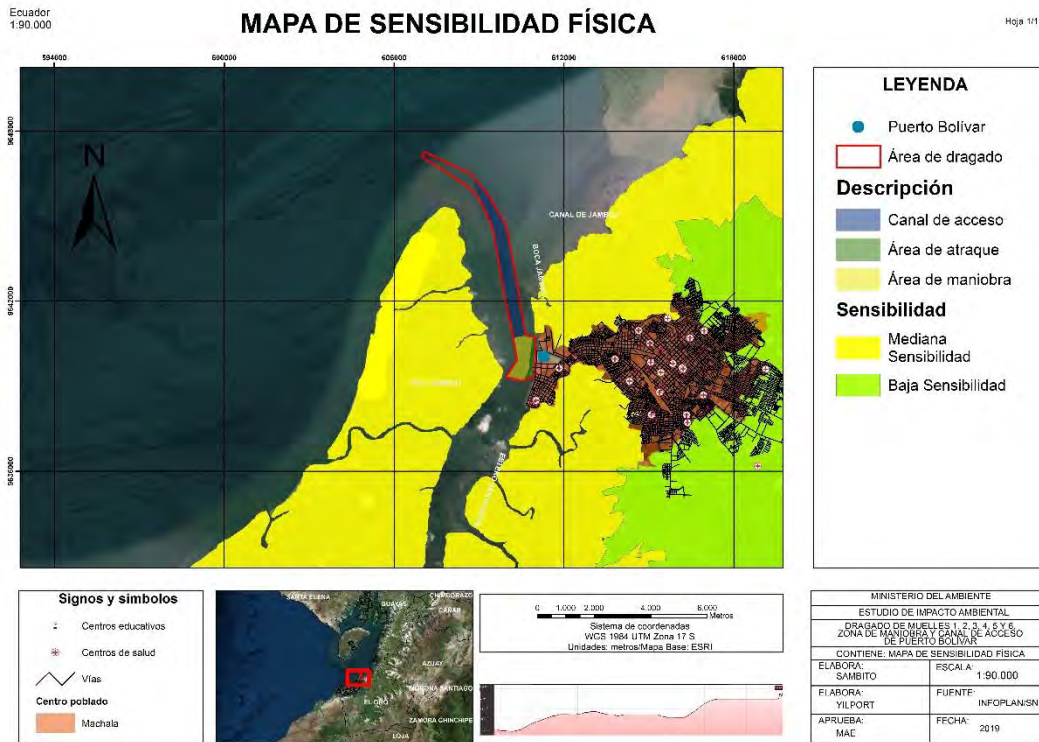
Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

9.4.1. SENSIBILIDAD COMPONENTE FÍSICO

El análisis de sensibilidad se ha realizado en las áreas ambientales donde este concepto se aplica; incluyen: hidrogeología, geomorfología, suelos, calidad del aire, e hidrología.

El grado de sensibilidad en el Componente Físico se clasifica como Medio, principalmente porque en la zona del proyecto se tiene un alto riesgo de inundación y el proyecto se desarrollará en un cuerpo de agua; sin embargo, en cuanto a otros factores como geológicos, geomorfológicos y suelos no existen áreas sensibles

Figura IX-4: Mapa de Sensibilidad Física



Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto geográfico Militar, INEC

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

9.4.2. SENSIBILIDAD BIÓTICA

El área de estudio donde se ubica el proyecto es una zona de Alta sensibilidad Biótica; debido a que corresponde un área en donde se presenta un ecosistema marino costero, con la presencia principalmente del Estero Santa Rosa, especies de manglar y remanentes pequeños de bosque secundario.

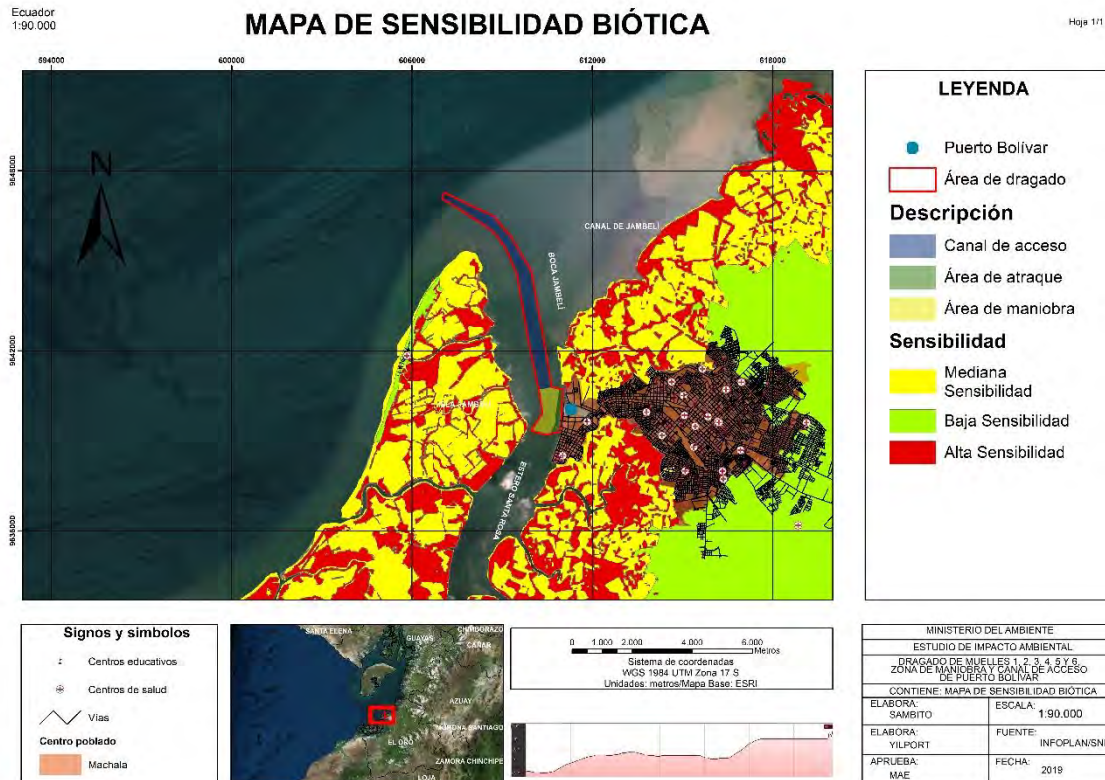
La sensibilidad de la flora en el área de estudio es Media; debido a la transformación casi total de la cubierta vegetal, influenciada principalmente por la actividad antrópica, los factores geográficos y ambientales. Además, con la ejecución del proyecto no se afectará ninguna especie de flora.

El ecosistema que se sitúa cerca del área donde se ubica el proyecto, determina la carencia de abundancia, diversidad de especies raras o en peligro de extinción, sitios de congregación, por lo que se ha determinado que existe una sensibilidad de fauna carácter Media.

Además, con la finalidad de obtener el Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), se presentó la documentación pertinente para la obtención del Certificado de Intersección a través de la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente para el proyecto

“**DRAGADO DE MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR**”, ubicado en la/s provincia/s de EL ORO, del cual se obtuvo que el proyecto **NO INTERSECTA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

Figura IX-5: Mapa de Sensibilidad Biótica



Fuente: www.geoportaligm.gob.ec, Instituto geográfico Militar, INEC

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

9.4.3. SENSIBILIDAD SOCIO- ECONÓMICA

Tomando en cuenta que los niveles de sensibilidad son definidos de acuerdo al posible debilitamiento de diversos factores que componen una estructura social, lo cual puede ser originado por la intervención de grupos humanos externos a esta, se procedió a la calificación de la sensibilidad en los criterios cultura, economía, salud, educación y paisaje.

El criterio de cultura adquiere una sensibilidad baja, debido al reducido número de personal que laborara en el desarrollo del proyecto, pero se determina como sensibilidad media, debido a que la población se encuentra a menos de 1000 m del proyecto.

El criterio de economía adquiere una sensibilidad Alta de manera positiva, debido a que proyecto dinamizara los aspectos económicos aumentando la inversión extranjera, aumentando las exportaciones de Puerto Bolívar, generando empleo y subempleo, desarrollando contratación de servicios adicionales, entre otros.

El criterio de salud adquiere una sensibilidad Baja, por cuanto las condiciones de salud del personal y de la comunidad no se ven afectadas por las actividades del proyecto en una medida considerable.

El criterio de educación adquiere una sensibilidad baja, ya que si bien es cierto existen centros educativos cercanos, pero por ninguna razón se ven afectados por el desarrollo del proyecto. El criterio de paisaje adquiere una sensibilidad Media, debido a que la intervención (dragado) será realizada en una zona considerada como turística, sin embargo, con la aplicación de medidas de mitigación se tratará de que el proyecto no cause un gran impacto visual.

Tabla IX-4: Análisis de Sensibilidad de Componentes Ambientales

COMPONENTE	CRITERIO	TIPO DE SENSIBILIDAD
FÍSICO	Aspectos geológicos	Baja
	Cambios geomorfológicos	Baja
	Cuerpos de Agua	Medio
	Riesgo de Inundación	Medio
BIÓTICO	Flora – Cobertura vegetal	Media
	Fauna - Abundancia, diversidad de especies	Alta
SOCIO - ECONÓMICO	Población	Media
	Cultura	Baja
	Economía	Alta
	Salud	Baja
	Educación	Baja
	Paisaje - Cambio en la	Media

Elaborado por: Ecosambito Cía. Ltda.

Ubicación: Puerto Bolívar – Machala, Santa Rosa – El Oro, 2017

Una vez efectuada la evaluación correspondiente, podríamos decir que en el área de influencia del proyecto la única área sensible que podría verse afectada sería el Estero Santa Rosa y sus alrededores en donde se ejecutara el proyecto, con nivel Medio en el Componente Físico, Medio-Alto en el Componente Biótico y Bajo-Medio en la Parte social, siendo este último una sensibilidad favorable al desarrollo del proyecto.

El proyecto no involucra la afectación de la población cercana con daños en viviendas, infraestructura comunitaria, fuentes de agua, ni demás actividades de la población, por lo que se considera favorable.

CAPITULO X

INVENTARIO FORESTAL.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

X. INVENTARIO FORESTAL	1
10.1. INTRODUCCIÓN	1

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura X-1: Implantación del Proyecto</i>	1
<i>Figura X-2: Usos de suelo</i>	2

X. INVENTARIO FORESTAL

10.1. INTRODUCCIÓN

En el área donde se desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental Complementario del proyecto "Dragado de muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, zona de maniobra y canal de acceso de Puerto Bolívar", no se realiza un Inventario Forestal, debido a que las actividades de dragado se realizarán en el Estero Santa Rosa. Por tal motivo no resulta necesario su ejecución.

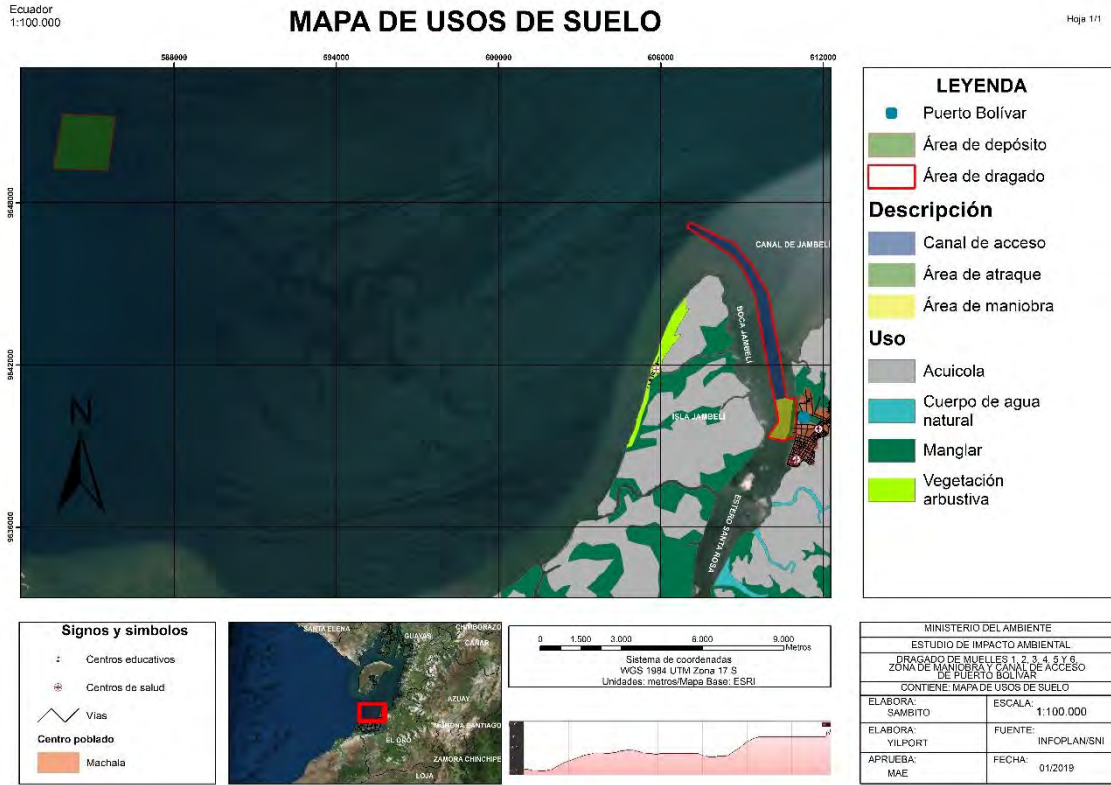
Figura X-1: Implantación del Proyecto
MAPA DE IMPLANTACIÓN



Elaboración: Ecosambito C. Ltda

Debido a que las acciones de dragado se sitúan en zonas alejadas de los manglares (aproximadamente 1 km de distancia), estas actividades no ejercen ninguna influencia sobre ellos y no representan ningún daño para su conservación

Figura X-2: Usos de suelo



Elaboración: Ecosambito C. Ltda

CAPITULO XI
IDENTIFICACIÓN Y
EVALUACIÓN DE
IMPACTO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

XI. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTO	1
11.1. INTRODUCCIÓN	1
11.2. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	1
11.2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	2
11.2.2. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3
11.2.2.1. IMPORTANCIA AMBIENTAL	3
11.2.2.2. MAGNITUD	3
11.2.2.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	7
11.3. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y FACTORES AMBIENTALES	8
11.3.1. ACTIVIDADES Y COMPONENTES AMBIENTALES EXPUESTOS A IMPACTOS ...	9
11.3.2. FACTORES AMBIENTALES.....	10
11.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	11
11.4.1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	11
11.4.1.1. MEDIO FÍSICO	11
11.4.1.1.1. CALIDAD DEL AIRE	11
11.4.1.1.2. NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES	11
11.4.1.1.3. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	11
11.4.1.1.4. CALIDAD DEL SUELO.....	12
11.4.1.2. MEDIO BIÓTICO	12
11.4.1.2.1. FAUNA	12
11.4.1.3. MEDIO SOCIO ECONÓMICO	13
11.4.1.3.1. GENERACIÓN DE EMPLEO.....	13
11.4.1.3.2. SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL	13
11.4.1.4. MEDIO CULTURAL.....	14
11.4.1.4.1. ASPECTOS PAISAJÍSTICOS	14
11.4.2. ABANDONO	14
11.4.2.1. MEDIO FÍSICO	14
11.4.2.1.1. CALIDAD DEL AIRE	14
11.4.2.1.2. NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES	14
11.4.2.1.3. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	14
11.4.2.2. MEDIO BIÓTICO	15
11.4.2.2.1. FAUNA	15
11.4.2.3. MEDIO SOCIO ECONÓMICO	15
11.4.2.3.1. GENERACIÓN DE EMPLEO.....	15
11.4.2.3.2. SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL	15
11.4.2.4. MEDIO CULTURAL.....	15
11.4.2.4.1. ASPECTOS PAISAJÍSTICOS	15
11.5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	16
11.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	22
11.7. CONCLUSIONES	23
11.8. EVALUACIÓN DE NORMATIVA AMBIENTAL	24

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla XI-1: Matriz de identificación de Impactos.....</i>	<i>2</i>
<i>Tabla XI-2: Matriz de Importancia Ambiental</i>	<i>3</i>
<i>Tabla XI-3: Matriz de Magnitud Ambiental.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla XI-4: Matriz de valoración cualitativa de Magnitud Ambiental.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla XI-5: Matriz de valoración cuantitativa de Magnitud Ambiental.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla XI-6: Valores de las características de los impactos</i>	<i>8</i>
<i>Tabla XI-7: Detalle de las actividades principales del proyecto</i>	<i>9</i>
<i>Tabla XI-8: Componentes Ambientales con potencial de ser afectados por las actividades del proyecto.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla XI-9: Importancia relativa de los Factores Ambientales.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla XI-10: Matriz de identificación de Impactos.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla XI-11: Matriz de caracterización de Impactos (cualitativa)</i>	<i>17</i>
<i>Tabla XI-12: Matriz de Magnitud VS Importancia (cuantitativa)</i>	<i>19</i>
<i>Tabla XI-13: Matriz de evaluación de impactos (numérica).....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla XI-14: Matriz de evaluación de impactos.....</i>	<i>22</i>

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura XI-1: Rango Estimado de Factores Ambientales</i>	<i>10</i>
<i>Figura XI-2: Impactos positivos y negativos presentados en las etapas de operación, mantenimiento y abandono</i>	<i>23</i>
<i>Figura XI-3: Afectación al medio en porcentajes por factor ambiental.....</i>	<i>24</i>

XI. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTO

11.1. INTRODUCCIÓN

Para desarrollar el presente capítulo es de vital importancia identificar las actividades propias que se ejecutan durante el proyecto de dragado incluyendo las áreas complementarias, las mismas que por sus respectivas características generan impactos, desde el punto de vista técnico, ambiental, sociales - económicos.

El objetivo previsto en el presente Estudio de Impacto Ambiental es identificar y evaluar las afectaciones ambientales, tanto positivas como negativas que, eventualmente se producirán en las etapas de operación, mantenimiento y abandono de las actividades del dragado de YILPORTECU, con el fin de prevenir, atenuar o eliminar los impactos negativos producidos, a través de la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación, y en el caso de que estos impactos sean positivos, fortalecerlos.

Los objetivos antes enunciados, pueden resumirse en:

- Conocer los aspectos e impactos ambientales para la actividad.
- Presentar medidas ambientales para las afectaciones negativas y positivas.

