INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS OPERACIONALES EN EL TERMINAL N°2

Preparado por:
TEMA LITOCLEAN S.A.C.
Ref.: 62546
Enero 2024
Rev. 3

Av. J. Gálvez Barrenechea 566
Oficina 501 – San Isidro - Lima
Tel. (511) 223 1122

info@tema.com.pe
www.tema.es

De acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del D.S. N.º 039-2014-EM, el presente informe es suscrito por el titular de la empresa autorizada, el profesional responsable del estudio y el representante de la empresa consultora.

Profesional Responsable del Estudio
Noé Ortiz Cadillo (C.B.P.:7756) Biólogo Noé Ortiz Cadillo BIÓLOGO C.B.P. 7756 Firma

Apoderado de RELAPASAA Perú, INC Sucursal del Perú
José Gregorio Reyes Ruiz Apoderado REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A José Reyes Ruiz Apoderado Firma

Titular de la Consultora TEMA LITOCLEAN S.A.C. (TEMA)
Juan Roberto Chaw Namuche Representante Legal TEMA LITOCLEAN S.A.C. JUAN R. CHAW NAMUCHE Gerente General Adjunto Firma

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES 18

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 18

1.1.1. Nombre del Titular 18

1.1.2. Representante Legal 18

1.1.3. Datos de la Consultora 18

1.1.4. Ubicación Geográfica y Política 20

1.1.5. Vías de Acceso 22

1.1.6. Marco Legal 23

1.1.6.1. Marco General 23

1.1.6.2. Normativa Ambiental General 23

1.1.6.3. Normativa Ambiental Transversal 24

1.1.6.4. Participación Ciudadana 25

1.1.6.5. Residuos Sólidos 25

1.1.6.6. Actividades de Hidrocarburos 25

1.1.7. Antecedentes 26

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO CON INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA) APROBADO 28

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CON LOS COMPONENTES APROBADAS EN SU IGA, ACOMPAÑADO DE UN MAPA Y/O PLANO 28

2.1.1. Área de Influencia 28

2.1.1.1. Área de Influencia Directa (AID) 28

2.1.1.2. Área de Influencia Indirecta (AII) 31

2.2. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE Y LAS ACTIVIDADES APROBADAS EN LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL 32

CAPÍTULO 3. PROYECTO DE AMPLIACIÓN MEDIANTE INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO 34

3.1. OBJETIVO 34

3.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 34

3.2.1. Sustentos de los Supuestos en que se encuentra el Proyecto 34

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y COMPONENTES QUE PROPONE EL ITS 35

3.3.1. Descripción de Componentes 35

3.3.1.1. Modificación y Refuerzo en Estructura Metálica 39

3.3.1.2. Instalación de Equipos 43

3.3.2. Descripción de las Actividades del Proyecto por Etapas 45

3.3.2.1. Etapa Preliminar 45

3.3.2.2. Etapa de Construcción e Instalación 46

3.3.2.3. Etapa de Operación 50

3.3.2.4. Etapa de Abandono 55

3.3.3. Recursos e Insumos Requeridos en la Implementación del Presente Proyecto 57

3.3.3.1. Descripción de Equipos, Instrumentos y/o Materiales 57
3.3.3.2. Consumo de Combustible 57
3.3.3.3. Consumo de Agua 58
3.3.3.4. Demanda de Energía Eléctrica 59
3.3.3.5. Mano de Obra 60
3.3.3.6. Residuos Generados 60
3.3.3.7. Generación de Efluentes 61
3.3.3.8. Emisiones Atmosféricas 68
3.3.3.9. Generación de Ruido 68
3.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO 68
3.5. INFORMACIÓN ACTUALIZADA DE COMPONENTES AMBIENTALES A SER MODIFICADOS 70
3.5.1. Línea Base Física 71
3.5.1.1. Clima 71
3.5.1.2. Meteorología 72
3.5.1.3. Masas de Agua 79
3.5.1.4. Corrientes Marinas 82
3.5.1.5. Mareas y Olas 83
3.5.1.6. Geología Marina 87
3.5.1.7. Geomorfología Marina 90
3.5.1.8. Batimetría 91
3.5.1.9. Temperatura del Mar 93
3.5.1.10. Salinidad del Mar 94
3.5.1.11. Calidad de Agua Marina 96
3.5.1.12. Calidad de Sedimento 102
3.5.2. Línea Base Biológica 110
3.5.2.1. Área de Estudio 110
3.5.2.2. Grupos Taxonómicos 114
3.5.2.3. Metodología 114
3.5.2.4. Análisis de gabinete 121
3.5.2.5. Resultados 125
3.5.2.6. Fauna Marina 125
3.5.2.7. Conclusiones 161
3.5.3. Línea Base Social 166
3.5.3.1. Distrito de Ventanilla 167
3.5.3.2. Demografía 168
3.5.3.3. Educación 171
3.5.3.4. Salud 173
3.5.3.5. Vivienda y Servicios Básicos 179

3.5.3.6. Pobreza y Desarrollo 184
3.5.3.7. Indicadores Económicos 185
3.5.3.8. Vía de Acceso 188
3.5.3.9. Problemática Local 189
3.5.3.10. Aspecto Cultural 191
CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS 195
4.1. INTRODUCCIÓN 195
4.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES 195
4.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO POR LA(S) MODIFICACION(ES): CAUSA/EFECTO 199
4.3.1. Identificación de Acciones que pueden causar Impactos 199
4.3.2. Identificación de los Factores Ambientales del Entorno Susceptibles de Recibir Impactos 200
4.3.3. Análisis de la Matriz de Identificación 200
4.4. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS 202
4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS 204
4.5.1. Incremento de los Niveles de Ruido Ambiental 204
4.5.2. Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina 215
4.5.3. Alteración de la Calidad del suelo submarino 238
4.5.4. Alejamiento o Perturbación temporal de la fauna marina existente 243
4.6. COMPARACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN SU IGA APROBADO CON LOS IDENTIFICADOS EN EL ITS 254
4.6.1. Discusión de Resultados 254
CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES O PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL 257
5.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS 257
5.1.1. Medidas para evitar o prevenir el Incremento del Nivel de Ruido Ambiental 257
5.1.1.1. Mantenimiento Periódico de Equipos, Maquinarias y Vehículos y uso de Silenciadores o Equivalentes 257
5.1.1.2. Prohibir el Uso Innecesario de Bocinas y Sirenas Vehiculares 258
5.1.1.3. Trabajo Diurno 258
5.1.2. Medidas para evitar o prevenir la Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina 258
5.1.2.1. Limitar las Áreas Intervenidas a las estrictamente necesarias y limitar las actividades a las áreas de trabajo aprobadas 258
5.1.2.2. Revisión y mantenimiento de los equipos, maquinarias y vehículos 259
5.1.2.3. Inspecciones visuales del Área del Proyecto 259
5.1.2.4. Gestión de Residuos Sólidos 259
5.1.3. Medidas para evitar o prevenir la Alteración de la Calidad del Suelo Submarino 260
5.1.3.1. Limitar las Áreas Intervenidas a las Estrictamente Necesarias y limitar a las Áreas de Trabajo Aprobadas 260