Para la consecución de los objetivos, la presente evaluación se fundamentó en el conocimiento de las condiciones ambientales del área de influencia directa de las actividades de dragado del dragado del canal de acceso y las áreas complementarias, lo que brinda conocimientos para determinar la energía, materia utilizada y generada en las diferentes etapas, información que se utilizó en la identificación de probables impactos.

Dentro del "Estudio de Impacto Ambiental Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 Y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar" se estableció un área operativa para actividades de dragado conformaría un polígono de 440.83 (cuatrocientas cuarenta) hectáreas y el sitio de depósito 400 (cuatrocientas) hectáreas.

11.2. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se utilizará fue desarrollada en base a la "Matriz Causa - Efecto", por el Ing. Byron Arregui como parte de una investigación científica en la Escuela Politécnica Nacional, la misma que fue presentada y aceptada en enero de 2000. Desde esa fecha ha venido siendo utilizada por el consultor en diferentes estudios ambientales.

La metodología que se utilizará toma en cuenta las características ambientales donde se va a desarrollar el proyecto, es decir, la importancia que tienen los factores

ambientales analizados y las actividades involucradas en las etapas de operación con su mantenimiento y retiro.

Para las actividades de dragado de YILPORTECU, se evaluarán los impactos según los componentes del proyecto.

Cabe señalar que para las actividades principales del proyecto se realizará la evaluación de los impactos ambientales por su respectivo componente, permitiendo así realizar una evaluación del impacto ambiental por actividades que conforman las etapas de operación, mantenimiento y retiro de las instalaciones.

La evaluación de estos impactos se realizará en magnitud e importancia, lo que permitirá elaborar un Plan de Manejo Ambiental sostenible, que será la herramienta de gestión que permitirá, bajo una exigente aplicación, la operación, mantenimiento y retiro del proyecto, evitando causar graves impactos a los recursos físicos, bióticos y socioeconómicos.

La formulación para la valoración de los impactos ambientales se realiza a través de la siguiente expresión matemática:

$$\text{Afectación} = \text{Magnitud} \times \text{Importancia Ambiental}$$

11.2.1. Identificación de Impactos Ambientales

La identificación de impactos, parte del trabajo del equipo multidisciplinario que participa en el desarrollo del EIA y en la descripción de la Línea Base Ambiental, dentro de estas actividades, el equipo técnico realizará un listado de los factores ambientales que serán afectados por las distintas acciones que forman parte del proyecto, llegando así a determinar en una sola matriz los factores ambientales que se verán afectados por las distintas acciones.

Tabla XI-1: Matriz de identificación de Impactos

Factores Ambientales	Etapa del proyecto		
	Actividades del proyecto	Actividades del proyecto	Actividades del proyecto
1. Recurso Aire			
Factor ambiental x	*	*	*
Factor ambiental x	*	*	*
2. Recurso Agua			
Factor ambiental x	*	*	*
Factor ambiental x	*	*	

11.2.2. Evaluación y valoración de Impactos Ambientales

11.2.2.1. Importancia Ambiental

Partiendo de los resultados obtenidos de la identificación de los impactos ambientales, se procede a designar los pesos de importancia a cada factor ambiental por cada actividad relacionada, estos pesos de importancia son valores que se encuentran en un rango del 1 al 10 siendo el valor 1 el más bajo valor de importancia y el 10 el más alto valor de importancia que tendrá este factor ambiental.

Una vez que cada especialista emite su criterio de peso de importancia a cada factor ambiental por cada actividad, se promedia los valores y se le asigna este valor promedio en valor redondeado. A continuación, se muestra una matriz mediante la cual se presentan los valores de importancia de cada factor ambiental por cada actividad.

Tabla XI-2: Matriz de Importancia Ambiental

FACTORES AMBIENTALES	IMPORTANCIA		
	Actividad 1	Actividad 2	actividad 3
1. Recurso Aire			
factor 1	Valores del 1 al 10		
factor 2			
factor i			
2. Recurso Agua			
factor 3			
factor 4			
factor i			
3. Recurso Suelo			
factor 5			
X			
x			

11.2.2.2. Magnitud

Los valores de magnitud se determinarán de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

Esta expresión matemática permite que los valores de magnitud de los impactos se presenten en un rango de 1 a 10 para lo cual, se han calificado las características de los impactos de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla XI-3: Matriz de Magnitud Ambiental

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco Probable = 0.1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimente = -1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0.5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

A continuación, se describe el criterio de calificación que se utilizará para designar los valores que formarán parte del cálculo de la magnitud del impacto ambiental:

- **Naturaleza:** La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como "-1" y cuando el impacto es benéfico, "+1".
- **Duración:** Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto.
 - Permanente: el tiempo requerido para la fase de operación.
 - Temporal: el tiempo requerido para la fase de instalación.
- **Reversibilidad:** En función de su capacidad de recuperación.
 - A corto plazo: Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
 - A largo plazo: Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.
- **Probabilidad:** Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.
 - Poco Probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
 - Probable: el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
 - Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.
- **Intensidad:** La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.
 - Alto: si el efecto es obvio o notable.
 - Medio: si el efecto es notable pero difícil de medirse o de monitorear.
 - Bajo: si el efecto es sutil o casi imperceptible.
- **Extensión:** Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:

- Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.
- Local: si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto.
- Puntual: si el efecto está limitado a la "huella" del impacto.

Los resultados del cálculo de magnitud serán presentados mediante el uso de matrices con los valores cualitativos y cuantitativos, tal como se muestra a continuación:

Tabla XI-4: Matriz de valoración cualitativa de Magnitud Ambiental

Factores Ambientales	Acciones		
	Acción 1	Acción 2	Acción xxx

1. Recurso x

Recurso 1	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual
Recurso 2	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual

Tabla XI-5: Matriz de valoración cuantitativa de Magnitud Ambiental

Factores Ambientales	Acciones		
	acciones 1	acciones 2	Acción x

1. Recurso x

Recurso 1	-1	-1	-1
	1	1	1
	1	1	1
	0,1	0,1	0,1
	1	1	1
	1	1	1
Recurso x	-1	-1	-1
	1	1	1
	1	1	1
	0,1	0,1	0,1
	1	1	1



De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto o -10 cuando se trate de un impacto de similares características, pero de carácter perjudicial o negativo.

11.2.2.3. Valoración de Impactos Ambientales

Con los valores obtenidos de "Importancia Ambiental" y de "Magnitud", se procede a la valoración aplicando la fórmula antes expuesta "Afectación = magnitud x Importancia ambiental", recordemos que a cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio (recuerde estos valores varían desde el 1 al 10). Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de uno a diez.

De esta forma, aplicando la fórmula de Afectación = magnitud x importancia ambiental el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 o de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces, el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez obtenidos los valores de la afectación causada de cada actividad sobre cada factor ambiental, se procederá a ponderar los resultados mediante las siguientes fórmulas:

a) Sumatoria total de afectación de los factores ambientales

Σ Valor de interacción de cada factor

b) Porcentaje de afectación de los factores ambientales

$$\text{Fórmula} = \frac{\text{Resultados de la sumatoria total de cada factor ambiental}}{\text{Número de interacciones para cada factor}} \times 100\%$$

c) Sumatoria de afectación de las actividades

d) Σ Valor de interacción de cada actividad

e) Porcentaje de afectación de las actividades

$$\text{Fórmula} = \frac{\text{Resultados de la sumatoria total de cada actividad}}{\text{Valor máximo de afectación}} \times 100\%$$

f) Sumatoria total

La sumatoria total es el resultado final de la afectación dada por cada factor ambiental y la afectación dada por cada actividad, realizando las respectivas sumatorias los resultados deben coincidir.

g) Valor máximo de afectación

Fórmula: Número total de interacciones de la matriz x 100

h) Porcentaje de afectación total

$$Fórmula = \frac{Sumatoria\ total}{Valor\ máximo\ de\ afectación} \times 100\%$$

En vista que se cuenta con un rango de posibles valores, se procede a la clasificación de los impactos por su significancia que permite la determinación de los impactos de una forma cualitativa de acuerdo a la tabla siguiente.

Tabla XI-6: Valores de las características de los impactos

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
81 - 100	+E	Muy significativo
61 - 80	+D	Significativo
41 - 60	+C	Medianamente significativo
21 - 40	+B	Poco Significativo
0 - 20	+A	No significativo
(-) 1 - 20	-A	(-) No significativo
(-) 21 - 40	-B	(-) Poco significativo
(-) 41 - 60	-C	(-) Medianamente significativo
(-) 61 - 80	-D	(-) Significativo
(-) 81 - 100	-E	(-) Muy significativo

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

11.3. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y FACTORES AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales generados por las actividades de dragado sobre los diversos aspectos ambientales del área de influencia ha sido efectuada mediante la identificación de los componentes ambientales y los factores ambientales que potencialmente serán afectados.

11.3.1. Actividades y componentes ambientales expuestos a impactos

El identificar las actividades que desarrolla YILPORTECU S.A. permite establecer las áreas críticas donde se generarán posibles impactos ambientales, sean estos positivos o negativos. Estas actividades han sido detalladas en el capítulo "YILPORTECU S.A.", y serán consideradas en forma macro para la evaluación de los impactos ambientales de las actividades de "YILPORTECU S.A.". En la siguiente tabla se establecen las actividades consideradas dentro de la evaluación de los impactos ambientales.

Tabla XI-7: Detalle de las actividades principales del proyecto

FASE	ACTIVIDADES
Operación y mantenimiento	Movilización de dragas
	Dragado
	Disposición del sedimento en zona de altamar
Retiro de las instalaciones	Retiro de equipos y draga

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

Tabla XI-8: Componentes Ambientales con potencial de ser afectados por las actividades del proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Medio Físico	Calidad de Aire
	Nivel de Ruido y Vibraciones
	Calidad del agua superficial
	Calidad de Suelo
Medio Biótico	Fauna
	Flora
Socio- Económico	Equipamiento e infraestructura
	Servicios Básicos
	Aspectos paisajísticos
	Empleo
	Seguridad laboral y salud pública

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

11.3.2. Factores Ambientales

El caracterizar el área de estudio ayuda a seleccionar los factores ambientales que serán o pueden ser afectados por las actividades dentro del área del proyecto, estos factores ambientales que caracterizan el área de estudio fueron valorados en función de la importancia que tiene cada uno en el ecosistema analizado.

El valor de la importancia fue determinado a partir del criterio y experiencia del equipo de profesionales de la compañía consultora que realizó la caracterización del área, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado durante el estudio, se ha considerado el siguiente rango:

Figura XI-1: Rango Estimado de Factores Ambientales



Elaboración: Ecosambito C. Ltda

Tabla XI-9: Importancia relativa de los Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	TOTAL
1. Recurso Aire	
Calidad del Aire Ambiente	28
Ruido y vibraciones	30
2. Recurso Agua	
Calidad de Agua Superficial	31
3. Recurso Suelo	
Calidad del Suelo	12
4. Fauna	
Fauna	18
5. Socio-Económicos	
Generación de Empleo	24
Seguridad laboral y salud ocupacional	30
6. Cultural	
Aspectos Paisajísticos	25

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

11.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

11.4.1. Operación y Mantenimiento

11.4.1.1. Medio Físico

11.4.1.1.1. Calidad del aire

Se ha determinado que las actividades que podrían ocasionar impactos de manera temporal en el Componente aire son principalmente los gases de combustión que provienen de los motores de las Dragas y de las lanchas de servicio, vehículos y demás equipos a intervenir en el Proyecto.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice dentro de las instalaciones de la empresa de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Probable, Media y Local.
- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Probable, Baja y Local.
- **Disposición del sedimento en zona de alta mar:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Probable, Baja y Puntual.

11.4.1.1.2. Niveles de ruido y vibraciones

En cuanto al Ruido, al igual que el caso anterior, el trabajo de los motores de las Dragas ocasionará un incremento en el ruido ambiente.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco Probable, Baja y Local.
- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Poco Probable, Baja y Local.
- **Disposición del sedimento en zona de alta mar:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco Probable, Baja y Puntual.

11.4.1.1.3. Calidad de agua superficial

Dentro de este componente se identificó al Estero Santa Rosa que se encuentra en la zona del proyecto.

Durante la ejecución del Dragado se espera que se levanten sedimentos depositados en el fondo del Estero Santa Rosa; y que se dispersen al momento que se depositen en la zona de altamar. Estos sedimentos según los análisis realizados tienen características limo- arcillosas, lo que provoca que el agua se enturbie, aumentando los sólidos en suspensión.

En cuanto al aspecto de Circulación de Agua como se indica en la Descripción del proyecto el dragado se realizará en el Estero Santa Rosa. Esta acción ocasionara que

se mejore la circulación del agua, impidiendo de alguna forma la pérdida de velocidad de la circulación de los sedimentos.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.
- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Probable, Baja y Local.
- **Disposición del sedimento en zona de alta mar:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Probable, Baja y Puntual.

11.4.1.1.4. Calidad del suelo

El proyecto de Dragado afectará al recurso suelo en lo que se refiere a la extracción de los sedimentos, que es el objetivo del Dragado. El Depósito de Sedimentos, se realizará en zonas determinadas según estudios de batimetría y de facilidad de transporte (zona de altamar).

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.
- **Disposición del sedimento en zona de alta mar:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.

11.4.1.2. Medio Biótico

11.4.1.2.1. Fauna

Al ser un proyecto que se ejecutara en un área costera, Terminal Portuario de Puerto Bolívar, se podría producir alguna afectación en la fauna marina y avifauna de la zona.

- Peces, según investigaciones de trabajos anteriores de dragados en la zona, no se tiene registro de afectación de peces. En la zona de depósito de altamar según el estudio de corrientes y granulometría, no se tendrá una afectación a los peces de esta zona.
- Avifauna, la remoción de sedimentos con la Operación de Draga puede ocasionar que exista un efecto de migración de estas especies. Algunas en cambio, pueden acercarse a buscar peces que salen por efecto del material dragado. Al igual que el punto anterior, según trabajos anteriores de dragado, no se ha registrado afectaciones a las aves.
- En lo referente a la fauna bentónica Fitoplancton y Zooplancton, según el análisis realizado en el fondo del Estero Santa Rosa y en la zona de depósito en Altamar, se encuentran estos organismos importantes; sin embargo, no se tiene certeza que con el desarrollo del proyecto se vaya a producir una afectación importante.

- Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se realizó un estudio de Caracterización e Identificación de especies de Comunidad Bentónica y Planctónica, en el cual se determinó que el proceso de descarga de sedimentos disminuiría temporalmente a la comunidad Planctónica, pero este efecto será de corta duración, pues la comunidad planctónica en mar abierto (zona de altamar) se renueva constantemente. En cuanto a la comunidad bentónica de la zona en donde se depositará el material dragado, se determinó como un sector de diversidad intermedia, cuyas perturbaciones no serían drásticas sino moderadas. Para la determinación de impactos es necesario considerar que la comunidad bentónica en fondos blandos es resiliente al depósito de sedimentos, siendo en periodos de tiempo cortos y considerando que la mezcla de agua es constante por la dinámica de las corrientes.
- En cuanto a los Mamíferos Marinos, en el estudio realizado no se registró ninguna especie.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.
- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.

11.4.1.3. Medio Socio Económico

11.4.1.3.1. Generación de Empleo

El empleo durante la operación y mantenimiento generará un impacto positivo, debido al mantenimiento y limpieza periódica, las cuales se solicita a proveedores externos para ejecutar dichas actividades.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Benéfico, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Media y Regional.
- **Dragado:** Benéfico, Permanente, A largo plazo, Probable, Alta y Regional.

11.4.1.3.2. Seguridad laboral y salud ocupacional

El aspecto de Seguridad Marítima ha sido considerado debido a su importancia, ya que con el desarrollo del proyecto existirá un tránsito de buques de mayor calado, lo que podrá ocasionar accidentes si no se realizan los trabajos de dragado al no contar con muelles con la suficiente profundidad.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.
- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A largo plazo, Cierto, Media y Puntual.

11.4.1.4. Medio Cultural

11.4.1.4.1. Aspectos Paisajísticos

Durante la realización de la fase de operación y mantenimiento, habrá una leve afectación en la estética y paisaje.

En conclusión, la afectación sobre este recurso será de acuerdo al tipo de actividad que se realice de la siguiente manera:

- **Movilización de las dragas:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Probable, Baja y Puntual.
- **Dragado:** Detrimente, Permanente, A corto plazo, Probable, Baja y Puntual.
- **Disposición del sedimento en zona de alta mar:** Detrimente, Temporal, A corto plazo, Cierta, Baja y Local.

11.4.2. Abandono

11.4.2.1. Medio Físico

11.4.2.1.1. Calidad del aire

Durante las actividades de abandono, las dragas generaran gases de combustión provenientes de sus motores.

Por lo que la afectación será: Detrimente, Temporal, A Corto Plazo, Poco probable, Baja y Puntual.

11.4.2.1.2. Niveles de ruido y vibraciones

El ruido de los motores de la draga al momento de abandono ocasionará un incremento en los niveles de ruido.

Por lo que la afectación será: Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Baja y Puntual.

11.4.2.1.3. Calidad de agua superficial

Durante la actividad de abandono de la draga, la circulación del agua mejorará, impidiendo de alguna forma la pérdida de velocidad de la circulación de los sedimentos.

Por lo que la afectación será: Detrimente, Temporal, A corto plazo, Probable, Baja y Local.

11.4.2.2. Medio Biótico

11.4.2.2.1. Fauna

Durante las actividades de abandono, en caso de desmantelamiento de infraestructuras, los niveles de ruido se incrementarían, afectando a la fauna de la zona pudiendo alejarla del sitio de manera temporal.

Por lo que la afectación será: Detrimente, Temporal, A Corto Plazo, Poco probable, Baja y Puntual.

11.4.2.3. Medio Socio Económico

11.4.2.3.1. Generación de Empleo

El retiro de las actividades presenta la oportunidad de generar plazas de trabajo no especializado. La mano de obra no calificada se empleará para las actividades de desalojo de los desechos.

Por lo que la afectación será: Benéfico, Temporal, A corto plazo, Poco probable, Media y Regional.

11.4.2.3.2. Seguridad laboral y salud ocupacional

Durante las actividades de retiro, van a existir riesgos poco significativos de seguridad de los trabajadores y podría existir una baja posibilidad de que se produzca algún accidente laboral, por lo que se lo cataloga como un impacto negativo pero poco significativo.

Por lo que la afectación será: Detrimente, Temporal, A corto plazo, Poco Probable, Baja y Puntual.

11.4.2.4. Medio Cultural

11.4.2.4.1. Aspectos Paisajísticos

Durante la realización de la fase de abandono, no habrá ninguna afectación al paisaje.

11.5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se presentan las matrices utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales.

Tabla XI-10: Matriz de identificación de Impactos

Factores Ambientales	Operación			Abandono
	Movilización de las dragas	Dragado	Disposición del sedimento en zona de alta mar	Retiro de equipos y draga
1. Recurso Aire				
Calidad del Aire Ambiente	*	*	*	*
Ruido y vibraciones	*	*	*	*
2. Recurso Agua				
Calidad de Agua Superficial	*	*	*	*
3. Recurso Suelo				
Calidad del Suelo		*	*	
4. Fauna				
Fauna	*	*		*
5. Socio-Económicos				
Generación de Empleo	*	*		*
Seguridad laboral y salud ocupacional	*	*		*
6. Cultural				
Aspectos Paisajísticos	*	*	*	*

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

En esta Tabla se puede observar celdas rellenas con color, lo cual hace referencia a las diferentes actividades que interactúan o tendrán alguna clase de impacto con los diferentes factores ambientales establecidos. La metodología aplicada en esta tabla fue descrita en el apartado **Identificación de Impactos Ambientales. La ponderación de esta matriz se basa en asociar los factores ambientales con las actividades que se realizarán durante la actividad o tiempo de vida útil de las instalaciones hasta la etapa de abandono o cierre.

Tabla XI-11: Matriz de caracterización de Impactos (cualitativa)

Factores Ambientales	Operación y Mantenimiento			Abandono
	Movilización de las dragas	Dragado	Disposición del sedimento en zona de alta mar	Retiro de equipos y draga
1. Recurso Aire				
Calidad del Aire Ambiente	Detrimente Temporal A corto plazo Probable Media Local	Detrimente Permanente A corto plazo Probable Baja Local	Detrimente Permanente A corto plazo Probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual
Ruido y vibraciones	Detrimente Temporal A corto plazo Poco Probable Baja Local	Detrimente Permanente A corto plazo Poco Probable Baja Local	Detrimente Temporal A corto plazo Poco Probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual
2. Recurso Agua				
Calidad de Agua Superficial	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual	Detrimente Permanente A corto plazo Probable Baja Local	Detrimente Temporal A corto plazo Probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Probable Media Local
3. Recurso Suelo				
Calidad del Suelo		Detrimente Permanente A corto plazo	Detrimente Temporal A corto plazo	
		Poco probable Baja Puntual	Poco probable Baja Puntual	

4. Fauna				
Fauna	Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual	Detrimente Permanente A corto plazo Poco probable Baja Puntual		Detrimente Temporal A corto plazo Poco probable Baja Puntual
5. Socio-Económicos				
Generación de Empleo	Benéfico Temporal A corto plazo Poco probable Media Regional	Benéfico Permanente A largo plazo Probable Alta Regional		Benéfico Temporal A corto plazo Poco probable Media Regional
Seguridad laboral y salud ocupacional	Detrimente Temporal A corto plazo Poco Probable Baja Local	Detrimente Temporal A corto plazo Poco Probable Baja Local		Detrimente Temporal A corto plazo Poco Probable Baja Local
6. Cultural				
Aspectos Paisajísticos	Detrimente Temporal A corto plazo Probable Baja Puntual	Detrimente Permanente A corto plazo Probable Baja Puntual	Detrimente Temporal A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Temporal A corto plazo Probable Baja Puntual

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

En la presente tabla se puede visualizar los diferentes criterios designados de acuerdo a la actividad y al factor ambiental con el cual se encuentran relacionadas; la metodología de esta caracterización de impactos ha sido detallada previamente en el estudio **Evaluación y valoración de Impactos Ambientales. Sin embargo, para comprender fácilmente la tabla se encuentra dispuesta de la siguiente manera: **Naturaleza** (Detrimente o Benéfico), **Duración** (Temporal o Permanentes), **Reversibilidad** (A corto plazo o A largo Plazo), **Probabilidad** (Poco probable, Probable, Cierto), **Intensidad** (Baja, Media o Alta) y **Extensión** (Puntual, Local o Regional).

Tabla XI-12: Matriz de Magnitud VS Importancia (cuantitativa)

Factores Ambientales	Movilización de las dragas	Dragado	Disposición del sedimento en zona de alta mar	Retiro de equipos y draga
----------------------	----------------------------	---------	---	---------------------------

1. Recurso Aire

Calidad del Aire Ambiente	-1	-1	-1	-1
	1	2	2	1
	1	1	1	1
	0,5	0,5	0,5	0,1
	2	1	1	1
	2	2	1	1
Ruido y vibraciones	-1	-1	-1	-1
	1	2	1	1
	1	1	1	1
	0,1	0,5	0,5	0,5
	1	1	1	2
	1	2	1	2

2. Recurso Agua

Calidad de Agua Superficial	-1	-1	-1	-1
	1	2	1	1
	1	1	1	1
	0,1	0,5	0,5	0,5
	1	1	1	2
	1	2	1	2

3. Recurso Suelo

Calidad del Suelo		-1	-1	
		2	1	
		1	1	
		0,1	0,1	
		1	1	
		1	1	

4. Fauna

Fauna	-1	-1		-1
	1	2		1
	1	1		1
	0,1	0,1		0,1
	1	1		1
	1	1		1

5. Socio-Económicos

Generación de Empleo	1	1		1
----------------------	---	---	--	---

	1	2		1
	1	2		1
	0,1	0,5		0,1
	2	3		2
	3	3		3
Seguridad laboral y salud ocupacional	-1	-1		-1
	1	1		1
	1	1		1
	0,1	0,1		0,1
	1	1		1
	1	1		1

6. Cultural

Aspectos Paisajísticos	-1	-1	-1	-1
	1	2	1	1
	1	1	1	1
	0,5	0,5	1	0,5
	1	1	1	1
	1	1	2	1

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

** En la presente tabla se puede visualizar los diferentes criterios designados de acuerdo a la actividad y al factor ambiental con el cual se encuentran relacionadas cuantitativamente; la metodología de esta caracterización de impactos ha sido detallada previamente en el estudio **Evaluación y valoración de Impactos Ambientales**. Sin embargo, para comprender fácilmente la tabla se encuentra dispuesta de la siguiente manera: Naturaleza (Detrimento (-1) o Benéfico (+1)), Duración (Temporal (1) o Permanente (2)), Reversibilidad (A corto plazo (1) o A largo Plazo (2)), Probabilidad (Poco probable(0,1), Probable(0,5), Cierto(1)), Intensidad (Baja (1), Media (2) o Alta (3)) y Extensión (Puntual (1), Local (2) o Regional (3)).

Tabla XI-13: Matriz de evaluación de impactos (numérica)

Factores Ambientales	Operación y Mantenimiento			Abandono	Sumatoria total por factor	% de afectación por factor
	Movilización de las dragas	Dragado	Disposición del sedimento en zona de alta mar	Retiro de equipos y draga		
1. Recurso Aire						
Calidad del Aire Ambiente	-21	-21	-17,5	-2,8	-62,3	-15,6
Ruido y vibraciones	-20	-4,8	-3,2	-3,2	-31,2	-7,8
2. Recurso Agua						
Calidad de Agua Superficial	-3,2	-24	-16	-24	-67,2	-16,8
3. Recurso Suelo						
Calidad del Suelo		-3	-2,4		-5,4	-2,7
4. Fauna						
Fauna	-2,4	-3		-2,4	-7,8	-2,6
5. Socio-Económicos						
Generación de Empleo	5,6	40		5,6	51,2	17,1
Seguridad laboral y salud ocupacional	-2,4	-3		-2,4	-7,8	-2,6
6. Cultural						
Aspectos Paisajísticos	-12	-15	-35	-29,2	-74	-18,5
Sumatoria total por acción	-57,8	-33,8	-74,1	-58,4	-204,5	
	% -2,14	-1,25	-2,74	-2,16	Max de afectación	2700
					% de afectación	-7,6

Elaboración: Ecosambito C. Ltda

En la presente tabla se puede observar valores que están en un rango de -100 a 100 en los diferentes aspectos ambientales, lo que nos indica el nivel de impacto positivo o negativo que se encuentra vinculado a la acción. Para comprender más detalladamente la metodología aplicada, se ha adjuntado la metodología utilizada en esta matriz **Valoración de Impactos Ambientales.

Tabla XI-14: Matriz de evaluación de impactos

Factores Ambientales	Operación y Mantenimiento			Abandono
	Movilización de las dragas	Dragado	Disposición del sedimento en zona de alta mar	Retiro de equipos y draga
1. Recurso Aire				
Calidad del Aire Ambiente	-B	-B	-A	-A
Ruido y vibraciones	-A	-A	-A	-A
2. Recurso Agua				
Calidad de Agua Superficial	-A	-B	-A	-B
3. Recurso Suelo				
Calidad del Suelo		-A	-A	
4. Fauna				
Fauna	-A	-A		-A
5. Socio-Económicos				
Generación de Empleo	+A	+B		+A
Seguridad laboral y salud ocupacional	-A	-A		-A
6. Cultural				
Aspectos Paisajísticos	-A	-A	-B	-A

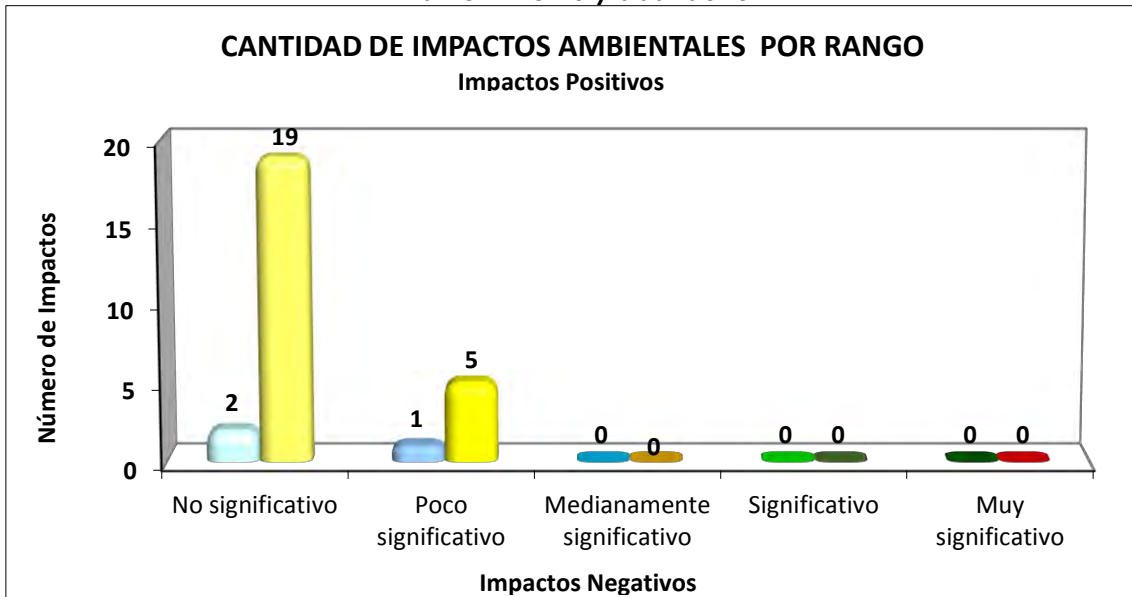
Elaboración: Ecosambito C. Ltda

En la presente tabla se puede observar la significancia del impacto por medio de letras y colores de las actividades en relación con los factores ambientales; para su fácil comprensión se ha detallado previamente la metodología en el apartado **Valoración de Impactos Ambientales.

11.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos en la Matriz de Impactos (Numérica) se puede apreciar que para las etapas de operación y mantenimiento se obtienen un total de 20 impactos, de los cuales 18 son negativos y 2 son positivos. Los impactos ambientales negativos se dividen de la siguiente manera: 14 son no significativos, 4 poco significativos. Para el caso de los 2 impactos positivos, la distribución de estos es la siguiente: 1 no significativos y 1 poco significativo. Para la etapa de abandono se identificaron 6 impactos negativos y uno positivo, los cuales corresponden a 5 no significativos (negativos), 1 poco significativo y un impacto positivo no significativo.

Figura XI-2: Impactos positivos y negativos presentados en las etapas de operación, mantenimiento y abandono



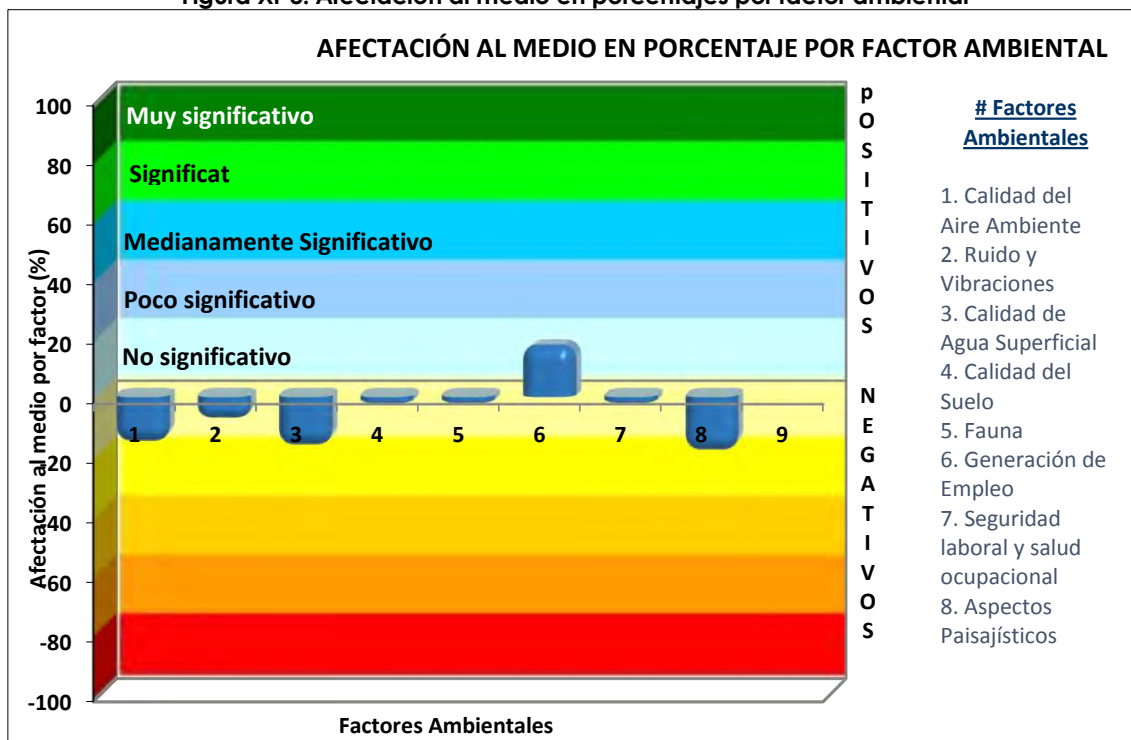
Elaboración: Ecosambito C. Ltda

11.7. CONCLUSIONES

Se logró identificar que los impactos que se generarán en las áreas complementarias serán los mismos que en el dragado del canal de acceso, para lo cual, durante las Etapas de Operación, Mantenimiento y Abandono, existirán afectaciones tanto positivas como negativas. Las afectaciones negativas cuentan con calificaciones como no significativas y poco significativas, lo que permite concluir que las afectaciones al ambiente producidas durante todas las etapas del proyecto pueden ser mitigados, prevenidas o controladas mediante la implementación de medidas ambientales, las cuales formarán parte del Plan de Manejo Ambiental.

El impacto positivo es calificada como no significativa, la cual se produce en el factor social "Generación de empleo".

Figura XI-3: Afectación al medio en porcentajes por factor ambiental



11.8. EVALUACIÓN DE NORMATIVA AMBIENTAL

Según los resultados de los monitoreos las muestras de Calidad de agua tomadas en distintos puntos del Estero Santa Rosa determinaron que los parámetros de Cobre, Mercurio y Aceites y Grasas, el valor reportado corresponde al valor límite de cuantificación acreditado por el laboratorio, por lo que sabemos que el valor real se encuentra por debajo de este límite. Sin embargo, no podemos establecer el nivel de cumplimiento en estos parámetros, al ser los LMPs respectivos un orden de magnitud menores que el valor reportado.

Los análisis para las muestras de sedimento¹, tomadas en los puntos dispuestos en el estero Santa Rosa según los resultados obtenidos en marzo, abril y mayo en los siguientes parámetros determinamos lo siguiente:

- Para el parámetro de metales pesados: Arsénico y Cobre, no cumplen con la norma nacional (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 2, Tabla 1) y la Norma de Sedimentos Canadiense.

os análisis para las muestras de sedimento 2, tomadas en los puntos dispuestos en el estero Santa Rosa determinan según los resultados obtenidos en septiembre de los siguientes parámetros determinamos lo siguiente:

- Para el parámetro de metales pesados Cobre y potencial de hidrógeno, no cumplen con la norma (Acuerdo Ministerial 097 A, Anexo 2, Tabla 1) y la Norma de Sedimentos Canadiense.

Es indispensable recalcar que los ríos constituyen una de las principales vías de transporte de metales pesados a las zonas costeras, debido a la gran afinidad que tienen estos elementos para ser transportados en el material suspendido, siendo la costa el espacio más sensible a ser afectado, ya que los metales al entrar en contacto con la zona marina, sufren procesos que, junto con otros factores ambientales, permiten su acumulación en los sedimentos.

Las muestras de sedimento que presentaron arsénico y cobre puede ser ocasionado por la desembocadura del Río Guayas y el Río Jubones, a quien se le atribuye contaminación por las zonas mineras aledañas al río, además de la desembocadura del canal El Macho, vinculando su contaminación a las descargas de aguas residuales de las zonas con asentamientos irregulares de la Ciudad de Machala.

En cuanto al pH de las muestras, observamos que los sedimentos muestreados tienen una tendencia marcadamente alcalina, pues todos los puntos tienen resultados por encima del LMP establecido (apreciable también el registro histórico de resultados). Sin embargo, debe considerarse que los LMPs empleados como referencia son para suelos, mientras que las muestras tomadas en el estero Santa Rosa corresponden (salvo el P7) al fondo marino.