5.1.3.2. Revisión de Equipos y Maquinarias.....260

5.1.3.3. Inspecciones Visuales del Área del Proyecto.....261

*5.1.3.4. Gestión de Residuos Sólidos.....**¡Error! Marcador no definido.***

5.1.4. Medidas para evitar o prevenir la Alteración de la Calidad del Sedimento Submarino **¡Error! Marcador no definido.**

*5.1.4.1. Limitar las Áreas Intervenidas a las Estrictamente Necesarias y limitar a las Áreas de Trabajo Aprobadas .....**¡Error! Marcador no definido.***

*5.1.4.2. Revisión de Equipos y Maquinarias.....**¡Error! Marcador no definido.***

*5.1.4.3. Inspecciones Visuales del Área del Proyecto....**¡Error! Marcador no definido.***

*5.1.4.4. Gestión de Residuos Sólidos.....**¡Error! Marcador no definido.***

5.1.5. Medidas para evitar o prevenir el Alejamiento o Perturbación Temporal de la Fauna Marina Existente.....261

5.1.5.1. Prohibición de la Caza y Compra de Individuos de Fauna Silvestre.....261

5.1.5.2. Control de los Niveles de Ruido Ambiental y submarino.....261

5.1.5.3. Limitar el Transporte Marítimo.....261

5.1.5.4. Capacitación al personal en temas relacionados a la importancia, conservación y protección de la fauna local.....262

5.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....262

5.2.1. Objetivo 262

5.2.2. Normativa 262

5.2.3. Proceso de Gestión de Residuos Sólidos.....262

5.2.3.1. Capacitación y Difusión de Información 263

5.2.3.2. Reducción o Minimización de Residuos.....263

5.2.3.3. Clasificación de Residuos Sólidos.....263

5.2.3.4. Código de Colores 264

5.3. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS 265

5.3.1. Objetivo 265

5.3.2. Políticas de Relaciones Comunitarias.....**¡Error! Marcador no definido.**

5.3.3. Principios para el Relacionamiento.....265

5.3.4. Grupos de Interés.....266

5.3.5. Estructura del Plan de Relaciones Comunitarias.....266

5.3.6. Código de Conducta.....267

5.4. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 268

CAPÍTULO 6. ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO.....270

CAPÍTULO 7. PLAN DE CONTINGENCIAS Y/O ESTUDIOS DE RIESGO 274

7.1. PROCEDIMIENTOS PARA SEGUIR DURANTE EMERGENCIAS.....274

7.1.1. Procedimiento para el Manejo de Emergencias por Incendio y/o Explosión.....274

7.1.1.1. Antes de la Emergencia.....274

7.1.1.2. Durante la Emergencia 274

7.1.1.3. Después de la Emergencia.....274

7.1.2. Procedimiento para casos de Condiciones Meteorológicas Extremas 274
7.1.2.1. Antes de la Emergencia 274
7.1.2.2. Durante la Emergencia 275
7.1.2.3. Después de la Emergencia 275
7.1.3. Procedimiento en casos de Colisión y/o Volcadura de Embarcaciones 275
7.1.3.1. Antes de la Emergencia 275
7.1.3.2. Durante la Emergencia 275
7.1.3.3. Después de la Emergencia 275
7.1.4. Procedimiento en casos de Hombre al Agua 276
7.1.4.1. Antes de la Emergencia 276
7.1.4.2. Durante la Emergencia 276
7.1.4.3. Después de la Emergencia 276
7.1.5. Procedimiento en casos de Huelgas y/o Motines 276
7.1.5.1. Antes de la Emergencia 276
7.1.5.2. Durante la Emergencia 276
7.1.5.3. Después de la Emergencia 277
7.1.6. Procedimiento en casos de Lesiones Leves 277
7.1.6.1. Antes de la Emergencia 277
7.1.6.2. Durante la Emergencia 277
7.1.6.3. Después de la Emergencia 277
CAPÍTULO 8. PLAN DE ABANDONO 283
CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES 284

ANEXOS

Anexo I: **Datos Generales**

- Anexo 1.1. Vigencia de Poder del Representante Legal de RELAPASAA
- Anexo 1.2. DNI del Representante Legal de RELAPASAA
- Anexo 1.3. Carta de Presentación de RELAPASAA
- Anexo 1.4. Resolución Directoral del registro de TEMA en SENACE
- Anexo 1.5. Certificados de Habilidad de profesional de TEMA LITOCLEAN SAC
- Anexo 1.6. Mapas
    - Mapa Nº 1.6.1. Ubicación del Proyecto.
    - Mapa Nº 1.6.2. Áreas Naturales Protegidas y/o Zonas de Amortiguamiento

Anexo II: **Características del Proyecto con IGA aprobado**

- Anexo 2.1. Oficio de Aprobación del PAMA
- Anexo 2.2. Mapa Área de Influencia Aprobada
- Anexo 2.3. Mapa Área de Influencia Ambiental

Anexo III: **Proyecto de Ampliación mediante ITS**

- Anexo 3.3. Planos del Proyecto
    - Plano detalle de los Pilotes
    - Plano detalle de las Válvulas de Bloqueo
    - Plano detalle de las Válvulas Breakaway
- Anexo 3.5. Mapas de Línea Base
    - Mapa Nº 3.5.1 Componentes del Proyecto
    - Mapa Nº 3.5.2 Estación Meteorológica
    - Mapa Nº 3.5.3 Masas de Agua
    - Mapa Nº 3.5.4 Corrientes Marinas
    - Mapa Nº 3.5.5 Olas
    - Mapa Nº 3.5.6 Geología Marina
    - Mapa Nº 3.5.7 Geomorfología Marina
    - Mapa Nº 3.5.8 Temperatura del Mar
    - Mapa Nº 3.5.9 Salinidad del Mar
    - Mapa N° 3.5.10 Estación Calidad de Agua
    - Mapa Nº 3.5.11 Estación Calidad de Sedimentos
    - Mapa Nº 3.5.12 Estaciones de Muestreo Biológico
    - Mapa Nº 3.5.13 Estaciones de Muestreo Hidrobiológico
    - Mapa Nº 3.5.14. Componente Social
- Anexo 3.6. Muestreo de Calidad
- Anexo 3.7. Línea Base Biológica

Anexo V: **Implementación de los Planes o Programas de Manejo Ambiental**

- Anexo 5.2. Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos
- Anexo 5.4. Mecanismo de Participación Ciudadana
    - Anexo 5.4.1. Comprobante del servicio de difusión radial
    - Anexo 5.4.2. Contenido de la difusión radial
    - Anexo 5.4.3. Trípticos
    - Anexo 5.4.4. Entrega de Trípticos

Anexo VI: **Actualización del Programa de Monitoreo**

- Anexo 6.1. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Sedimento.