El comportamiento de estos ocurre indistintamente si se realizan o no actividades de dragado. No debe obviarse que el arsénico es posible hallarlo en aportaciones de aguas subterráneas ligado a procesos geoquímicos naturales, como elemento constante en aguas marinas y estuarinas, donde los aportes de las aguas continentales y variaciones locales de salinidad y gradientes redox y de temperatura pueden controlar la entrada de arsénico procedente de tierra firme al mar, y en drenajes y lixiviados procedentes de actividades mineras (Lillo, 2005); es un componente en pesticidas arsenicales (Reigart & Roberts, 1999); y que existen evidencias de su acumulación en el fondo marino del estero Santa Rosa, como lo demuestra la presencia de arsénico por bioacumulación en la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en el estero Huaylá, que supera los límites establecidos para consumo de la Legislación Australiana y Neozalandesa (Collaguazo, Ayala, & Machuca, 2017).

Razón por la cual el incremento de dichos elementos en los cuerpos de agua monitoreados se debe a actividades antropogénicas ajenas a las actividades del dragado, a continuación, se presenta la evaluación de la normativa ambiental que ha sido desarrollada en el proceso de Auditoría Ambiental de Cumplimiento del periodo diciembre 2017 – diciembre 2018 que fue presentada al Ministerio del Ambiente, los anexos presentes como medios de verificación en la siguiente matriz se encuentran dentro del Anexo VIII.

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
<p>Norma de calidad de aire ambiente.</p> <p>Concentraciones de contaminantes criterio en aire ambiente, numeral 4.1.2.1 del Anexo 4, Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.</p>	<p>Para los contaminantes criterio del aire, definidos como: partículas sedimentables, material particulado (PM10, PM2.5), Dióxido de nitrógeno, Dióxido de azufre, Monóxido de carbono y Ozono se establecen las siguientes concentraciones:</p> <p>Material Particulado PM10: 100 µg/m³ (24 horas) Material Particulado PM2.5: 50 µg/m³ (24 horas) Dióxido de azufre: 125 µg/m³ (24 horas) Monóxido de carbono: 1000 µg/m³ (8 horas) Dióxido de nitrógeno: 200 µg/m³ (1 hora).</p>			X	<p>Se realizaron monitoreos de calidad de aire según el cronograma definido (trimestral), con excepción del trimestre enero-marzo del 2018, y se presentaron los resultados al Ministerio del Ambiente, según:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayo 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0183-18 el 15 de junio del 2018; - Junio 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0237-18 el 31 de julio del 2018; - Septiembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0329-18 el 30 de octubre del 2018; y, - Diciembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0053-19 el 26 de febrero del 2018. <p>Todos los monitoreos fueron realizados por un laboratorio debidamente acreditado ante el SAE. El 100% de los parámetros monitoreados Cumplen con los LMP's establecidos en el A.M. 097A, Anexo 4: Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, Sección 4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente.</p> <p>El siguiente monitoreo a realizarse corresponde al mes de marzo del 2019, y fue realizado el 26 de marzo del 2019.</p>	<p>Anexo 3.3.0 Oficios de ingreso Informes mensuales Plan de Monitoreo y Seguimiento</p> <p>Anexo 3.3.12 Registro de resultados de monitoreos de calidad de aire</p>
<p>Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y</p>	<p>Tabla 1: Niveles Máximos de Emisión de</p>			X	<p>Se realizaron monitoreos de ruido según el cronograma definido (trimestral), con excepción del trimestre enero-marzo del 2018, y se presentaron</p>	<p>Anexo 3.3.0 Oficios de ingreso Informes mensuales Plan de</p>

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
<p>Metodología de medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, Tabla 1: Niveles Máximos de Emisión de Ruido (LKeq) para Fuentes Fijas de Ruido.</p> <p>Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Art. 55 Ruidos y Vibraciones.</p>	<p>Ruido (LKeq) para Fuentes Fijas de Ruido.</p> <p>Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Art. 55 Ruidos y Vibraciones.</p>				<p>los resultados al Ministerio del Ambiente, según:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayo 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0183-18 el 15 de junio del 2018; - Junio 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0237-18 el 31 de julio del 2018; - Septiembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0329-18 el 30 de octubre del 2018; y, - Diciembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0053-19 el 26 de febrero del 2018. <p>Todos los monitoreso fueron realizados por un laboratorio debidamente acreditado ante el SAE. El 68,8% de los parámetros monitoreados, entre todos los puntos de monitoreo, cumplen con los LMP's establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, Tabla 1: Niveles Máximos de Emisión de Ruido (LKeq) para Fuentes Fijas de Ruido; aunque el 100% de las mediciones cumple con el Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Art. 55 Ruidos y Vibraciones. Sin embargo, es importante recalcar que, 2 de los 5 incumplimientos presentados, están ubicados fuera del Terminal Portuario (P4. Muelle de Cabotaje), y corresponde a una zona de altísimo tráfico de</p>	<p>Monitoreo y Seguimiento Anexo 3.3.13 Registro de resultados de monitoreos de ruido</p>

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
					personas y uso intensivo de bocinas a muy alto volumen por parte de bares y restaurantes. El siguiente monitoreo a realizarse corresponde al mes de marzo del 2019, y fue realizado el 26 de marzo del 2019.	
Acuerdo Ministerial 097A, Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en Aguas Dulces, Marinas y de Estuarios.	Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en Aguas Dulces, Marinas y de Estuarios.			X	Se realizaron monitoreos de calidad de agua según el cronograma definido (mensual durante las operaciones de dragado, trimestral cuando no se realicen operaciones de dragado), y se presentaron los resultados al Ministerio del Ambiente: - Marzo 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0110-18 el 24 de abril del 2018; - Abril 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0157-18 el 29 de mayo del 2018; - Mayo 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0183-18 el 15 de junio del 2018; - Agosto 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0303-18 el 28 de septiembre del 2018; - Noviembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0382-18 el 26 de diciembre del 2018; - Diciembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0053-19 el 26 de febrero del 2018; y, - Febrero 2019, ingresado mediante oficio No. YPTO-GG-0077-19, el 11/04/2019. Todos los monitoreso fueron realizados por un	Anexo 3.3.0 Oficios de ingreso_Informes mensuales_Plan de Monitoreo y Seguimiento Anexo 3.3.14 Registro de resultados de monitoreos de calidad de agua

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
					<p>laboratorio debidamente acreditado ante el SAE. Cada monitoreo realizado comprende un total de 86 parámetros: 5 parámetros de campo, 1 físico-químico, 2 de aniones y no metales, 5 orgánicos, 1 microbiológico, 6 metales totales, 27 organoclorados, 15 organofosforados, 18 organonitrogenados, y 6 carbamatos. Si consideramos los 6 puntos de monitoreo, y que se han realizado 6 monitoreos en el período evaluado (correspondientes a marzo, abril, mayo, agosto, y noviembre del 2018, y febrero del 2019), tenemos un total de 3.096 mediciones realizadas. De estas, solo 36 resultados obtenidos (1,16% del total) No Cumplen con los LMP's establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, emitido mediante Acuerdo Ministerial 097 – A, y el 98,84% Cumple o no tiene LMP's establecidos en la normativa citada.</p> <p>Los parámetros que se encuentran fuera de los Límites Permisibles son en general: hierro, cobre, y aceites y grasas. Debe considerarse también, que estos elementos no han sido 'vertidos' por las actividades del Proyecto, sino que se encuentran formando parte del cuerpo de agua.</p>	

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos contaminados. Prevención de la contaminación del recurso suelo debido a actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos, numeral 4.2.1 del Anexo 2, Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.	Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos, debe implementar una política de reciclaje o reuso de los mismos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable. Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los desechos generados, indicando el volumen y sitio de disposición de los mismos. Por ningún motivo se deberá disponer los desechos en áreas no aprobadas para el efecto por parte de la Autoridad Ambiental Competente.			X	Los desechos sólidos no peligrosos generados de la operación de buques-draga son gestionados mediante un Gestor Ambiental, quien se encarga de su entrega a recicladores y disposición final en el relleno sanitario municipal.	Anexo 2.4.10 Manifiestos Únicos - FB Anexo 2.5.10 Manifiestos Únicos - PAC

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos contaminados. Prevención de la contaminación del recurso suelo debido a actividades generadoras de desechos peligrosos y especiales, numeral 4.2.2 del Anexo 2, Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.	<p>Los desechos peligrosos y especiales que son generados en las diversas actividades industriales, comerciales, agrícolas o de servicio, deben ser devueltos a sus proveedores o entregados a un gestor ambiental calificado por la Autoridad Ambiental Competente...</p> <p>El manejo, almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos y especiales, debe ser realizado de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental correspondiente y a lo dispuesto en el plan de manejo ambiental. lo cual se informará en el reporte periódico correspondiente.</p>			X	<p>YILPORTECU S.A. cuenta con Registro de Generador de Desechos Peligrosos No. SUJA-10-2018-MAE-DPAE0-00440.</p> <p>Los desechos peligrosos fueron entregados al gestor autorizado SERVIDASA, de forma directa desde los tanques de almacenamiento de los buques-draga hasta el carro tanque autorizado de SERVIDASA, dentro de las instalaciones de YILPORT TERMINAL OPERATIONS (YILPORTECU) S.A., sin utilizar sus instalaciones de almacenamiento de desechos peligrosos.</p> <p>La empresa SERVIDASA se encuentra en proceso de actualización de su Licencia Ambiental con el Ministerio del Ambiente (mediante solicitud MAE-SOL-ART-2018-2167), y al momento cuenta con la APROBACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS mediante Informe Técnico No. MAE-2018-DPAEO-000671. Al momento, la empresa opera con su Licencia Ambiental vigente No. 152-003-SGA-GPAO, debidamente registrada en el Ministerio del Ambiente (Certificado de Inscripción No. 152 del 06 de julio del 2010).</p>	<p>Anexo 1.1.6 Registro de Generador de Desechos Peligrosos.</p> <p>Anexo 1.1.7 YPTO-GG-0383-18</p> <p>Declaración Anual Desechos Peligrosos 2018</p>

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Tabla 1: Criterios de Calidad del Suelo	Tabla 1: Criterios de Calidad del Suelo			X	Se realizaron monitoreos de calidad de suelo según el cronograma definido (mensual durante las operaciones de dragado, trimestral cuando no se realicen operaciones de dragado), y se presentaron los resultados al Ministerio del Ambiente, según: - Marzo 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0110-18 el 24 de abril del 2018; - Abril 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0157-18 el 29 de mayo del 2018; - Mayo 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0183-18 el 15 de junio del 2018; - Agosto 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0303-18 el 28 de septiembre del 2018; - Noviembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0382-18 el 26 de diciembre del 2018; - Diciembre 2018, ingresado mediante Oficio No. YPTO-GG-0053-19 el 26 de febrero del 2018; aunque está fuera del cronograma, y; - Febrero 2019, ingresado mediante oficio No. YPTO-GG-0077-19, el 11/04/2019. Todos los monitoreos fueron realizados por un laboratorio debidamente acreditado ante el SAE. Cada monitoreo realizado comprende un total de 73 parámetros: 1 parámetros de extracción acuosa, 7 de metales en peso seco, 1 orgánico en	Anexo 3.3.0 Oficios de ingreso_ Informes mensuales_Plan de Monitoreo y Seguimiento Anexo 3.3.15 Registro de resultados de monitoreos de sedimentos

Criterio evaluado	Descripción	Evaluación			Resultados	Medio de verificación
		NC+	NC-	C		
					<p>peso seco, 26 organoclorados en peso húmedo, 16 organofosforados en peso húmedo, 16 organonitrogenados en peso húmedo, y 6 carbamatos.</p> <p>Si consideramos los 7 puntos de monitoreo, y que se han realizado 6 monitoreos en el período evaluado (correspondientes a marzo, abril, mayo, agosto, y noviembre del 2018, y febrero del 2019), tenemos un total de 3.066 mediciones realizadas. De estas, solo 54 resultados obtenidos (1,76% del total) No Cumplen con los LMP's establecidos en la Tabla 1. Criterios de Calidad de Suelo del Anexo 2. del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente emitidos mediante Acuerdo Ministerial 097-A.; y 30 resultados (0,98% del total) No Cumplen con LMP's establecidos en la Canadian Environmental Quality Guidelines (Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense); y 2982 resultados obtenidos (97,26%) Cumplen con los LMP's o no tienen un LMP definido en las normativas citadas.</p>	

CAPITULO XII

ANÁLISIS DE RIESGOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

XII. ANÁLISIS DE RIESGOS	1
12.1. INTRODUCCIÓN	1
12.1.1. RIESGOS DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE (ENDÓGENOS)	2
12.1.1.1. ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS	5
12.1.2. RIESGOS DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO (EXÓGENOS)	6
12.1.2.1. RIESGOS DE SISMOS	6
12.1.2.2. RIESGOS POR TSUNAMIS	7
12.1.2.3. RIESGOS POR INUNDACIONES	8
12.1.2.4. ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS	10
12.1.3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO DEL PROYECTO	11
12.1.3.1. GESTIÓN PREVENTIVA	11
12.1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	12
12.1.3.3. ANÁLISIS DE RIESGOS – NIVELES DE RIESGO	13

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla XII-1: Grado de severidad de las consecuencias</i>	<i>2</i>
<i>Tabla XII-2: Factor de exposición del riesgo</i>	<i>3</i>
<i>Tabla XII-3: Probabilidad de ocurrencia del accidente</i>	<i>3</i>
<i>Tabla XII-4: Probabilidad de ocurrencia del accidente</i>	<i>4</i>
<i>Tabla XII-5: Riesgos Endógenos del Proyecto.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla XII-6: Resultados del análisis del proyecto hacia el ambiente</i>	<i>5</i>
<i>Tabla XII-7: Intensidad de los Riesgos Naturales</i>	<i>6</i>
<i>Tabla XII-8: Resultados del análisis del ambiente hacia el proyecto</i>	<i>10</i>
<i>Tabla XII-9: Identificación de Riesgos del Proyecto</i>	<i>13</i>
<i>Tabla XII-10: Evaluación de Riesgos del Proyecto</i>	<i>14</i>
<i>Tabla XII-11: Simbología</i>	<i>15</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura XII-1: Mapa de Riesgo de Sismo del Área del proyecto</i>	7
<i>Figura XII-2: Mapa de Inundación</i>	10
<i>Figura XII-4: Niveles de Riesgo</i>	14

XII. ANÁLISIS DE RIESGOS

12.1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de analizar las posibles amenazas a las que está expuesto el desarrollo del proyecto: "Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso"; así como las amenazas que puede generar, se realiza el siguiente análisis de Riesgo, con el fin de tomar acciones para la prevención de contingencias.

El incremento actual de la frecuencia y la fuerza destructora de diferentes eventos ya sean geológicos o hidrometeorológicos, a nivel planetario condicionan un interés creciente por entender dichos fenómenos no solamente por los académicos sino también por parte de los políticos y la sociedad en su conjunto.

Las posibilidades también de desastres tecnológicos y sanitarios condicionan la necesidad de perfeccionar el enfoque político, social, económico y ambiental de la gestión y manejo de riesgos y la necesidad de estos estudios para los diferentes cantones y Provincia; y en especial para las áreas litorales y montañosas, sometidas a diversos peligros entre los que sobresalen los deslizamientos por inestabilidad de las laderas en las áreas de montaña, las inundaciones por intensas lluvias y el desbordamiento de los ríos que atraviesan las llanuras litorales y las penetraciones del mar.

Los estudios relacionados con el análisis de los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos se constituyen entonces en instrumentos para la gestión del riesgo y la toma de decisiones de los órganos de gobierno en las diferentes instancias, en la prevención de desastres y permiten elaborar un modelo de actuación eficaz que le concede un mayor énfasis a los aspectos preventivos y de mitigación.

Se trata no sólo de dar respuestas a los fenómenos, sino de anticiparse al identificar los peligros y sus riesgos, la forma de manejarlos, es decir de transformarlos y modificarlos para reducir las condiciones de vulnerabilidad que son las que en definitiva ocasionan los principales daños.

La realización de estos estudios requiere de un sistema interinstitucional y multidisciplinario y la realización de múltiples coordinaciones a escala territorial, sectorial, ambiental, social, etc. que garanticen la identificación, medición, cuantificación, análisis y comprensión del riesgo.

A continuación, se detalla los conceptos de los temas a ser analizados en este Capítulo:

- **AMENAZA:** de origen natural o antrópica. Las amenazas naturales consisten en la generación de fenómenos como inundaciones, deslizamientos, movimientos de masa, sismos, entre otros. Mientras que las amenazas de origen atópico o

humano son las que incluyen acciones como derrames, accidentes laborales, terrorismo, huelgas, inadecuadas prácticas, entre otras.

- **VULNERABILIDAD:** es la resistencia que ofrece la estructura de un proyecto, una edificación o cualquier obra a la acción de una amenaza.
- **RIESGO:** es el resultado de interrelacionar los valores críticos de una amenaza y la correspondiente vulnerabilidad del elemento sujeto a dicha amenaza.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

12.1.1. Riesgos del proyecto hacia el ambiente (Endógenos)

En el proyecto de: "Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso" se podrán producir riesgos hacia el ambiente. Para la Determinación y Análisis de Riesgo se ha utilizado una modificación de la metodología propuesta por William T. Fine para Análisis de Riesgo.

Esta metodología se basa en valorar tres criterios, consecuencia (C), exposición (E) y probabilidad (P), y multiplicar las notas que se obtuvieron para cada uno de ellos; de esta forma se obtiene el Grado de Peligrosidad (GP) de un riesgo.

Para evaluar la consecuencia se deben analizar los resultados que serían generados por la materialización del riesgo estudiado. En este caso, se modifican los parámetros de evaluación para adaptarse al proyecto, estableciendo la distancia alcanzada por el impacto negativo como factor para la valoración de la consecuencia. A continuación, se presenta la tabla empleada para la valoración de este parámetro:

Tabla XII-1: Grado de severidad de las consecuencias

GRADOS DE SEVERIDAD DE CONSECUENCIAS	VALOR
Afectación a todo el sistema hídrico	100
Afectación de los cuerpos de agua que conforman el canal	50
Afectación a toda la longitud del canal	25
Afectación al cuerpo hídrico a 1 km del área de dragado	15
Afectación al cuerpo hídrico a 500 m del área de dragado	5
Afectación puntual al área de dragado	1

Para la exposición, se valora la frecuencia en la que se produce una situación capaz de desencadenar un accidente realizando la actividad analizada.

Para ello, se emplea la siguiente tabla en la que se establecen las posibles puntuaciones:

Tabla XII-2: Factor de exposición del riesgo

FACTOR DE EXPOSICIÓN	VALOR
Continuamente (muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente	3
Irregularmente (1 vez al mes)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Para evaluar la probabilidad de ocurrencia del accidente se tiene en cuenta el momento que puede dar lugar a un accidente y se estudia la posibilidad de que termine en accidente. Para lo cual se emplea la siguiente tabla de valoración:

Tabla XII-3: Probabilidad de ocurrencia del accidente

PROBABILIDAD DE OCURENCIA DEL ACCIDENTE	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño 50% posible	6
Sería una consecuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad en 1'000.000)	0.1

Finalmente, el valor obtenido para el Grado de Peligrosidad (GP), en base a la multiplicación de la consecuencia, exposición y probabilidad, es comparado con la tabla de valor índice de William Fine para obtener una valoración cualitativa de los riesgos analizados.

$$GP = C * E * P$$

Donde:

GP: Grado de Peligrosidad

C: Consecuencias

E: Exposición

P: Probabilidad

Tabla XII-4: Probabilidad de ocurrencia del accidente

VALOR INDICES DE WILLIAM FINE	INTERPRETACIÓN
$0 < GP < 18$	BAJO
$18 < GP \leq 85$	MEDIO
$85 < GP \leq 200$	ALTO
$GP \leq 200$	CRITICO

Los riesgos detectados del proyecto hacia el ambiente para la actividad analizada son:

Tabla XII-5: Riesgos Endógenos del Proyecto

RIESGO	MEDIDA A ADOPTARSE
Derrames de Combustible	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de kit anti-derrames • Procedimientos para control de derrames
Explosiones Explosión de draga	<ul style="list-style-type: none"> • Control de las instalaciones eléctricas • Control de tanques y envases de almacenamiento de combustibles y productos
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> • Control de las instalaciones eléctricas • Control de tanques y envases de almacenamiento de combustibles y productos químicos • Revisión de extintores y equipo contra incendio

RIESGO	MEDIDA A ADOPTARSE
Fallas mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> Realización de mantenimientos continuos Entrenamiento de personal
Fallas operativas	<ul style="list-style-type: none"> Entrenamiento de personal Uso de equipos de protección personal Procedimientos de trabajo por escrito
Vertimiento de material de dragado al cuerpo de agua por mal manejo de draga	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de lugares específicos para disposición de sedimentos del dragado Aplicación de Plan de Contingencias

12.1.1.1. *Análisis de riesgos endógenos*

Tabla XII-6: Resultados del análisis del proyecto hacia el ambiente

FACTOR AMBIENTAL						
RIESGO	GRADO DE PELIGROSIDAD				Índice de valoración	Interpretación
	(C)	(E)	(P)			
Derrames de combustibles	50	2	3		300	Crítico
Explosiones y explosión de draga	15	0.5	0.5		3.75	Bajo
Incendios	1	1	1		1	Bajo
Fallas mecánicas	1	1	3		3	Bajo
Fallas operativas	2	1	3		3	Bajo
Vertimiento de material de dragado al cuerpo de agua por mal manejo de draga	50	2	1		100	Alto

En caso de ocurrir un derrame de combustible, debido a las corrientes marinas, la dispersión del contaminante alcanzaría a afectar parcialmente los cuerpos de agua que conforman el Estero Santa Rosa.

12.1.2. Riesgos del ambiente hacia el proyecto (Exógenos)

Las situaciones de mayor riesgo involucran la combinación de eventos de tipos hídricos, geológicos, biológicos y químicos.

Tomando en cuenta que gran parte de la Cuenca baja del Río Jubones es susceptible de inundaciones, casos severos de lluvias podrían provocar el desbordamiento del estero y causar la interrupción temporal de las vías de acceso al sistema de alcantarillado sanitario. Esta situación debe ser controlada manteniendo limpio el cauce del estero y contando con vías de acceso alternas al sistema de alcantarillado sanitario.

Las probabilidades de sismicidad histórica es un factor de suma importancia, tomando en cuenta que en el Ecuador se encuentra dentro del cinturón de fuego del Pacífico y sujeto a los movimientos de las placas tectónicas de Sudamérica y de Nazca. Desde la década de 1960 el nivel de riesgo sísmico en el área de influencia del proyecto se considera Bajo, sin embargo, es conveniente mantener sistemas de prevención que puedan afectar a la operación normal del Proyecto de dragado.

Tomando en cuenta la gran extensión del territorio, diversidad de su topografía, diferentes zonas y climas etc., está sujeto a ser expuesto a una serie de riesgos entre los que anotamos:

Tabla XII-7: Intensidad de los Riesgos Naturales

RIESGO	INTENSIDAD
Sismo	Medio
Desbordamiento	Medio
Inundaciones por lluvias intensas	Medio
Deslizamientos de laderas	Bajo
Penetración del mar	Medio

12.1.2.1. Riesgos de Sismos

La evaluación de la sismicidad histórica es de suma importancia ya que constituye un parámetro utilizado en el estudio del peligro sísmico. En lo referente a riesgo sísmico, Ecuador se ubica sobre el llamado "cinturón de fuego del pacifico", que es un sector activo de movimientos de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica.

Históricamente se han reportado en el país, desde 1541 alrededor de 80 movimientos sísmicos, de intensidad mayor al grado 6 en la escala de Mercalli, producidos debido a la presencia del sistema de fallas activas, Dolores-Guayaquil Megashear.

La mayor parte de la energía liberada durante el siglo pasado, corresponde a un sismo ocurrido el 12 de diciembre de 1953, cuyo epicentro se ubicó en golfo de Guayaquil y tuvo una magnitud de 7,8 en la escala de Richter. Por esta razón se considera que la región es una zona sísmicamente vulnerable, ya que gran cantidad de energía acumulada en las fallas activas puede liberarse en un solo sismo.

Por estas razones de sismos ocurridos y de alta tendencia en su generación futura (de acuerdo a lo antes expuesto) las instalaciones civiles deben ser edificadas con estándares anti sísmicos de construcción.

Según los datos de la Secretaría de riesgos en la provincia de El Oro se registran terremotos de leve magnitud y en especial en el norte de la provincia, específicamente en Machala no han tenido lugar esta clase de eventos.

La provincia de El Oro, incluida Machala y Puerto Bolívar está en la zona III, que corresponde a riesgo sísmico Medio.

Figura XII-1: Mapa de Riesgo de Sismo del Área del proyecto



Elaboración: Ecosambito C Ltda.

Según el Mapa de Sismos de la zona del proyecto, específicamente la ciudad de Machala se encuentra asentada en una zona de Riesgo Sísmico de Moderado a Alto, mientras que el área de la parroquia Jambelí presenta un Riesgo Sísmico Moderado.

12.1.2.2. Riesgos por Tsunamis

La amenaza de un Tsunami en las costas ecuatorianas es permanente y real, debido a la presencia de la zona de subducción y al complejo sistema de fallas, que ha dado origen a grandes sismos tanto a nivel continental, como submarino. Los sismos con localización o epicentro en la plataforma continental, son los de mayor amenaza para el Ecuador, ya que pueden ser capaces de producir tsunamis locales y afectar las costas más cercanas.

TSUNAMIS HISTÓRICOS CON EFECTOS EN LAS COSTAS ECUATORIANAS

Los tsunamis locales para las costas ecuatorianas y con importante información encontrada en la literatura (fuente: Espinoza, 1992; Catalogo CERECIS) son detallados a continuación:

- 1) Tsunami del 31 de diciembre de 1906, generado a 138 km oeste de Tortuga, provincia de Esmeraldas, la magnitud sísmica establecida según la escala de Richter fue de Ms 8.8.
- 2) Tsunami del 2 de octubre de 1933, generado frente a la Península de Santa Elena, provincia de Santa Elena, la magnitud sísmica Richter establecida fue de 6,9
- 3) Tsunami del 12 de diciembre de 1953, generado frente a la costa de Tumbes (frontera Ecuador – Perú), la magnitud sísmica establecida fue de más de 8.6, las ondas no fueron destructivas, porque presentaron oscilaciones de 20 cm aproximadamente
- 4) Tsunami del 19 de enero de 1958, generado en la región fronteriza de Ecuador – Colombia, la magnitud sísmica de este evento fue calculado de Ms 7.8 Ritcher
- 5) Tsunami del 12 de diciembre de 1979, generado por un terremoto de magnitud Ms 7.9 Ritcher, costa afuera, norte de los bordes costeros de la zona de San Lorenzo, sector fronterizo Ecuador – Colombia.

Caracterización de la amenaza Tsunamigénica en la provincia de El Oro

Machala es una zona propensa a inundaciones, ya que existen barrios y localidades muy cercanas a los esteros que conforman el Archipiélago de Jambelí. En los alrededores de Puerto Bolívar se encuentran viviendas palafíticas cuyo margen de distancia entre el piso y el nivel del mar alcanza los 80 cm; de igual manera, Machala se ha extendido lo suficiente, de tal manera que barrios y ciudadelas quedan a pocos metros del mar.

Las alturas de las olas estimadas podrían alcanzar 2 m y los tiempos de arribo de la ola podrían estimarse ente los 75 minutos o más, este sector está protegido por el Archipiélago de Jambelí.

Se estima que en caso de ocurrencia de un tsunami, las olas romperían en el frente oeste de la Isla Jambelí, sin que el efecto directo del tsunami pueda llegar a afectar al Puerto Marítimo de Puerto Bolívar.

12.1.2.3. Riesgos por Inundaciones

Las zonas susceptibles a inundarse por desbordamiento de las corrientes fluviales se encuentran en las áreas bajas de las llanuras donde a partir de las fuertes lluvias que se originan en las regiones montañosas al este, el azolvamiento de los ríos y las importantes modificaciones realizadas en la zona al drenaje natural por la construcción de canales para riego, tranques en los ríos, etc. las aguas se desbordan de sus cauces en estas áreas bajas y con escasas pendientes provocando inundaciones frecuentes y catastróficas.

Otro factor que contribuye es la presencia de fenómenos hidrometeorológicos severos, como son el fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur) que afecta la zona cada cierto número de años como fueron los fenómenos asociados al niño en los años 1981-82 y 1997, aumentando con ello el riesgo de inundaciones. Estas inundaciones combinadas con lluvias extremas en las zonas de llanuras pueden provocar importantes daños a la agricultura y los asentamientos de población existentes en estas llanuras.

Los efectos del Fenómeno El Niño de 1982 – 1983 (Febrero-Abril de 1982) y posteriormente los de 1997 - 1998 (septiembre de 1997 a mayo de 1998) causaron enormes daños en los cantones de la provincia de El Oro. Los mayores daños ocurrieron por la pérdida de cultivos agrícolas y de camarón, debido a las inundaciones de los terrenos, las afectaciones en las vías de comunicación, centros de salud y escuelas, y por la contaminación del agua.

En temporadas del fenómeno de El Niño es especialmente crítico el impacto de los excesos de precipitación, pero inclusive en temporadas lluviosas anuales promedio, se están presentando efectos devastadores para las diferentes comunidades de los Cantones de la provincia de El Oro en el Ecuador. La mayoría de los desastres generados por inundaciones han tenido sus efectos más severos en áreas rurales, donde hubo pérdida de cultivos por las inundaciones de los terrenos y la contaminación de las aguas.

El área total afectada por esta causa en el territorio es de 74.525 ha, de manera directa e indirecta (datos del estudio de control de inundaciones río cañar).

En el tema riesgo, en el sector urbano existen viviendas asentadas en zonas bajas que enfrentan la amenaza natural de las inundaciones, también hay viviendas que dentro del casco central se encuentran a niveles inferiores a la calzada de las vías.

La parte urbana de la cabecera cantonal, debido a los afluentes de agua, como ríos y esteros que atraviesan y rodean el sector de la cabecera cantonal, y que cuando existen precipitaciones fuertes y severas que causan desbordamientos de los mencionados ríos, se producen estragos que principalmente inunda gran parte de la cabecera cantonal.

Área Rural

A nivel rural la mayor amenaza para los asentamientos humanos lo constituyen las inundaciones, debido a la gran cantidad de cuerpos hídricos existentes en el cantón, los que en inviernos fuertes o en época del Fenómeno del Niño toman volumen y caudales considerables, y a que la mayor parte de las viviendas en este sector se asientan junto a ellos.

Cabe señalar que todo el territorio del Cantón Machala se encuentra dentro de las zonas inundables de la costa ecuatoriana que señalan los mapas de riesgo a nivel nacional.

Zonas de Inundación

En el Ecuador existen regiones en donde se concentran las inundaciones. Durante los últimos 12 años la mayor frecuencia de inundaciones ocurrió en las provincias de la Costa.

En la provincia de El Oro se registraron entre 20 y 40 eventos de inundación. Gran parte de la superficie del cantón Machala y Santa Rosa, alrededor del 50% es susceptible de sufrir inundaciones, como se determina en el Mapa de Inundabilidad, observándose en la ciudad de Machala y Puerto Bolívar zonas susceptibles a inundaciones.

Figura XII-2: Mapa de Inundación



Elaboración: Ecosambito C Ltda.

En lo que se refiere a la parroquia Jambelí, debido a su topografía la mayor parte del territorio se encuentra propensa a inundaciones, teniendo una susceptibilidad alta y media en la parroquia.

El análisis de Riesgos Exógenos según la metodología anteriormente detallada se explica en la tabla a continuación:

12.1.2.4. Análisis de riesgos exógenos

Tabla XII-8: Resultados del análisis del ambiente hacia el proyecto

FACTOR AMBIENTAL					
RIESGO	GRADO DE PELIGROSIDAD				
	(C)	(E)	(P)	Índice de valoración	Interpretación
Sismo	100	1	0.5	50	Medio

Desbordamiento	50	3	1	150	Alto
Inundaciones	15	3	0	450	Alto
Deslizamientos de laderas	1	0.5	1	0.5	Bajo
Penetración del mar	5	1	1	5	Bajo

12.1.3. Análisis y evaluación de riesgo del proyecto

Para la evaluación de Riesgo se utilizará un método simplificado de evaluación de riesgos; el cual permite cuantificar los riesgos existentes y jerarquizar racionalmente su prioridad, a continuación, se realiza un Análisis y Evaluación del proyecto: **“Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar”**.

12.1.3.1. Gestión Preventiva

Para establecer una adecuada gestión preventiva y determinar las medidas requeridas para la prevención de riesgos se requiere identificar los factores que generan riesgos y evaluarlos determinando así su importancia.

Identificar los riesgos es algo fundamental, tanto para las personas que están expuestas a estos, como para quienes deben actuar para eliminarlos.

La Identificación y Evaluación de riesgos, es por tanto un trabajo de carácter técnico, en el cual se deben considerar distintos aspectos; además, existen diversas formas de evaluación de riesgos.

Sistematizando estos criterios, para este análisis de riesgos se considerará:

- Condiciones de seguridad
- Condiciones medioambientales (en torno del trabajador o higiene laboral)
- Carga del trabajo
- Organización del trabajo

La gestión preventiva en seguridad, está diseñada para desarrollar un trabajo de prevención en Salud y Seguridad, fundamentándose en los siguientes criterios:

- Evitar riesgos
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular, en lo que respecta a la concepción de puesto de trabajo, así como la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción.
- Tener en cuenta la evolución técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún riesgo

- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones del trabajo, las relaciones sociales y los factores ambientales.

12.1.3.2. Identificación de Riesgos

La Identificación de Riesgos se ha realizado en base a la Descripción del Proyecto, con un análisis de las distintas actividades se recopilaban datos de observaciones, utilizando una lista de verificación de la INSHTE.

El diagnóstico de Riesgos, es un proceso que envuelve estudios de identificación de condiciones, riesgos, evaluación de incidentes producidos y sus alternativas de reducción del riesgo.

En base a este estudio y a los factores ruido, gases, partículas suspendidas, efluentes, residuos, entre otros. Se emitieron recomendaciones acordes con los diferentes estándares como de salud, ambiente, y seguridad. La urgencia de la aplicación y su solución dependerá de la magnitud y probabilidad del riesgo detectado.

Se aplicaron las siguientes listas de verificación:

- Lugares de trabajo
- Máquinas
- Herramientas manuales
- Manipulación de objetos
- Instalación eléctrica
- Incendio y explosiones
- Sustancias químicas
- Ventilación y climatización
- Ruido
- Iluminación
- Carga física

A través de estas, se establecieron inconformidades e incumplimientos, que al evaluar en base a la Legislación Ecuatoriana pertinente, más explícitamente, el Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores- y otras leyes.

Tabla XII-9: Identificación de Riesgos del Proyecto

ASPECTOS	FACTORES	CAMPAMENTOSE								
		INSTALACIONES OPERATIVAS	MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6	ZONA DE MANIOBRA	CANAL DE ACCESO	PISCINA DE SEDIMENTO	SITIO DE DISPOSICIÓN DE SEDIMENTO ALTAMAR	TUBERÍA PARA SEDIMENTOS	CAMINOS DE ACCESO TERRESTRES Y MARINOS	DRAGAS
Condiciones de Seguridad	1. Lugares de Trabajo	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	2. Máquinas	B	B	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	3. Herramientas Manuales	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	4. Manipulación de Objetos	B	B	B	B	B	N/A	B	B	B
	5. Instalación Eléctrica	B	B	N/A	N/A	B	N/A	N/A	B	B
	6. Incendios y Explosiones (prevención)	B	B	B	N/A	B	N/A	N/A	D	B
	7. Sustancias Químicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
Condiciones Medio Ambientales	8. Contaminantes Químicos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	9. Ventilación y Climatización	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	B
	10. Ruido	B	B	B	B	B	N/A	N/A	B	B
Carga de Trabajo	11. Carga Física	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Organización del Trabajo	12. Factores de Organización	B	B	B	B	B	N/A	N/A	N/A	B

MD= Muy Deficiente

D: Deficiente

B: Buena

12.1.3.3. Análisis de Riesgos – Niveles de Riesgo

Para el Análisis de los Niveles de Riesgo es necesario identificar el proceso en donde se ejecuta el análisis de peligros y la evaluación de riesgos. Se deben identificar las actividades asociadas al proceso, así como identificar los puestos de trabajo y equipos asociados.