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1.- DATOS DEL TITULAR 18
CUADRO N° 2.- DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 18
CUADRO N° 3.- DATOS DE LA EMPRESA CONSULTORA....19
CUADRO N° 4.- DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA CONSULTORA 19
CUADRO N° 5.- PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ITS....19
CUADRO N° 6.- UBICACIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL TERMINAL MULTIBOYA N.º 2 (T2) 20
CUADRO N° 7.- FACTORES DE EMISIÓN CONSIDERADOS PARA VEHÍCULOS (G/KM) 29
CUADRO N° 8.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES GENERADAS POR EL TRANSPORTE 29
CUADRO N° 9.- RANGO DE INFLUENCIA 30
CUADRO N° 10.-UBICACIÓN DEL TERMINAL MULTIBOYA Nº 2 (T2)....32
CUADRO N° 11.-IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO....45
CUADRO N° 12.-LISTADO DE MAQUINARIAS....57
CUADRO N° 13.-LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES 57
CUADRO N° 14.-CONSUMO ESTIMADO DE COMBUSTIBLE DE EQUIPOS 58
CUADRO N° 15.-DEMANDA DE AGUA 58
CUADRO N° 16.-CÁLCULO DE DEMANDA DE AGUA DOMÉSTICA....59
CUADRO N° 17.-CONSUMO ESTIMADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 60
CUADRO N° 18.-ESTIMACIÓN DE MANO DE OBRA (MO)....60
CUADRO N° 19.-ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS GENERADOS (KG) 60
CUADRO N° 20.-ESTIMACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES GENERADOS (KG)....61
CUADRO N° 21.-PUNTO DE VERTIMIENTO DE EFLUENTES ACEITOSOS 65
CUADRO N° 22.-MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE MAR....66
CUADRO N° 23.-MONITOREO DE EFLUENTE....67
CUADRO N° 24.-CRONOGRAMA Y PERIODOS ESTIMADO DEL PROYECTO 69
CUADRO N° 25.-PRESUPUESTO APROXIMADO PARA EL PROYECTO....70
CUADRO N° 26.-FUENTES DE INFORMACIÓN CONSIDERADAS 70
CUADRO N° 27.-ESTACIÓN METEOROLÓGICA 72
CUADRO N° 28.-PRECIPITACIÓN MENSUAL (MM) - ESTACIÓN ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 73
CUADRO N° 29.-TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (ºC) - ESTACIÓN ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 74
CUADRO N° 30.-TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (ºC) - ESTACIÓN ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 74
CUADRO N° 31.-TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (ºC) - ESTACIÓN ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 75
CUADRO N° 32.-HUMEDAD RELATIVA – ESTACIÓN METEOROLÓGICA ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 76

CUADRO N° 33.-VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA MENSUAL (M/S) - ESTACIÓN ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 78
CUADRO N° 34.-VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA MENSUAL (M/S) - ESTACIÓN ANTONIO RAYMONDI (2014-2023) 78
CUADRO N° 35.-UBICACIÓN DEL ÁREA DEL LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO PARA TERMINAL MULTIBOYA N°2 92
CUADRO N° 36.-UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA MARINA 97
CUADRO N° 37.-METODOLOGÍA DE ENSAYO – CALIDAD DE AGUA MARINA 97
CUADRO N° 38.-ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA MARINA 98
CUADRO N° 39.-RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA MARINA 100
CUADRO N° 40.-UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE SEDIMENTOS 102
CUADRO N° 41.-METODOLOGÍA DE ENSAYO – CALIDAD DE SEDIMENTOS 103
CUADRO N° 42.-ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SEDIMENTOS 103
CUADRO N° 43.-RESULTADOS DE CALIDAD DE SEDIMENTOS 105
CUADRO N° 44.-COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CALIDAD DE AGUA MARINA DE LA CONDICIONES ORIGÍNALES Y ACTUALES 107
CUADRO N° 45.-COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CALIDAD DE SEDIMENTOS DE LAS CONDICIONES ORIGINALES Y ACTUALES 108
CUADRO N° 46.-ESTUDIO AMBIENTAL EMPLEADO PARA LA LÍNEA BASE BIOLÓGICA 110
CUADRO N° 47.-ESTACIONES DE MUESTREO (TRANSECTOS DE MUESTREO) DE FAUNA MARINA 112
CUADRO N° 48.-ESTACIONES DE MUESTREO DE HIDROBIOLOGÍA 113
CUADRO N° 49.-LISTA SECTORIAL DE ECOSISTEMAS FRÁGILES Y SU INCORPORACIÓN HASTA LA ACTUALIDAD 113
CUADRO N° 50.-ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MARINOS 115
CUADRO N° 51.-ESFUERZO DE MUESTREO PARA AVES MARINAS 116
CUADRO N° 52.-ESFUERZO DE MUESTREO PARA TORTUGAS MARINAS 117
CUADRO N° 53.-ESFUERZO DE MUESTREO DE HIDROBIOLOGÍA 121
CUADRO N° 54.-COMPOSICIÓN GENERAL DE ESPECIES DE AVES MARINAS 126
CUADRO N° 55.-ABUNDANCIA DE AVES MARINAS 131
CUADRO N° 56.-ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVES MARINAS 138
CUADRO N° 57.-ESPECIES DE AVES INCLUIDAS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL 139
CUADRO N° 58.-COMPOSICIÓN GENERAL DE LA ESPECIE DE MAMÍFERO MARINO REGISTRADO POR ESTACIÓN DE MUESTREO 140
CUADRO N° 59.-ABUNDANCIA DE MAMÍFEROS MARINOS 140
CUADRO N° 60.-ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS MARINOS 141
CUADRO N° 61.-ESPECIE DE MAMÍFERO MARINO INCLUIDA EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL 142
CUADRO N° 62.-PARÁMETROS DE CAMPO REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO 143