El desarrollo de las actividades a realizar en el Proyecto: “**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar**”, implica riesgos inherentes y asociados a las tareas, procesos, maquinarias, herramientas, materiales que poseen un potencial de pérdida en caso de no ser debidamente realizados o utilizados.

La seguridad de las personas involucradas en el proyecto, de las instalaciones, infraestructura y equipos que interactúan directamente en el proyecto, es fundamental.

Siendo importante entonces, realizar un análisis de riesgos según lo evidenciado en las actividades a desarrollar en el proceso de Dragado.

Figura XII-3: Niveles de Riesgo

NIVELES DE RIESGO		CONSECUENCIA		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO
	Media	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE
	Alta	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE

Tabla XII-10: Evaluación de Riesgos del Proyecto

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar												
TIPO DE RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
		BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE
Naturales	Inundación		x			x			x			
	Sequías	x			x			x				
	Erosión	x			x			x				
	Terremotos o Sismos		x				x				x	
	Deslizamientos	x				x				x		
Mecánicos	Atrapamiento por o entre objetos		x				x				x	
	Choques contra objetos inmóviles		x			x			x			
	Choques contra objetos móviles		x				x				x	

EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar												
TIPO DE RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			RIESGO				
		BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE
	Contactos eléctricos directos e indirectos	x				x			x			
	Golpes/cortes por objetos o herramientas		x			x				x		
Físicos	Caída de objetos		x			x				x		
	Exposición a temperaturas ambientales extremas		x			x				x		
	Ruido y vibraciones			x		x					x	
	Incendios		x				x				x	
Químicos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	x				x			x			
Biológicos	Accidentes causados por seres vivos	x			x			x				
Ergonómicos	Posición y Desplazamiento		x			x				x		
Psicosociales	Relaciones y Comunicaciones			x		x					x	
	Tiempo de Trabajo			x		x					x	

Tabla XII-11: Simbología

SIMBOLOGÍA		
B: Baja	LD: Ligeramente Dañino	T: Trivial
M: Media	D: Dañino	TO: Tolerable
A: Alta	ED: Extremadamente Dañino	MO: Moderado
		I: Importante
		IN: Intolerable

Con el Análisis de Riesgos realizado, se ha determinado que los riesgos más significativos del proyecto: "**Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar**", son los siguientes:

- Sismos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Choques contra objetos inmóviles o móviles
- Ruido y Vibraciones
- Riesgo de Incendios
- Relaciones y Comunicaciones
- Tiempo de Trabajo

CAPITULO XIII
PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

XIII.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	3
13.1.	INTRODUCCIÓN	3
13.2.	OBJETIVOS	3
13.3.	RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	3
13.4.	ESTRUCTURA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	4
13.5.	MEDIDAS AMBIENTALES.....	6
13.5.1.	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	6
13.5.2.	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	10
13.5.3.	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	12
13.5.4.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	14
13.5.5.	PLAN DE CONTINGENCIAS	15
13.5.6.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	17
13.5.7.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	20
13.5.7.1.	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO CUADRO RESUMEN	26
13.5.8.	PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA.....	29

INDICE DE FIGURAS

Figura XIII-1: Representación Gráfica de la Estructura del PMA5

XIII. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

13.1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) contempla la aplicación de medidas de corrección seleccionadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales que se puedan generar el desarrollo del Proyecto Dragado de Muelles 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Zona de Maniobra y Canal de Acceso de Puerto Bolívar.

El Acuerdo Ministerial No. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria establece en su Art. 3. Que el Plan de Manejo Ambientales el documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.

El presente capítulo presenta la actualización del Plan de Ambiental que ejecuta YILPORTECU S.A., se debe tener en cuenta que YILPORT previo al inicio de actividades consideró necesario el uso de dos sitios de depósitos; uno en tierra y otro en mar, implementado así varias medidas del PMA que luego no serían necesarias su ejecución debido a la eliminación del sitio de depósito en tierra. Adicionalmente el documento fue desarrollado de manera tal que se alinee con las políticas de gestión socioambiental y responsabilidad ambiental y social de YILPORT, así como las disposiciones establecidas en la normativa nacional sobre salud, seguridad y preservación del ambiente; por ende, el presente estudio representa los compromisos legales que YILPORT ha decidido establecer ante el Estado para garantizar la mitigación de los posibles impactos derivados de la ejecución del Proyecto.

13.2. OBJETIVOS

- Asegurar que las actividades que se desarrollan en el proyecto, cumplan con la normativa ambiental vigente.
- Prevenir, minimizar, controlar y monitorear los impactos ambientales identificados en el proyecto.
- Proporcionar una herramienta de gestión ambiental para que los involucrados del proyecto ejecuten actividades en beneficio del ambiente.

13.3. RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

YILPORTECU S.A. es el responsable del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Es importante señalar que este documento es de aplicación obligatoria para el personal que labora en las diferentes etapas del proyecto, es por ello que se deberá destinar los recursos necesarios y asegurar que se efectúen las actividades propuestas en Plan de Manejo Ambiental, dentro de las fechas establecidas.

13.4. ESTRUCTURA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La presente actualización del PMA ha sido elaborada en base a la ejecución y no ejecución de las actividades de dragado a lo largo del proyecto, los planes que contiene están enfocados a la ejecución de acciones específicas para disminuir los efectos adversos del proyecto sobre los factores ambientales.

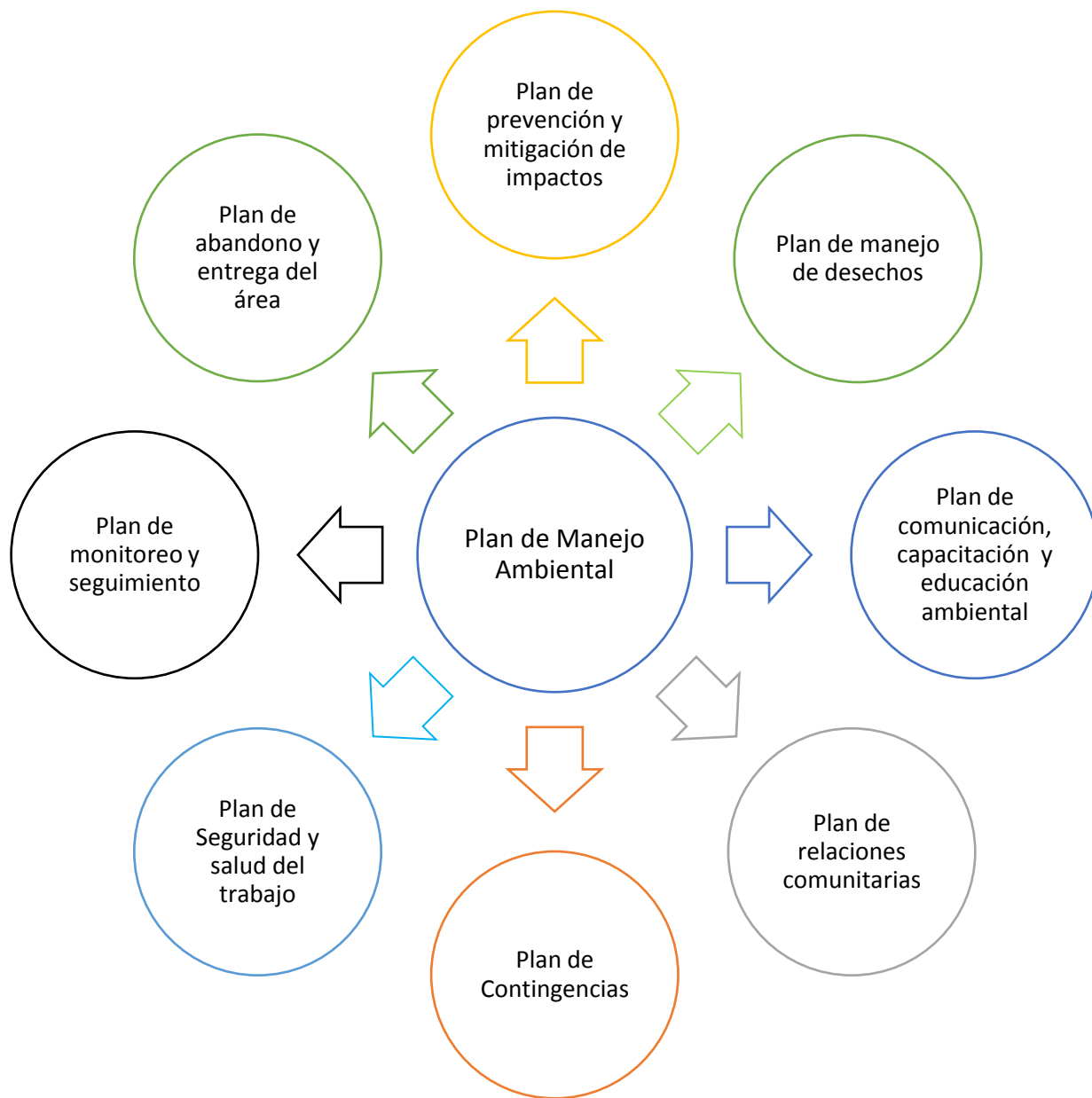
El Plan de Manejo Ambiental contempla los planes básicos establecidos en el TULSMA y en el Acuerdo Ministerial 061, estos planes son:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Monitoreo y Seguimiento
- Plan de Abandono y Entrega del Área

Cada programa comprende la siguiente estructura:

- Aspecto ambiental
- Impacto ambiental
- Medias propuestas
- Indicadores
- Medida de verificación
- Frecuencia

Figura XIII-1: Representación Gráfica de la Estructura del PMA



Elaboración: Ecosambito C Ltda.

13.5. MEDIDAS AMBIENTALES

13.5.1. Plan de Prevención y mitigación de impactos

PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION					
OBJETIVO: Advertir o evitar la ocurrencia de aquellos impactos más severos, y atenuar o reducir las consecuencias que algunas actividades del proyecto podrían generar sobre el ambiente.					PPM-01
Lugar de Aplicación: Muelles 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra y Canal de acceso de Puerto Bolívar.					
Responsable: YILPORTECU S.A					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACION	FRECUENCIA
PROGRAMA DEL CONTROL DE RUIDO, VIBRACIONES Y EMISIONES GASEOSAS					
AIRE	Generación de ruido, vibraciones y emisiones gaseosas para la operación de la draga en la ejecución del dragado. Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores y población.	<p>PPM-01 Cuando se ejecuten las actividades de dragado se deberá realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria a fin de mantenerlos en buen estado de funcionamiento.</p> <p>Los trabajadores deberán usar EPP (protección auditiva) para mitigar el ruido generado por la draga.</p> <p>El tráfico de las embarcaciones (buques) se restringirá durante el dragado y únicamente se operará el equipo necesario, para reducir así las fuentes de ruido.</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>	Número de equipos y maquinaria que han recibido mantenimiento/ Número de equipos y maquinaria utilizada* 100=100%	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de registro de las maquinarias y equipos • Registros fotográfico 	Mensual (durante las actividades de dragado)

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN					
OBJETIVO: Advertir o evitar la ocurrencia de aquellos impactos más severos, y atenuar o reducir las consecuencias que algunas actividades del proyecto podrían generar sobre el ambiente.					PPM-01
Lugar de Aplicación: Muelles 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra y Canal de acceso de Puerto Bolívar.					
Responsable: YILPORTECU S.A					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACION	FRECUENCIA
PROGRAMA DE MITIGACION DE IMPACTOS A LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO					
Agua Social	Contaminación de la calidad de agua del Estero Santa Rosa Conflictos sociales	<p>PPM-02 Las operaciones de dragado no se deben realizar durante períodos de fuertes vientos, olas y corrientes fuertes para así disminuir la suspensión de los sedimentos.</p> <p>Los combustibles, lubricantes y productos químicos se mantendrán en recipientes seguros y de manera segura, evitando así cualquier fugas y derrames en las embarcaciones que pueden llegar a la superficie del Estero.</p> <p>Es necesario que se cuente con kit para control de derrames</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>	Número de derrames producidos / Número de derrames controlados * 100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> Registro de derrames Registro fotográfico 	Mensual (durante las actividades de dragado)
PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN OPERACIÓN DE DRAGAS					
Aspectos bióticos Aire Agua Social Económico	Controlar que las dragas cumplan con la legislación ambiental vigente	<p>PPM-03 Durante el proceso de dragado, las dragas deben cumplir con todas las medidas de seguridad y ambientales requeridas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar verificaciones de las características de las dragas. Revisar las condiciones de almacenamiento de tanques de sentina y 	Número de medidas planteadas/ número de medidas cumplidas *100 = ≥90%	<ul style="list-style-type: none"> Check list de cumplimiento Fotografías 	Mensual (durante las actividades de dragado)

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN					
OBJETIVO: Advertir o evitar la ocurrencia de aquellos impactos más severos, y atenuar o reducir las consecuencias que algunas actividades del proyecto podrían generar sobre el ambiente.					PPM-01
Lugar de Aplicación: Muelles 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra y Canal de acceso de Puerto Bolívar.					
Responsable: YILPORTECU S.A					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACION	FRECUENCIA
		del sistema de control de emisiones de gases a la atmósfera. • Las dragas deben llevar un registro de las horas semanales trabajadas y del volumen de sedimentos extraídos. • Todo el personal debe estar provisto de indumentaria y Equipos de protección según se área de trabajo. • Revisar frecuentemente los equipos e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes. - Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.			
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD DE LA DRAGA					
Aire Agua Suelo Social	Afectación a la salud y seguridad de los trabajadores y población	PPM-04 Durante las actividades de dragado se solicitará la siguiente documentación a la contratista: • Plan de trabajo para el dragado • Plan de Seguridad Industrial • Plan de Contingencias • Plan de Mantenimiento de la Nave. - Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas	Número de documentos entregados/ números de documentos solicitados*100 = 100%	• Plan de trabajo para el dragado • Plan de Seguridad Industrial • Plan de Contingencias • Plan de Mantenimiento de la Nave	Mensual (durante las actividades de dragado)

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN					
OBJETIVO: Advertir o evitar la ocurrencia de aquellos impactos más severos, y atenuar o reducir las consecuencias que algunas actividades del proyecto podrían generar sobre el ambiente.					PPM-01
Lugar de Aplicación: Muelles 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra y Canal de acceso de Puerto Bolívar.					
Responsable: YILPORTECU S.A					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACION	FRECUENCIA
		propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.			
PROGRAMA EN ZONA DE DEPÓSITO DE SEDIMENTOS EN ALTAMAR					
Aspectos Bióticos Agua Aire Suelo Social Económico	Afectación de la Calidad de Agua Afectación a los sedimentos marinos Afectación a Flora y Fauna Afectación a mamíferos marinos	<p>PPM-05 se realizará la invitación al personal del Ministerio del Ambiente al inicio de los procesos de Dragado para que realicen el acompañamiento que consideren necesario y evidenciar las actividades que se realicen referente al sitio de depósito. Las descargas de sedimento deben ser homogéneas en diferentes puntos dentro de la zona de disposición, para lo cual se debe contar con un sistema de monitorización y dirección de alta tecnología (equipo GPS, otro) que transmita las posiciones en tiempo real de la draga.</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>	Descargas realizadas/ Reporte de descargas presentados* 100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte diario de descarga de sedimentos • Cronograma de disposición de sedimentos en zona de altamar 	Mensual (durante las actividades de dragado)

13.5.2. *Plan de Manejo de Desechos*

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
OBJETIVO: El Plan de Manejo de desechos establece las directrices para el adecuado manejo de cualquier residuo generado durante la ejecución del proyecto.					PMD-01
Lugar de Aplicación: Muelles 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra y Canal de acceso de Puerto Bolívar.					
Responsable: YILPORTECU S.A					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y SEDIMENTOS DEL DRAGADO					
Suelo Agua Paisaje Social	Generación de desechos sólidos Transformación paisajística Conflictos sociales	PMD-01 Durante el proceso de dragado, el material removido por la draga será dispuesto en la zona de depósito de altamar. - Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se aplique la medida propuesta dentro de este plan, ya que ésta es a fin al proceso de dragado.	% de sedimentos extraídos/ % de sedimentos programados a extraer *100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de sedimentos extraídos • Registro de sedimentos dispuestos en lugares específicos 	Mensual (durante las actividades de dragado)
		PMD-02 Durante el proceso de dragado, los desechos sólidos (especiales y/o peligrosos) que sean removidos del fondo marino, deberán ser desalojados y colocados en tierra firme para su respectiva identificación, clasificación, y gestión adecuada según la normativa vigente; tomando las prevenciones necesarias en caso de que se sospeche que contiene materiales peligrosos. Acondicionar el Centro de Acopio de desechos comunes de acuerdo a la Normativa Técnica NTE INEN 2841:2014-03. - Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.	Número de recipientes instalados/ número de recipientes necesarios *100 = ≥90%	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de desechos peligrosos y especiales • Registro fotográfico 	Mensual (durante las actividades de dragado)

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
OBJETIVO: El Plan de Manejo de desechos establece las directrices para el adecuado manejo de cualquier residuo generado durante la ejecución del proyecto.					PMD-01
Lugar de Aplicación: Muelles 1,2,3,4,5,6, Zona de Maniobra y Canal de acceso de Puerto Bolívar.					
Responsable: YILPORTECU S.A					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES					
Suelo Agua Social	Generación de desechos peligrosos y contaminación del suelo y agua	<p>PMD-03 Mantener al día el cumplimiento de las obligaciones vinculadas al Registro de Generador de Desechos Peligrosos (RGDP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de Minimización de Residuos Declaración Anual (hasta el 10 de enero de cada año) Actualización del RGDP cuando sea requerido por la Autoridad Ambiental. <p>Implementar y actualizar Bitácora de generación de desechos peligrosos y especiales y Manifiesto Único para la gestión de los mismos. Acondicionamiento del Centro de Acopio de desechos peligrosos y especiales conforme a lo establecido en el A.M. 061, Art. 93 de los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos, y normas técnicas INEN 2266 e INEN 2841.</p>	<p>Cantidad de desechos generados/ Cantidad de desechos gestionados*100 = 100%</p> <p>Registro como generador de desechos peligrosos obtenido = 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Bitácora mensual sobre la generación de Desechos Peligrosos Entrega de manifiestos Certificados de disposición final. Registros de generador de desechos peligrosos 	Mensual (durante las actividades de dragado)