CUADRO N° 63.-LISTA DE TAXONES DE FITOPLANCTON 143
CUADRO N° 64.-DENSIDAD PROMEDIO DE FITOPLANCTON 146
CUADRO N° 65.-DENSIDAD PROMEDIO DE FITOPLANCTON – ESTRATO SUPERFICIAL 148
CUADRO N° 66.-DENSIDAD PROMEDIO DE FITOPLANCTON – ESTRATO MEDIO 149
CUADRO N° 67.-DENSIDAD PROMEDIO DE FITOPLANCTON – ESTRATO FONDO 151
CUADRO N° 68.-ÍNDICES COMUNITARIOS DE DIVERSIDAD PARA FITOPLANCTON 152
CUADRO N° 69.-LISTA DE TAXONES DE BENTOS 154
CUADRO N° 70.-DENSIDAD DE BENTOS 156
CUADRO N° 71.-ÍNDICES COMUNITARIOS DE DIVERSIDAD PARA BENTOS.....157
CUADRO N° 72.-ESPECIE DE PEZ REGISTRADA.....160
CUADRO N° 73.-ABUNDANCIA DE PECES.....161
CUADRO N° 74.-ÍNDICES COMUNITARIOS DE DIVERSIDAD PARA PECES.....161
CUADRO N° 75.-CARACTERÍSTICA SOCIAL.....166
CUADRO N° 76.-POBLACIÓN, SUPERFICIE TERRITORIAL Y DENSIDAD POBLACIONAL.....168
CUADRO N° 77.-POBLACIÓN DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE.....168
CUADRO N° 78.-ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR SEXO Y EDAD, 2023 169
CUADRO N° 79.-ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR SEXO, 2021.....170
CUADRO N° 80.-POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE AL 2021 170
CUADRO N° 81.-PERSONAS QUE VIVÍAN EN EL MISMO TERRITORIO HACE 5 AÑOS 171
CUADRO N° 82.-ALUMNOS, INSTITUCIONES EDUCATIVAS, DOCENTES POR NIVEL EDUCATIVO – 2022. 172
CUADRO N° 83.-ALUMNOS, INSTITUCIONES EDUCATIVAS, DOCENTES POR NIVEL EDUCATIVO EN EL A.H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE – 2022.....172
CUADRO N° 84.-NIVEL DE ESTUDIOS ALCANZADOS.....173
CUADRO N° 85.-¿SABE LEER Y ESCRIBIR? DIFERENCIADO POR SEXOS.....173
CUADRO N° 86.-ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE GESTIÓN PÚBLICA EN EL DISTRITO DE VENTANILLA - 2023 174
CUADRO N° 87.-ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LA RED 3 VENTANILLA, ENCARGADOS Y DIRECCIÓN, DISTRITO DE VENTANILLA - 2023.....175
CUADRO N° 88.-SISTEMA DE SALUD MUNICIPAL DEL DISTRITO DE VENTANILLA - 2023 177
CUADRO N° 89.-PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN POBLACIÓN ATENDIDA EN CONSULTA EXTERNA 177
CUADRO N° 90.-AFILIACIÓN A ALGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD.....178
CUADRO N° 91.-TIPO DE VIVIENDA.....179
CUADRO N° 92.-TENENCIA DE VIVIENDA.....180
CUADRO N° 93.-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES.....180
CUADRO N° 94.-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE - 2021.....181
CUADRO N° 95.-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS 181
CUADRO N° 96.-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS TECHOS 181

CUADRO N° 97.-MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE - 2021.....182
CUADRO N° 98.-ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA 182
CUADRO N° 99.-TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE - 2021.....183
CUADRO N° 100.- SERVICIO HIGIÉNICO QUE TIENE LA VIVIENDA. 183
CUADRO N° 101.- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE - 2021.....183
CUADRO N° 102.- ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA 184
CUADRO N° 103.- TIPO DE ALUMBRADO DEL AA.HH. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE - 2021 184
CUADRO N° 104.- ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH) DURANTE EL 2017.....185
CUADRO N° 105.- HOGARES CON NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI) POR TIPO DE CARENCIA 185
CUADRO N° 106.- POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (PET) 186
CUADRO N° 107.- OCUPACIÓN PRINCIPAL DE LA PEA.....186
CUADRO N° 108.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS 186
CUADRO N° 109.- OCUPACIÓN PRINCIPAL DE LA PEA DEL A. H. VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE187
CUADRO N° 110.- N° DE BTS POR EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL - 2023 188
EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL 188
N° BTS 188
MOVISTAR 188
47 188
BITEL 188
37 188
CLARO 188
23 188
ENTEL 188
3 188
CUADRO N° 111.- TIPO DE DELITO A NIVEL DISTRITAL - 2022 189
CUADRO N° 112.- SEGURIDAD CIUDADANA Y COMISARIAS DISTRITALES - 2023 189
CUADRO N° 113.- PROGRAMAS SOCIALES Y NÚMERO DE BENEFICIARIOS EL DISTRITO DE VENTANILLA - 2023 190
CUADRO N° 114.- DISTRITO DE VENTANILLA. ACTORES SOCIALES Y GRUPO DE INTERÉS ..190
CUADRO N° 115.- IDIOMA O LENGUA CON EL QUE APRENDIÓ A HABLAR.....192
CUADRO N° 116.- RELIGIÓN PREDOMINANTE.....192
CUADRO N° 117.- IDENTIFICACIÓN ÉTNICA POR SUS COSTUMBRES O ANTEPASADOS 193
CUADRO N° 118.- CRITERIOS PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO 196
CUADRO N° 119.- VARIABLES Y ESCALAS PARA CALCULAR LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO 197

CUADRO N° 120.- CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO 198

CUADRO N° 121.- CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO 198

CUADRO N° 122.- IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO 199

CUADRO N° 123.- COMPONENTES Y FACTORES SOCIO AMBIENTALES IDENTIFICADOS 200

CUADRO N° 124.- MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS 201

CUADRO N° 125.- MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (CUANTITATIVA).....203

CUADRO N° 126.- NIVEL DE RUIDO POR EQUIPO 204

CUADRO N° 127.- DISTANCIAMIENTO POR AFECTACIÓN DE RUIDO POR EQUIPO 205

CUADRO N° 128.- NIVEL DE RUIDO POR EQUIPO 207

CUADRO N° 129.- DISTANCIAMIENTO POR AFECTACIÓN DE RUIDO POR EQUIPO 208

CUADRO N° 130.- NIVEL DE RUIDO POR EQUIPO 211

CUADRO N° 131.- DISTANCIAMIENTO POR AFECTACIÓN DE RUIDO POR EQUIPO 211

CUADRO N° 132.- DEFINICIÓN DE LA GRAVEDAD DE EXCEPCIONES E IMPACTOS AMBIENTALES 254

CUADRO N° 133.- EQUIVALENCIA DE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS- IMPACTOS NEGATIVOS 255

CUADRO N° 134.- CUADRO DE EQUIVALENCIAS DE ACTIVIDADES 255

CUADRO N° 135.- COMPARACIÓN DE IMPACTOS (CUANTITATIVA) 255

CUADRO N° 136.- RESUMEN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EL CONTROL DE RUIDO 257

CUADRO N° 137.- RESUMEN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBMARINA 258

CUADRO N° 138.- RESUMEN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO SUBMARINO 260

CUADRO N° 139.- RESUMEN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE FAUNA 261

CUADRO N° 140.- CÓDIGO DE COLORES PARA LOS RESIDUOS DEL ÁMBITO NO MUNICIPAL 264

CUADRO N° 141.- RESUMEN DE LA EJECUCIÓN DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 268

CUADRO N° 142.- RESUMEN DE LA EJECUCIÓN DE MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 269

CUADRO N° 143.- ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA SUPERFICIAL 271

CUADRO N° 144.- ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SEDIMENTO 272

CUADRO N° 145.- DATOS DE CONTACTO DE LAS ÁREAS A SER NOTIFICADAS.....278

CUADRO N° 146.- DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS DE DERRAME DE HIDROCARBUROS 279

CUADRO N° 147.- DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS DE DERRAME DE HIDROCARBUROS 280

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.- Ubicación del Terminal N°2 ... 21
Figura N° 2.- Área de Trabajo (Área de Proyecto) en la Terminal N°2 ... 22
Figura N° 3.- Vías de Acceso ... 23
Figura N° 4.- Área de Influencia Directa e Indirecta ... 31
Figura N° 5.- Válvulas de Bloqueo ... 36
Figura N° 6.- Válvulas de Breakaway ... 37
Figura N° 7.- Instalación de Pilotes ... 38
Figura N° 8.- Estructura de Boya Tipo B ... 39
Figura N° 9.- Cartelas de Refuerzo en Zona de Apoyo de Ganchos ... 40
Figura N° 10.- Estructura de Boya Tipo B ... 41
Figura N° 11.- Bocas de Hombre ... 41
Figura N° 12.- Escaleras de Acceso y Defensas Verticales ... 42
Figura N° 13.- Escaleras de Acceso y Defensas Verticales ... 42
Figura N° 14.- GER/QRH ... 43
Figura N° 15.- Elementos de Ayuda de Navegación (AtoN) ... 43
Figura N° 16.- Elementos de Ayuda de Navegación (AtoN) ... 44
Figura N° 17.- Elementos Anti-vandalismo ... 45
Figura N° 18.- Clima del Área del Proyecto ... 72
Figura N° 19.- Precipitación Mensual (mm) – Estación Antonio Raymondi (2014 – 2023) ... 73
Figura N° 20.- Temperatura Máxima, Mínima y Media mensual (°C) – Estación Antonio Raymondi ... 75
Figura N° 21.- Humedad Relativa Media Mensual (%) – Estación Antonio Raymondi (2014 – 2023) ... 77
Figura N° 22.- Rosa de Vientos - Estación Antonio Raymondi (2014 – 2023) ... 79
Figura N° 23.- Masas de Agua en el Océano Pacífico ... 81
Figura N° 24.- Corrientes Marinas frente a la Costa Peruana ... 83
Figura N° 25.- Comparación de Sondajes de Terminal Multiboyas N° 2 (2016/2019) ... 84
Figura N° 26.- Modelamiento de Olas dirección Suroeste en Condiciones de Normalidad de Mar ... 86
Figura N° 27.- Modelamiento de Olas dirección Suroeste en Condiciones de Braveza de Mar ... 87
Figura N° 28.- Emplazamiento Geológico del Proyecto ... 88
Figura N° 29.- Mineralogía de la Zona de Proyecto ... 89
Figura N° 30.- Geomorfología Marina ... 90
Figura N° 31.- Perfil del Relieve Submarino ... 91
Figura N° 32.- Comparación de Sondajes de Terminal Multiboyas N° 2 (2016/2019) ... 93
Figura N° 33.- Temperatura Superficial del Mar frente al Callao en primavera (a), verano (b), otoño (c) e invierno (d) ... 94
Figura N° 34.- Distribución de la Salinidad del Mar (UPS) ... 95
Figura N° 35.- Variación de la Salinidad a 0,5m de profundidad en la bahía del Callao durante los meses de febrero (a), mayo (b), agosto (c) y noviembre (d) ... 96

Figura N° 36.- Ámbito del Proyecto 111
Figura N° 37.- Vista panorámica del Mar (M) 112
Figura N° 38.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico 126
Figura N° 39.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica 127
Figura N° 40.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Estación de Muestreo 127
Figura N° 41.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico en la estación EM-04 128
Figura N° 42.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-04 128
Figura N° 43.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico en la Estación EM-05 129
Figura N° 44.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-05 129
Figura N° 45.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico en la Estación EM-06 130
Figura N° 46.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-06 130
Figura N° 47.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos 131
Figura N° 48.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica 132
Figura N° 49.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas 132
Figura N° 50.- Abundancia de Aves Marinas por Estación de Muestreo 133
Figura N° 51.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos en la Estación EM-04 133
Figura N° 52.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-04 134
Figura N° 53.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas en la estación EM-04 134
Figura N° 54.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos en la Estación EM-05 135
Figura N° 55.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-05 135
Figura N° 56.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas en la Estación EM-05 136
Figura N° 57.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos en la Estación EM-06 136
Figura N° 58.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-06 137
Figura N° 59.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas en la Estación EM-05 137
Figura N° 60.- Dendrograma de Similitud por Estación de Muestreo 138
Figura N° 61.- Abundancia de Mamíferos Marinos por Estación de Muestreo 141
Figura N° 62.- Composición Total de Taxones de Fitoplancton por Phylum 145
Figura N° 63.- Composición de Taxones de Fitoplancton por Phylum y Estaciones de Muestreo 145
Figura N° 64.- Densidad Promedio de Taxones de Fitoplancton 147
Figura N° 65.- Densidad Promedio de Taxones de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo 147
Figura N° 66.- Densidad Promedio por Taxón de Fitoplancton – Estrato Superficial 148
Figura N° 67.- Densidad de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo – Estrato Superficial 149
Figura N° 68.- Densidad Promedio por Taxón de Fitoplancton – Estrato Medio 150
Figura N° 69.- Densidad de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo – Estrato Medio 150