13.5.3. *Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental*

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN					
OBJETIVO: El plan de manejo de desechos establece las directrices para el adecuado manejo de cualquier residuo generado durante la ejecución del proyecto.					PCC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN					
Social	Desconocimiento de las medidas del PMA y de normas de seguridad y salud laboral. Riesgos laborales por falta de equipo de seguridad, accidentes y contingencias durante la realización de las actividades	PCC-01 Durante la fase de dragado se deberá actualizar e implementar en el Plan de Capacitación a los colaboradores según sus competencias. Implementar y mantener charlas frecuentes y de corta duración, enfatizando temas conflictivos, como reforzamiento positivo del Plan de Capacitación. Incluir los compromisos ambientales del presente PMA en los Planes de Inducción para personal nuevo.	Número de trabajadores capacitados/ número de trabajadores contratados*100 = ≥90%	<ul style="list-style-type: none"> Registros fotográficos Registros de asistencias a charlas y capacitación Registro de capacitación 	Trimestral
Social	Desconocimiento de las medidas del PMA y de normas de seguridad y salud laboral.	PCC-02 Durante el período que no se ejecuten las actividades de dragado, se deberá mantener un cronograma de capacitaciones al personal en temas de seguridad, salud y ambiente.	Número de actividades realizadas/ número de actividades planificadas*100 = ≥90%	<ul style="list-style-type: none"> Plan de capacitación 	Anual
PROGRAMA DE COMUNICACIÓN					
Social	Afectación a la Salud y Seguridad de los usuarios del estero y población en general.	PCC-03 Previo al inicio de las actividades de dragado, se deberá difundir a los usuarios del Canal de Acceso del Estero Santa	Número de comunicaciones realizadas / Número	Registro documental	Una vez previo al inicio de las actividades de dragado

		<p>Rosa (área a dragar) sobre las actividades a realizar, los horarios de trabajo, y restricciones en caso de existir, con al menos 1 semana de anticipación al inicio de los trabajos.</p> <p>Comunicar a las partes interesadas todas modificaciones que se realice sobre el Proyecto, su Fiscalización, u otro tema relevante</p>	de comunicaciones planificadas		
--	--	--	--------------------------------	--	--

13.5.4. *Plan de Relaciones Comunitarias*

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
OBJETIVO: Establecer medidas que se deberán aplicar para vincular a las comunidades aledañas al proyecto con el fin de mantener las buenas relaciones y evitar posibles conflictos sociales.					PRC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Social	Alteración de la armonía del Proyecto Conflictos sociales	PRC-01 Llevar registro de consultas, reclamos, y solicitudes de información. Incluir el registro de seguimiento, resoluciones tomadas, y respuesta a la parte interesada. Invitar a la comunidad a participar de talleres de prevención de la contaminación ambiental, de iniciativas propias de la empresa (que involucren a la comunidad), y de planes de contingencia.	Nº de reuniones realizadas / Nº de reuniones planificadas al año	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de Asistencia a las reuniones • Registro fotográfico • Actas de reunión 	Anual

13.5.5. *Plan de Contingencias*

PLAN DE CONTINGENCIAS					
OBJETIVO: Prevenir la ocurrencia de sucesos no planificados pero previsibles, y definir las acciones de respuesta inmediata para controlar tales sucesos de manera oportuna y eficaz.					PDC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS					
Biótico Social Económico	Riesgo de Accidentes vehiculares	PDC-01 Realizar la revisión y/o actualización del Plan de Contingencias que incluya: <ul style="list-style-type: none"> • Colisiones entre naves • Derrame de hidrocarburos y productos químicos • Eventos naturales • Incendio y explosión 	Plan de Contingencias elaborado = 1	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Contingencia 	Anual
	Riesgo de Accidentes laborales	PDC-02 Implementar y/o actualizar el Mapa de Evacuación.	100% efectividad de respuesta a emergencias	Mapa de rutas de evacuación	
	Derrames de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas	PDC-03 Planificar y ejecutar Simulacros de Emergencias de <ul style="list-style-type: none"> • Derrame de hidrocarburos y productos químicos • Eventos naturales • Incendio y explosión 	Número de simulacros ejecutados/ Numero de simulacros planificados	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de simulacros • Registro fotográfico 	
		PDC-04 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.			

PLAN DE CONTINGENCIAS					
OBJETIVO: Prevenir la ocurrencia de sucesos no planificados pero previsible, y definir las acciones de respuesta inmediata para controlar tales sucesos de manera oportuna y eficaz.					PDC-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE					
Agua Suelo	Derrames de Combustibles Afectación de recursos agua y suelo	<p>PDC-05 Se deberá revisar el estado de las dragas, acoples y mangueras, para verificar que sus motores no derraman aceite, además es necesario verificar que el equipo contra emergencias este completo y totalmente operativo.</p> <p>PDC-06 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado. Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>	Número de derrames controlados/ número de derrames producidos *100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> Registro mensual de mantenimiento de acoples, mangueras Informe de control de derrames 	Mensual

13.5.6. *Plan de Seguridad y Salud Ocupacional*

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
OBJETIVO: Evitar y prevenir accidentes de trabajo y afectaciones de la Salud de los Trabajadores.					PSS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL					
Social	Riesgo de Accidentes Afectación en la Seguridad y Salud de los trabajadores Riesgo de daños de maquinaria e instalaciones	PSS-01 YILPORTECU S.A. debe mantener actualizado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, según lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393 y demás cuerpos legales que rigen en el Ecuador; así como su Política de Salud y Seguridad debidamente firmada por el representante Legal y colocado en sitios visibles dentro de la Terminal Portuaria. Mantener actualizado sus Indicadores de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos del Sistema Único del Trabajo (SUT).	Reglamento Interno de Seguridad y Salud = 1	• Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por el Ministerio del Trabajo	Cada dos años (o cada vez que exista un cambio en la metodología de trabajo o infraestructura que lo demande).
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL					
Social	Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores	PSS-02 YILPORT y sus contratistas serán responsables por la salud de sus empleados contratados temporalmente o de forma permanente, por lo cual, se deberán realizar exámenes pre ocupacionales al personal que inicia labores en el proyecto, de manera anual se deberán realizar exámenes ocupacionales y al terminar con las labores en la empresa se le debe realizar el examen post ocupacional. PSS-03 En todas las áreas de trabajo se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios dotado de medicamentos e	Nº de Historias Clínicas realizadas / Nº total de trabajadores*100 =100%	• Historias clínicas de los trabajadores	Trimestral
			Número de botiquines instalados/	• Registros de Inspección del botiquín de primeros auxilios	

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
OBJETIVO: Evitar y prevenir accidentes de trabajo y afectaciones de la Salud de los Trabajadores.					PSS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
		insumos para poder solventar cualquier emergencia.	número de botiquines requeridos*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> Registro Fotográfico 	
PROGRAMA DE DOTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
Social	Riesgos laborales por falta de equipo de seguridad	PSS-04 YILPORTECU S.A. suministrará el equipo de protección personal (EPP) necesario a sus colaboradores que forman parte del proyecto.	Número de trabajadores que usan EPP/ número de trabajadores contratados	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico de los trabajadores utilizando el EPP Actas de entrega – recepción de los EPP 	Anual, o cada vez que sea requerido
PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN					
Social	Riesgos de Accidentes laborales Riesgos a la integridad física de los trabajadores y población	PSS-05 En el proyecto se deberá implementar señalización tanto preventiva como restrictiva (prohibición/acción obligatoria/precaución/condición Segura/ equipo contraincendios) en las maquinarias (draga/s) que intervengan en el proyecto. El diseño de la señalética (colores, símbolos, medidas, etc.) deberá ser realizado de acuerdo a la Norma INEN ISO – 3864-1:2013. DISEÑO PARA SEÑALES DE SEGURIDAD.	Número de señales instaladas/ número de señales programadas a instalar	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Facturas de compra de señalética 	Anual
PROGRAMA DE INSTALACIÓN DE AGENTES EXTINTORES					
Social	Riesgos de Accidentes laborales	PSS-06 Instalar extintores de acuerdo a la identificación y evaluación de riesgos por áreas de trabajo. Además, se llevará control de mantenimiento, recarga y uso de los extintores	Número de extintores recargados / Numero de extintores instalados	<ul style="list-style-type: none"> Facturas de compra y recarga de extintores Registro fotográfica 	Anual

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
OBJETIVO: Evitar y prevenir accidentes de trabajo y afectaciones de la Salud de los Trabajadores.					PSS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
				<ul style="list-style-type: none"> Fichas de inspección de extintores 	

13.5.7. *Plan de Monitoreo y Seguimiento*

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE					
Calidad de Aire	Afectación de calidad de aire	PMS-01 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Realizar monitoreo de la calidad de aire ambiente en el punto de monitoreo: Punto 1. 610951, 9639819 La toma de muestras y análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados ante el SAE y siguiendo la metodología establecida en el Anexo 4 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Monitoreo de Calidad de Aire Informe de Monitoreo de Ruido 	Trimestral
		PMS-02 MONITOREO DE RUIDO Realizar monitoreo de ruido ambiente en el área de influencia directa del Proyecto. Los puntos de monitoreo son: Punto 1. 610941, 9639369 Punto 2. 611136, 9639401 Punto 3. 611014, 9640135 Punto 4. 610892, 9639050 Los monitoreos deberán ser realizados por un Laboratorio			

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
		Acreditado por el SAE, con equipos calibrados y siguiendo la metodología para el monitoreo establecido en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).			
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO AGUA					
Calidad del agua	Afectación de calidad de agua y sedimentos	<p>PMS-03 Realizar monitoreo de calidad del agua y evaluarlos según la Tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).</p> <p>Los puntos de monitoreo son:</p> <p>Punto 1. 610680 9639902 Frente a Autoridad Portuaria</p> <p>Punto 2. 610682 9640521 Frente al Liceo Naval</p> <p>Punto 3. 610275 9641810 Isla del Amor</p> <p>Punto 4. 610116 9642710 Entrada al Balneario El Coco</p> <p>Punto 5. 609409 9645142 Punta El Faro</p> <p>Punto 6. 608197 9646502 Entrada a Jambelí</p> <p>Punto 7. 585628 9651120 Sitio de depósito en Alta Mar</p> <p>Los Parámetros a monitorear son: Arsénico, Cadmio, Cromo</p>	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados*100 = 100%	• Informe de Calidad de agua	Mensual (durante acciones de dragado) y Trimestral. (cuando no se ejecuten acciones de dragado).

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
		<p>total, Cobre, Hierro, Mercurio, Coliformes Fecales, Tensoactivos Detergentes, Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Oxígeno Disuelto in situ, Amoniac, Solidos Suspendidos Totales, Organofosforados y Organoclorados.</p> <p>La toma de muestras y análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por el SAE.</p> <p>PMS-04 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que se realicen los monitoreos con una periodicidad trimestral</p>			
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO EN SEDIMENTOS					
Suelo Sedimentos	Afectación a la calidad de Suelos y Sedimentos	<p>PMS-05 Realizar monitoreos de la calidad del suelo en sedimentos.</p> <p>Los puntos de monitoreo son:</p> <p>Punto 1. 610680 9639902 Frente a Autoridad Portuaria</p> <p>Punto 2. 610682 9640521 Frente al Liceo Naval</p>	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados *100 = 100%	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Análisis de Sedimentos 	Mensual (durante acciones de dragado) y Trimestral. (cuando no se ejecuten acciones de dragado).

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
		<p>Punto 3. 610275 9641810 Isla del Amor</p> <p>Punto 4. 610116 9642710 Entrada al Balneario El Coco</p> <p>Punto 5. 609409 9645142 Punta El Faro</p> <p>Punto 6. 608197 9646502 Entrada a Jambelí</p> <p>Punto 7. 585628 9651120 Sitio de depósito en Alta Mar</p> <p>Los parámetros monitoreados serán evaluados según la Tabla 1 del Anexo 2. del TULSMA (A.M. 097 – A), y los Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense</p> <p>Los parámetros a monitorear son: Arsénico, Cromo, Cadmio, Cobre, Hierro, Mercurio, Plomo, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Potencial Hidrogeno, Organoclorados y Organofosforados.</p> <p>La toma de muestras y los análisis deben realizarse por un Laboratorio Acreditado por el SAE.</p>			

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
		PMS-06 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que se realicen los monitoreos con una periodicidad trimestral			
Suelo Sedimentos	Afectación a la calidad de Suelos y Sedimentos	PMS-07 Realizar un estudio batimétrico en el sitio de depósito de sedimentos	Número de batimetrías realizadas/Número de batimetrías programadas	• Estudio batimétrico	Anual
PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON					
Biótico	Afectaciones al componente biótico del estero y las fuentes de recursos de comunidades en el área de influencia.	PMS-08 Realizar el control de las cantidades de fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina mediante la toma de muestras. Se realizará la evaluación periódica preferentemente trimestral de este recurso.	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados *100 = 100%	• Informes de Monitoreo	Trimestral
PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES BIOACUÁTICAS					
Biótico	Afectaciones al componente biótico del estero y las fuentes de recursos de comunidades en el área de influencia.	PMS-09 Realizar monitoreos de moluscos y crustáceos en zonas de manglar ubicadas dentro del área de influencia del proyecto: - Cooperativa de Producción pesquera artesanal Vikingos del Mar - Asociación de Mujeres Artesanas Estero Porteño	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados *100 = 100%	• Informes de Monitoreo	Trimestral

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
		- Organización Comunitaria de Servicios Turísticos La Playita.			
PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA					
Biótico	Afectación a flora y fauna	PMS-10 Se realizará un monitoreo de Flora y Fauna planctónica y bentónica, reportes de avistamiento de mamíferos marinos e ictiofauna en el área de depósito de altamar, incluyendo un punto de monitoreo en el límite de la Reserva Marina Isla Santa Clara.	Número de monitoreos realizados/ número de monitoreos programados *100 = 100%	• Informes de Monitoreo	Trimestral
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LAS MEDIDAS AMBIENTALES					
Afectación al Medio Ambiente	Incumplimiento de Obligaciones Ambientales	PMS-11 Realizar el seguimiento de cumplimiento a las medidas ambientales propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.	Número de inspecciones ejecutadas / número de inspecciones planificadas	• Registro de las inspecciones realizadas • Informe de avance de cumplimiento ambiental	Mensual
Normativa Ambiental	Cumplimiento Ambiental	PMS-12 Elaborar la declaración anual de desechos peligrosos y presentarla ante la Autoridad Ambiental dentro de los primeros diez días del mes de enero.	Número de medidas programadas/ número de medidas ejecutadas	• Oficio de ingreso o Aprobación de la declaración de desechos	Anual

13.5.7.1. *Plan de Monitoreo y seguimiento cuadro resumen*

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador						PMS-01	
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR							
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.							
COMPONENTE AMBIENTAL	PARÁMETROS A MONITOREAR	COORDENADAS			FRECUENCIA DEL MUESTREO	PERIODICIDAD DEL INFORME	
		PUNTO	X	Y			
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE							
Calidad de aire	PMS-01 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Realizar monitoreo de la calidad de aire ambiente en el punto de monitoreo: La toma de muestras y análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados ante el SAE y siguiendo la metodología establecida en el Anexo 4 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).	Punto 1	610951	9639819	1	Trimestral	
		Calidad de aire	PMS-02 MONITOREO DE RUIDO Realizar monitoreo de ruido ambiente en el área de influencia directa del Proyecto. Los puntos de monitoreo son: Los monitoreos deberán ser realizados por un Laboratorio Acreditado por el SAE, con equipos calibrados y siguiendo la metodología para el monitoreo establecido en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).	Punto 1	610941	9639369	1
	Punto 2	611136	9639401				
	Punto 3	611014	9640135				
	Punto 4	610892	9639050				
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO AGUA							
Calidad del agua	PMS-03 Realizar monitoreo de calidad del agua y evaluarlos según la Tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A). Los Parámetros a monitorear son: Arsénico, Cadmio, Cromo total, Cobre, Hierro, Mercurio, Coliformes Fecales, Tensoactivos Detergentes, Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Oxígeno Disuelto in situ, Amoniaco, Solidos Suspendidos Totales, Organofosforados y Organoclorados.	Punto 1	Frente a Autoridad Portuaria	610680	9639902	7	Mensual
		Punto 2	Frente al Liceo Naval	610682	9640521		
		Punto 3	Isla del Amor	610275	9641810		
		Punto 4	Entrada al Balneario El Coco	610116	9642710		

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador						PMS-01	
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR							
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.							
COMPONENTE AMBIENTAL	PARÁMETROS A MONITOREAR	COORDENADAS			FRECUENCIA DEL MUESTREO	PERIODICIDAD DEL INFORME	
		PUNTO	X	Y			
	La toma de muestras y análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por el SAE.	Punto 5	Punta El Faro	609409	9645142		
		Punto 6	Entrada a Jambelí	608197	9646502		
		Punto 7	Sitio de depósito en Alta Mar	585628	9651120		
	PMS-04 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que se realicen los monitoreos con una periodicidad trimestral				4	Trimestral	
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO EN SEDIMENTOS							
Suelo Sedimentos	PMS-05 Realizar los monitoreos de la calidad del suelo en sedimentos. Los puntos de monitoreo son: Los parámetros monitoreados serán evaluados según la Tabla 1 del Anexo 2. del TULSMA (A.M. 097 – A), y los Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense Los parámetros a monitorear son: Arsénico, Cromo, Cadmio, Cobre, Hierro, Mercurio, Plomo, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Potencial Hidrogeno, Organoclorados y Organofosforados. La toma de muestras y los análisis deben realizarse por un Laboratorio Acreditado por el SAE.	Punto 1	Frente a Autoridad Portuaria	610680	9639902	7	Mensual
		Punto 2	Frente al Liceo Naval	610682	9640521		
		Punto 3	Isla del Amor	610275	9641810		
		Punto 4	Entrada al Balneario El Coco	610116	9642710		
		Punto 5.	Punta El Faro	609409	9645142		
		Punto 6	Entrada a Jambelí	608197	9646502		