Figura N° 70.- Densidad Promedio por Taxón de Fitoplancton – Estrato Fondo 151
Figura N° 71.- Densidad de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo – Estrato Fondo 152
Figura N° 72.- Dendrograma de Similaridad de Jaccard y de Morisita-Horn para Fitoplancton 153
Figura N° 73.- Composición Total de Taxones de Bentos por Phylum 155
Figura N° 74.- Composición de Taxones de Bentos por Phylum y Estación de Muestreo 155
Figura N° 75.- Densidad (Org/muestra) Promedio del Bentos por Phylum 156
Figura N° 76.- Densidad (Org/muestra) de Bentos por Phylum y Estación de Muestreo 157
Figura N° 77.- Dendrograma de Similitud de Jaccard y Morisita–Horn para Bentos 158
Figura N° 78.- Índice Biótico Marino (AMBI) 159
Figura N° 79.- M-AMBI calculado en el Ecosistema Marino del Área de Estudio 159
Figura N° 80.- Composición de Taxones de Peces por Clase y Estaciones de Muestreo – Zona submareal 160

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Informe Técnico Sustentatorio para la Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2.

1.1.1. Nombre del Titular

A continuación, se indican los datos del titular:

Cuadro N° 1.- Datos del Titular

Datos del Titular	
Razón Social	Refinería la Pampilla S.A.A.
RUC	20259829594

Fuente: RELAPASAA, 2023.

1.1.2. Representante Legal

A continuación, se presentan los datos de los representantes legales de la empresa REFINERIA LA PAMPILLA S.A.A, INC Sucursal del Perú (en adelante RELAPASAA).

Cuadro N° 2.- Datos del Representante Legal

Datos de Representante Legal	
Apoderado	José Gregorio Reyes Ruiz
Domicilio Legal	Car. Ventanilla Nro. Km25 (Autopista Ventanilla) – Ventanilla – Prov. Const. Del Callao, Perú.
Número de la partida electrónica del Registro de Personas Jurídicas	70200394
Teléfono	5172022
Correo electrónico	mesadepartespampilla@repsol.com

Fuente: RELAPASAA, 2023.

En el Anexo N.º 1.1 se presenta la Vigencia de Poder y en el Anexo N° 1.2 se presenta el Documento Nacional de Identidad (DNI) del representante legal de RELAPASAA. Asimismo, se adjunta la Carta de Presentación (Anexo N° 1.3) debidamente suscrita.

1.1.3. Datos de la Consultora

La elaboración del presente ITS está a cargo de la Consultora Tema Litoclean S.A.C., inscrita con RUC N° 20521268191 ante las autoridades públicas competentes, representada por Juan Roberto Chaw Namuche, identificado con DNI N° 08702479, según facultades que constan inscritas en el asiento N° C00009, de la Partida Electrónica N° 12282958, del Registro de Personas Jurídicas de Lima e inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), mediante la Resolución Directoral N° 062-2017-SENACE/DRA, aprobado el 26 de enero de 2017, la cual se adjunta en el Anexo N° 1.4 del presente ITS.

Cuadro N° 3.- Datos de la Empresa Consultora

Datos de la Empresa Consultora	
Empresa	Tema Litoclean S.A.C. (TEMA S.A.C.)
RUC	20521268191
Número de Registro	Inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE): Resolución Directoral N° 062-2017-SENACE/DRA, aprobado el 26 de enero de 2017 y modificada el 25/01/2019, según el Nro. Trámite: RNC-00016-2019.
Representante Legal	Juan Roberto Chaw Namuche
Cargo	Gerente General
Domicilio Legal	Av. José Gálvez Barnechea N° 566, Oficina 501, San Isidro, Lima
Teléfono	(511) 223 1122
Correo electrónico	info@tema.com.pe

Fuente: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

En el siguiente cuadro se presentan los datos del Representante Legal de TEMA LITOCLEAN S.A.C.

Cuadro N° 4.- Datos del Representante Legal de la Empresa Consultora

Datos de la Empresa Consultora	
Juan Roberto Chaw Namuche Gerente General C.I.P. 94471	Firma: TEMA LITOCLEAN S.A.C. JUAN R. CHAW NAMUCHE Gerente General Adjunto

Fuente: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

En el siguiente cuadro se presentan los datos del profesional colegiado y habilitado que ha participado en la elaboración del presente documento.

Cuadro N° 5.- Participantes en la Elaboración del ITS

Staff Técnico	
Noé Ortiz Cadillo Biólogo C.B.P.: 7756	Firma: Noé Ortiz Cadillo BIÓLOGO C.B.P. 7756
Luz Esther Sales Ordoñez Ingeniera Recursos Naturales Renovables C.I.P.: 133458	Firma: Luz Esther Sales Ordoñez Ing. en Recursos Nat. Renov. Mención Conserv. de Suelos y Agua C.I.P. N° 133458

Fuente: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

El certificado de habilidad de los profesionales de TEMA LITOCLEAN S.A.C. se presenta en el Anexo Nº 1.5.

1.1.4. Ubicación Geográfica y Política

Políticamente, el presente proyecto se encuentra dentro de las 200 Millas del mar peruano, la cual forma parte del ámbito y jurisdicción del Estado Peruano, a 4,3 kilómetros oeste de la refinería La Pampilla, en el área costera del distrito de Ventanilla, provincia constitucional del Callao, departamento de Lima. Para mayor detalle, se presenta el Mapa de Ubicación del Proyecto, adjuntado como Anexo Nº 1.6.1.

Cabe indicar que el área del proyecto se ubica fuera de Áreas Naturales Protegidas y/o Zonas de Amortiguamiento, tal como se visualiza en el Mapa de Áreas Naturales Protegidas y/o Zonas de Amortiguamiento, el cual se encuentra en el Anexo Nº 1.6.2.

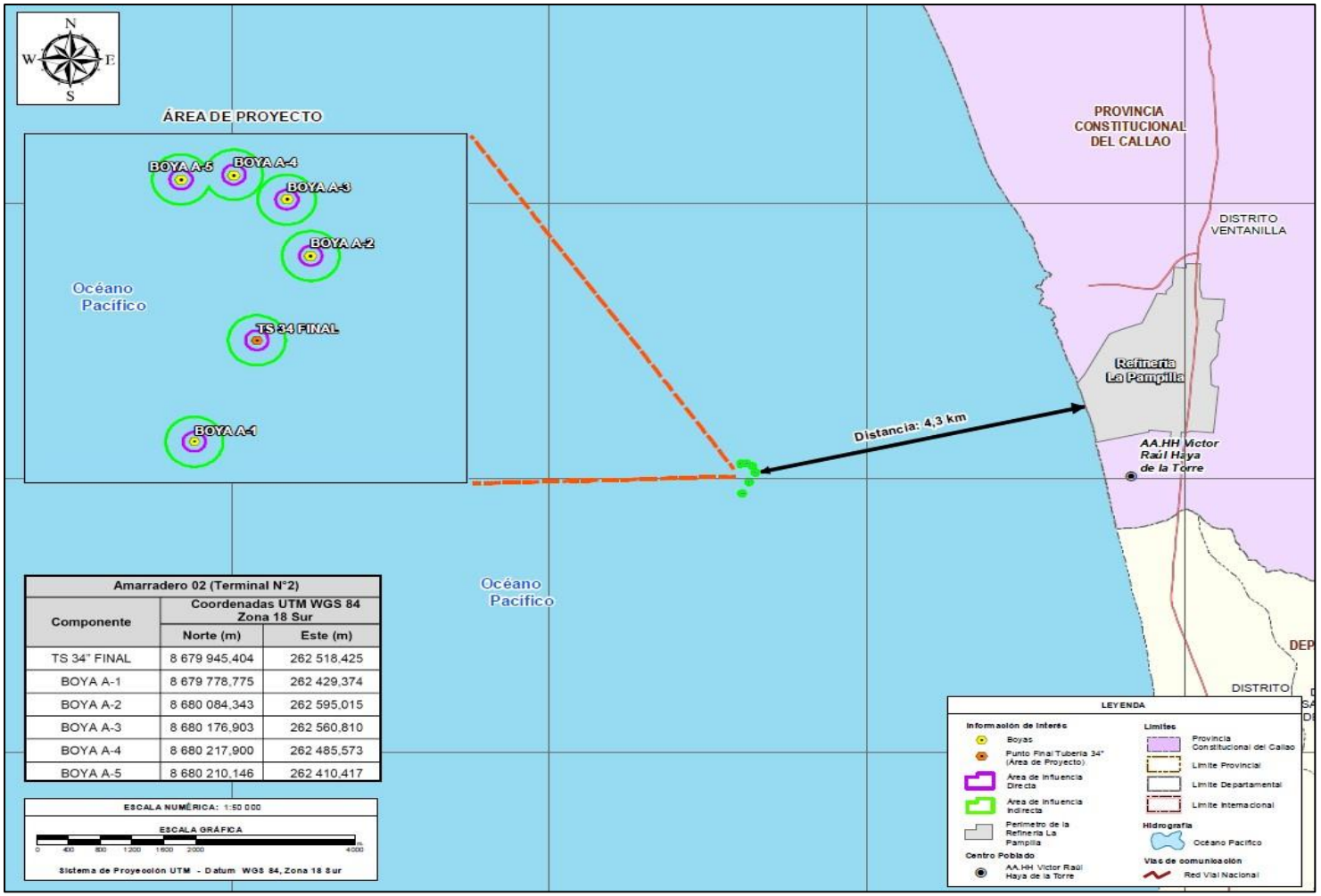
Las coordenadas de ubicación de los componentes involucrados en el presente Informe y que forman parte del Terminal N°2, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6.- Ubicación de Componentes Principales del Terminal Multiboya N.º 2 (T2)

Amarradero 02 (Terminal N°2)		
Componente	**Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur**	
	Norte (m)	**Este (m)**
TS 34” FINAL	8 679 945,404	262 518,425
BOYA A-1	8 679 778,775	262 429,374
BOYA A-2	8 680 084,343	262 595,015
BOYA A-3	8 680 176,903	262 560,810
BOYA A-4	8 680 217,900	262 485,573
BOYA A-5	8 680 210,146	262 410,417

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Figura N° 1.- Ubicación del Terminal N°2



Amarradero 02 (Terminal N°2)		
Componente	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
	Norte (m)	Este (m)
TS 34" FINAL	8 679 945,404	262 518,425
BOYA A-1	8 679 778,775	262 429,374
BOYA A-2	8 680 084,343	262 595,015
BOYA A-3	8 680 176,903	262 560,810
BOYA A-4	8 680 217,900	262 485,573
BOYA A-5	8 680 210,146	262 410,417

ESCALA NUMÉRICA: 1:50 000

ESCALA GRÁFICA

0 400 800 1200 1600 2000 4000

Sistema de Proyección UTM - Datum WGS 84, Zona 18 Sur

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Figura N° 2.- Área de Trabajo (Área de Proyecto) en la Terminal N°2