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador							PMS-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR							
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.							
COMPONENTE AMBIENTAL	PARÁMETROS A MONITOREAR	COORDENADAS			FRECUENCIA DEL MUESTREO	PERIODICIDAD DEL INFORME	
		PUNTO	X	Y			
	PMS-06 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que se realicen los monitoreos con una periodicidad trimestral	Punto 7	Sitio de depósito en Alta Mar	585628	9651120	4	Mensual
Suelo Sedimentos	PMS-07 Realizar un estudio batimétrico en el sitio de depósito de sedimentos				1	Anual	
PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON							
Biótico	PMS-08 Realizar el control de las cantidades de fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina mediante la toma de muestras. Se realizará la evaluación periódica preferentemente trimestral de este recurso.				4	Trimestral	
PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES BIOACUÁTICAS							
Biótico	PMS-09 Realizar monitoreos de moluscos y crustáceos en zonas de manglar ubicadas dentro del área de influencia del proyecto: - Cooperativa de Producción pesquera artesanal Vikingos del Mar - Asociación de Mujeres Artesanas Estero Porteño - Organización Comunitaria de Servicios Turísticos La Playita.				4	Trimestral	
PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA							
Biótico	PMS-10 Se realizará un monitoreo de Flora y Fauna planctónica y bentónica, reportes de avistamiento de mamíferos marinos e ictiofauna en el área de depósito de altamar, incluyendo un punto de monitoreo en el límite de la Reserva Marina Isla Santa Clara.				4	Trimestral	
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LAS MEDIDAS AMBIENTALES							

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO						
OBJETIVO: Evaluar las variables ambientales y monitorear sus parámetros, en cumplimiento a la legislación ambiental vigente del Ecuador					PMS-01	
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR						
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.						
COMPONENTE AMBIENTAL	PARÁMETROS A MONITOREAR	COORDENADAS			FRECUENCIA DEL MUESTREO	PERIODICIDAD DEL INFORME
		PUNTO	X	Y		
Afectación al Medio Ambiente	PMS-11 Realizar el seguimiento de cumplimiento a las medidas ambientales propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.				12	Mensual
Normativa Ambiental	PMS-12 Elaborar la declaración anual de desechos peligrosos y presentarla ante la Autoridad Ambiental dentro de los primeros diez días del mes de enero.				1	Anual

13.5.8. Plan de Abandono y Entrega del Área

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
OBJETIVO: Establecer medidas para el abandono gradual y planificado de la zona y la recuperación paulatina hasta alcanzar en la medida posible las condiciones iniciales del área del proyecto					PAE-01
LUGAR DE APLICACIÓN: MUELLES 1, 2, 3, 4, 5, 6, ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR					
RESPONSABLE: YILPORTECU S.A.					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
PROGRAMA DE CIERRE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
Protección de los componentes ambientales (flora, fauna suelo, aire, agua)	Afectaciones a la flora, fauna, áreas productivas, suelo, agua y factores socio-económicos Contaminación del suelo	PAE-01 Comunicar a la Autoridad Ambiental Competente el cese definitivo de las actividades de dragado. PAE-02 Realizar el retiro de los equipos utilizados para el desarrollo del proyecto como son la Draga y tubería, y todos los desechos generados deberán ser dispuestos con gestores autorizados	100% Cumplimiento del Plan de Abandono	<ul style="list-style-type: none"> Informe del Plan de Abandono Registro fotográfico 	Al concluir el proyecto

CAPITULO XIV
CRONOGRAMA
VALORADO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

XIV. CRONOGRAMA VALORADO.....	1
--------------------------------------	----------

XIV. CRONOGRAMA VALORADO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PRESUPUESTO
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS													
PROGRAMA DEL CONTROL DE RUIDO, VIBRACIONES Y EMISIONES GASEOSAS													
<p>PPM-01 Cuando se ejecuten las actividades de dragado se deberá realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria a fin de mantenerlos en buen estado de funcionamiento.</p> <p>Los trabajadores deberán usar EPP (protección auditiva) para mitigar el ruido generado por la draga.</p> <p>El tráfico de las embarcaciones (buques) se restringirá durante el dragado y únicamente se operará el equipo necesario, para reducir así las fuentes de ruido.</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>													\$ 4,800.00
PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO													
<p>PPM-02 Las operaciones de dragado no se deben realizar durante períodos de fuertes vientos, olas y corrientes fuertes para así disminuir la suspensión de los sedimentos.</p> <p>Los combustibles, lubricantes y productos químicos se mantendrán en recipientes seguros y de manera segura, evitando así cualquier fugas y derrames en las embarcaciones que pueden llegar a la superficie del Estero.</p>													\$ 1,200.00

<p>Es necesario que se cuente con kit para control de derrames</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>		
PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN OPERACIÓN DE DRAGAS		
<p>PPM-03 Durante el proceso de dragado, las dragas deben cumplir con todas las medidas de seguridad y ambientales requeridas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar verificaciones de las características de las dragas. • Revisar las condiciones de almacenamiento de tanques de sentina y del sistema de control de emisiones de gases a la atmósfera. • Las dragas deben llevar un registro de las horas semanales trabajadas y del volumen de sedimentos extraídos. • Todo el personal debe estar provisto de indumentaria y Equipos de protección según se área de trabajo. • Revisar frecuentemente los equipos e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes. <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>		\$ 1.00
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD DE LA DRAGA		
<p>PPM-04 Durante las actividades de dragado se solicitará la siguiente documentación a la contratista:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de trabajo para el dragado • Plan de Seguridad Industrial • Plan de Contingencias • Plan de Mantenimiento de la Nave. <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>		\$ 1.00
PROGRAMA EN ZONA DE DÓSITO DE SEDIMENTOS EN ALTAMAR		

<p>PPM-05 se realizará la invitación al personal del Ministerio del Ambiente al inicio de los procesos de Dragado para que realicen el acompañamiento que consideren necesario y evidenciar las actividades que se realicen referente al sitio de depósito. Las descargas de sedimento deben ser homogéneas en diferentes puntos dentro de la zona de disposición, para lo cual se debe contar con un sistema de monitorización y dirección de alta tecnología (equipo GPS, otro) que transmita las posiciones en tiempo real de la draga.</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>		\$ 1.00
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS		
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y SEDIMENTOS DEL DRAGADO		
<p>PMD-01 Durante el proceso de dragado, el material removido por la draga será dispuesto en la zona de depósito de altamar.</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se aplique la medida propuesta dentro de este plan, ya que ésta es afin al proceso de dragado.</p>		
<p>PMD-02 Durante el proceso de dragado, los desechos sólidos (especiales y/o peligrosos) que sean removidos del fondo marino, deberán ser desalojados y colocados en tierra firme para su respectiva identificación, clasificación, y gestión adecuada según la normativa vigente; tomando las prevenciones necesarias en caso de que se sospeche que contiene materiales peligrosos.</p> <p>Acondicionar el Centro de Acopio de desechos comunes de acuerdo a la Normativa Técnica NTE INEN 2841:2014-03.</p> <p>- Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.</p>		\$ 4,980.00
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES		
<p>PMD-03 Mantener al día el cumplimiento de las obligaciones vinculadas al Registro de Generador de Desechos Peligrosos (RGDP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan de Minimización de Residuos 		\$ 2,000.00

<ul style="list-style-type: none"> • Declaración Anual (hasta el 10 de enero de cada año) • Actualización del RGDP cuando sea requerido por la Autoridad Ambiental. <p>Implementar y actualizar Bitácora de generación de desechos peligrosos y especiales y Manifiesto Único para la gestión de los mismos. Acondicionamiento del Centro de Acopio de desechos peligrosos y especiales conforme a lo establecido en el A.M. 061, Art. 93 de los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos, y normas técnicas INEN 2266 e INEN 2841.</p>												
PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN												
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN												
<p>PPC-01 Durante la fase de dragado se deberá actualizar e implementar en el Plan de Capacitación a los colaboradores según sus competencias.</p> <p>Implementar y mantener charlas frecuentes y de corta duración, enfatizando temas conflictivos, como reforzamiento positivo del Plan de Capacitación.</p> <p>Incluir los compromisos ambientales del presente PMA en los Planes de Inducción para personal nuevo.</p>												\$ 500.00
<p>PPC-02 Durante el período que no se ejecuten las actividades de dragado, se deberá mantener un cronograma de capacitaciones al personal en temas de seguridad, salud y ambiente.</p>												
PROGRAMA DE COMUNICACIÓN												
<p>PPC-03 Previo al inicio de las actividades de dragado, se deberá difundir a los usuarios del Canal de Acceso del Estero Santa Rosa (área a dragar) sobre las actividades a realizar, los horarios de trabajo, y restricciones en caso de existir, con al menos 1 semana de anticipación al inicio de los trabajos.</p> <p>Comunicar a las partes interesadas todas modificaciones que se realice sobre el Proyecto, su Fiscalización, u otro tema relevante</p>												\$ 2,500.00
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS												
<p>PRC-01 Llevar registro de consultas, reclamos, y solicitudes de información. Incluir el registro de seguimiento, resoluciones tomadas, y respuesta a la</p>												\$ 2,000.00

parte interesada Invitar a la comunidad a participar de talleres de prevención de la contaminación ambiental, de iniciativas propias de la empresa (que involucren a la comunidad), y de planes de contingencia.															
PLAN DE CONTINGENCIAS															
PROGRAMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS															
PDC-01 Durante las actividades de dragado se deberá realizar la revisión y/o actualización del Plan de Contingencias que incluya: • Colisiones entre naves • Derrame de hidrocarburos y productos químicos naturales • Eventos • Incendio y explosión															
PDC-02 Implementar y/o actualizar el Mapa de Evacuación.															\$ 10,000.00
PDC-03 Planificar y ejecutar Simulacros de Emergencias de • Derrame de hidrocarburos y productos químicos naturales •Eventos • Incendio y explosión															
PDC-04 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.															
PROGRAMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE															
PDC-05 Durante las actividades de dragado se deberá revisar el estado de las dragas, acoples y mangueras, para verificar que sus motores no derraman aceite, además es necesario verificar que el equipo contra emergencias este completo y totalmente operativo.															
PDC-06 Durante las actividades de dragado se deberá revisar el estado de las dragas, acoples y mangueras, para verificar que sus motores no derraman aceite, además es necesario verificar que el equipo contra emergencias este completo y totalmente operativo. - Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que no se apliquen las medidas propuestas dentro de este plan, ya que éstas son afines al proceso de dragado.															\$ 1.00
PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL															
PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL															

<p>PMS-01 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Realizar monitoreo de la calidad de aire ambiente en el punto de monitoreo: Punto 1. 610951, 9639819 La toma de muestras y análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados ante el SAE y siguiendo la metodología establecida en el Anexo 4 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).</p>																			
<p>PMS-02 MONITOREO DE RUIDO Realizar monitoreo de ruido ambiente en el área de influencia directa del Proyecto. Los puntos de monitoreo son: Punto 1. 610941, 9639369 Punto 2. 611136, 9639401 Punto 3. 611014, 9640135 Punto 4. 610892, 9639050 Los monitoreos deberán ser realizados por un Laboratorio Acreditado por el SAE, con equipos calibrados y siguiendo la metodología para el monitoreo establecido en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A).</p>																			\$ 6,000.00
PROGRAMA DE LA CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO AGUA																			
<p>PMS-03 Realizar monitoreo de calidad del agua y evaluarlos según la Tabla 2 del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA (A.M. 097 – A). Los puntos de monitoreo son: Punto 1. 610680 9639902 Frente a Autoridad Portuaria Punto 2. 610682 9640521 Frente al Liceo Naval Punto 3. 610275 9641810 Isla del Amor Punto 4. 610116 9642710 Entrada al Balneario El Coco Punto 5. 609409 9645142 Punta El Faro Punto 6. 608197 9646502 Entrada a Jambelí Punto 7. 585628 9651120 Sitio de depósito en Alta Mar Los Parámetros a monitorear son: Arsénico, Cadmio, Cromo total, Cobre, Hierro, Mercurio, Coliformes Fecales, Tensoactivos Detergentes, Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno,</p>																			\$ 19,352.50

<p>Hidrocarburos Totales de Petróleo, Oxígeno Disuelto in situ, Amoniaco, Solidos Suspendidos Totales, Organofosforados y Organoclorados. La toma de muestras y análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por el SAE.</p>												
<p>PMS-04 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que se realicen los monitoreos con una periodicidad trimestral</p>												
PROGRAMA DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO EN SEDIMENTOS												
<p>PMS-05 Realizar monitoreos de la calidad del suelo en sedimentos. Los puntos de monitoreo son:</p> <p>Punto 1. 610680 9639902 Frente a Autoridad Portuaria Punto 2. 610682 9640521 Frente al Liceo Naval Punto 3. 610275 9641810 Isla del Amor Punto 4. 610116 9642710 Entrada al Balneario El Coco Punto 5. 609409 9645142 Punta El Faro Punto 6. 608197 9646502 Entrada a Jambelí Punto 7. 585628 9651120 Sitio de depósito en Alta Mar</p> <p>Los parámetros monitoreados serán evaluados según la Tabla 1 del Anexo 2. del TULSMA (A.M. 097 – A), y los Valores Guías de Calidad Ambiental Canadiense</p> <p>Los parámetros a monitorear son: Arsénico, Cromo, Cadmio, Cobre, Hierro, Mercurio, Plomo, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Potencial Hidrogeno, Organoclorados y Organofosforados. La toma de muestras y los análisis deben realizarse por un Laboratorio Acreditado por el SAE.</p>												\$ 19,352.50
<p>PMS-06 Durante el período en el cual no se ejecuten las actividades de dragado, se ha considerado que se realicen los monitoreos con una periodicidad trimestral</p>												
<p>PMS-07 Realizar un estudio batimétrico en el sitio de depósito de sedimentos</p>												
PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON												
<p>PMS-08 Realizar el control de las cantidades de fitoplancton y zooplancton en el área de influencia marina mediante la toma de muestras.</p>												\$ 12,000.00

CAPÍTULO XV

ANEXOS

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO I

Documentos generales

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO II

Oficios

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO III

Mapas temáticos

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO IV
Especificaciones sitio
de depósito

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO V
Monitoreos
Ambientales

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO VI

Especificaciones de las dragas

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO VII
Proceso de
participación social

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO VIII

Evaluación de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO IX

Modelo de Sedimentación

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO X

Glosario de Términos

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO XI

Referencias

Bibliográficas

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ANEXO XII

OFICIO DE RESPUESTA

ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL COMPLEMENTARIO
DEL PROYECTO “DRAGADO DE
LOS MUELLES 1, 2, 3, 4, 5 Y 6,
ZONA DE MANIOBRA Y CANAL DE
ACCESO DE PUERTO BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

**REFERENCIA
BIBLIOGRÁFICA**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO
“DRAGADO DE LOS MUELLES 1, 2, 3,
4, 5 Y 6, ZONA DE MANIOBRA Y
CANAL DE ACCESO DE PUERTO
BOLÍVAR”

**GUAYAQUIL,
FEBRERO 2020**

PREPARADO PARA:



ELABORADO POR:

ECOSAMBITO C. LTDA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1
---	----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HAYES, W.J. Jr. 1975. Toxicology of pesticides. The Williams and Wilkins Company, USA.
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Libro VI: De la calidad Ambiental. Anexo 1: Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: Recurso agua.
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Libro VI: De la calidad Ambiental. Anexo 2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). Libro VI: Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.
- TUSMA, libro VI, anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de inmisión. Publicado en el Registro Oficial No. 464 – Martes 7 de Julio del 2011.
- TUSMA, libro VI, anexo 5: Limites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones
- Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades – ATSDR. www.atsdr.cdc.gov. ToxFAQ's de los parámetros ambientales analizados en la línea base ambiental.
- Jose Diaz slideshare nov 19 2012. <http://www.slideshare.net/IgnacioDiaz/comunidades-biologicas>.
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), libro VI: De la calidad Ambiental: Anexo 3: Norma de emisiones al aire de fuentes fijas de combustión. Decreto ejecutivo 3399, publicado en el registro oficial edición especial No 2 del 31 de diciembre del 2003.
- Acuerdo Ministerial 006 Reforma del Título I y IV del LIBRO VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, aprobado el 18 de Febrero del 2014 y aprobado en el Registro Oficial Edición Especial No. 128 del 29 de abril del 2014.
- SUIA, Guía General de Elaboración de Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Tercer Censo Nacional Económico 2010. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-economico/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Séptimo Censo de Población 2010. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Sexto Censo de Vivienda 2010. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Séptimo Censo de Población Anuario de Nacimientos y Defunciones 2010. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/nacimientos-defunciones/>
- SIISE - Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, consultas temáticas 2010. <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/siiseweb.html?sistema=1#>
- Ministerio de Salud Pública, El directorio de establecimientos 2010. <http://www.salud.gob.ec/>
- Prefectura - Plan de ordenamiento territorial de la provincia del Guayas Versión 004, 2012. <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Plan-de-Ordenamiento-T-2013.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador, Plan de Acción
- Consulta de Impuesto a Renta Causado y salida de divisas, SRI Servicios de Rentas Internas 2012-2013. <http://www.sri.gob.ec/web/guest/home>.
- PIANC- Waterborne transport, Navigation, Ports, Waterways, 2009.
- Puerto Nuevo, Julio Estrada Icaza, 1999.
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) 2013.
- INAMHI-INOCAR, 2013.
- INAMHI, anuarios meteorológicos 2008-2010.
- SENPLADES, INFOPLAN (2007, 2010).
- INOCAR, 2009.
- Collaguazo, Y., Ayala, H., & Machuca, G. (Septiembre de 2017). Cuantificación de metales pesados en Anadara tuberculosa (Mollusca: bivalvia) del estero Huaylá de Puerto Bolívar, por espectrofotometría de absorción atómica. Revista Ciencia UNEMI, 01-10. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6430729>
- Lillo, J. (2005). Peligros geoquímicos: arsénico de origen natural. Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Peligros%20geoqu%C3%ADmicos%20del%20ars%C3%A9nico%20-%20Javier%20Lillo.pdf>
- Reigart, J., & Roberts, J. (1999). Capítulo 14. Pesticidas Arsenicales. En J. Reigart, & J. Roberts, RECONOCIMIENTO Y MANEJO DE LOS ENVENENAMIENTOS POR PESTICIDAS (págs. 140-151). Recuperado el 11 de diciembre de 2019, de <https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2015-09/documents/spch14.pdf>