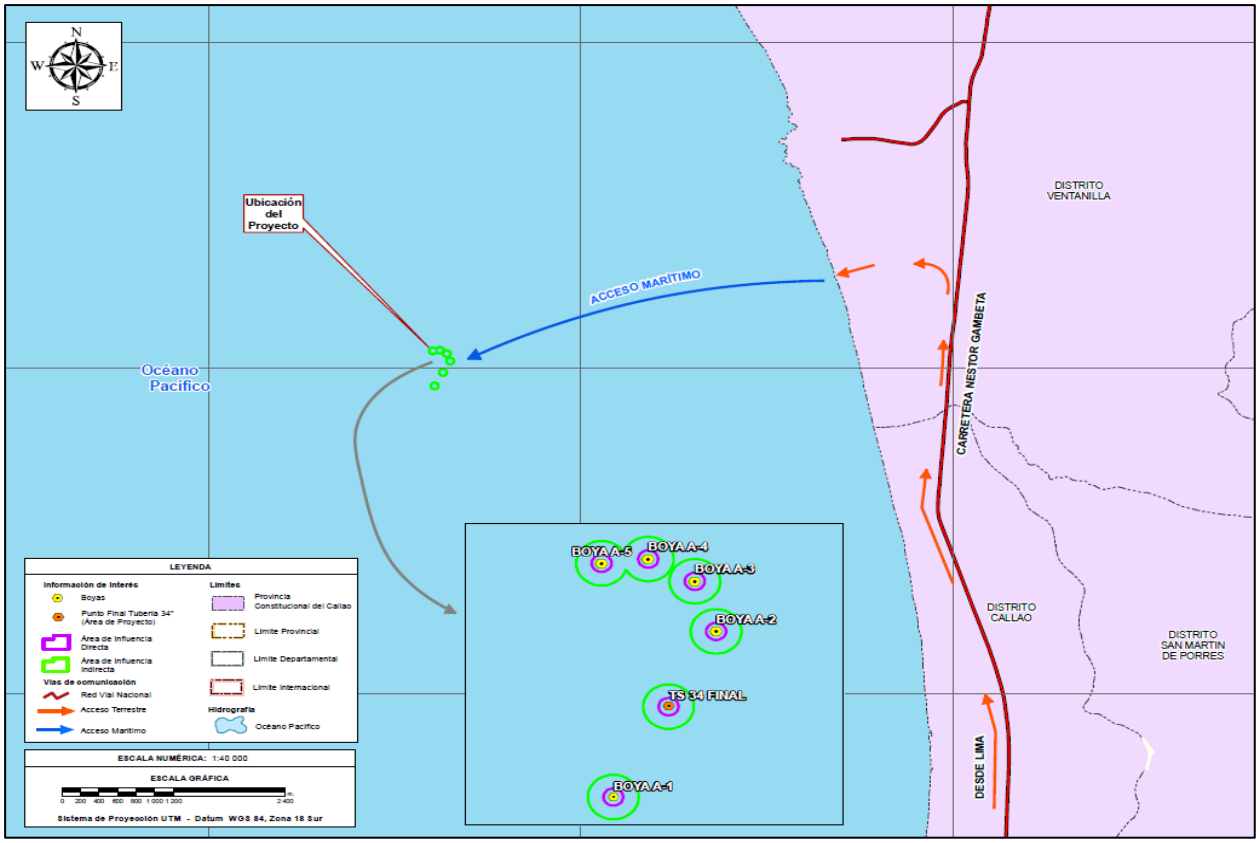
Fuente: Google Earth, 2023.

1.1.5. Vías de Acceso

El acceso hacia el área del proyecto se realiza desde la ciudad de Lima, en ruta hacia el distrito de Ventanilla, mediante la Carretera Néstor Gambeta. Al llegar a la altura del Km. 25 de la vía referida, se encuentran las instalaciones de la Refinería La Pampilla. Una vez que se accede a la refinería, se continua mediante embarque acuático, con un recorrido aproximado de 4,3 kilómetros para llegar al Terminal N°2.

Cabe señalar que el ingreso al área del proyecto, no se requerirá habilitaciones ni mejoramiento de las vías ya existentes.

Figura N° 3.- Vías de Acceso



Fuente: Google Earth, 2023.

1.1.6. Marco Legal

1.1.6.1. Marco General

- Constitución Política del Perú (1993), artículo 2° inciso 22.
- Ley N° 28611 (2005), Ley General del Ambiente.
- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento D.S. Nº 005-2012-TR.
- D.L. N° 635, Código Penal-Título XIII Modificado por la Ley que Modifica Diversos Artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente (Ley N° 29263).
- D.L. N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- D.L. N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente y Modificatorias.
- D.S. N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente.

1.1.6.2. Normativa Ambiental General

- Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente y su modificación.

- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, aprueba la Política Nacional del Ambiente.
- Ley N° 28611, Ley General del Medio Ambiente y su Modificación Decreto Legislativo N° 1055.
- Ley N° 28245, Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su reglamento, Decreto Supremo N° 008-2005-PCM.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, modificado por el Decreto Legislativo N° 1078.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Ley N° 30011 que modifica la Ley N° 29325, y funciones de la OEFA.

1.1.6.3. Normativa Ambiental Transversal

A. Recursos Naturales

- Ley Nº 26839, Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica y su reglamento (Decreto Supremo N° 068-2001-PCM).
- Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.

B. Flora y Fauna Silvestre

- Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Legislativo N° 1085, Ley que crea el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR).
- Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM, Aprueban la "Guía de Inventario de la Fauna Silvestre".
- Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM, Aprueban la "Guía de Inventario de la Flora y Vegetación".

C. Recursos Hídricos

- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG).

D. Estándares Nacionales de Calidad

- D.S. Nº 003-2014-MINAM, Aprueban Directiva que establece procedimiento de Adecuación de las Instrumentos de Gestión Ambiental a los Nuevos Estándares de Calidad Ambiental (en adelante ECA).
- D.S. Nº 033-2007-PCM, Aprueban Procedimiento para ECA y Límites Máximos Permisibles (en adelante LMP) para Contaminación Ambiental.
- Calidad de Agua
  - Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Aprueban el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales".

- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.

- Calidad de Aire
  - Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM. Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire.
  - Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias
- Ruido Ambiental
  - Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

1.1.6.4. Participación Ciudadana

- Decreto Supremo N° 002-2019-EM, Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

1.1.6.5. Residuos Sólidos

- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Decreto Legislativo N° 1501, Modifica el Decreto Legislativo Nº 1278, que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución Ministerial N.° 089-2023-MINAM.” Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales”

1.1.6.6. Actividades de Hidrocarburos

- Ley N° 26221, Ley Orgánica de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 26-94-EM, Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 042-2005-EM, Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica de Hidrocarburos y las demás disposiciones legales pertinentes, así como sus modificatorias o sustitutorias.
- Decreto Supremo Nº 043-2007-EM, Reglamento de Seguridad para Actividades de Hidrocarburos y su modificatoria.
- Decreto Supremo Nº 039-2014-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo Nº 023-2018-EM, Modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.

- Resolución Ministerial Nº 159-2015-MEM/DM, Aprueban Criterios Técnicos para la Evaluación de Modificaciones, Ampliaciones de Componentes y de Mejoras Tecnológicas con Impactos No Significativos, respecto de Actividades de Hidrocarburos que cuenten con Certificación Ambiental.
- Decreto Supremo N° 005-2021-EM, Decreto Supremo que Aprueba la Modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo Nº 081-2007-EM, Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos y su modificatoria, D.S. N° 019-2015-EM.

1.1.7. Antecedentes

La Refinería La Pampilla inició sus operaciones en 1967 como Empresa Petrolera Fiscal, posteriormente en 1969 pasó a formar parte de la Empresa Petróleos del Perú S.A. (PETROPERU S.A.) hasta el 31 de julio de 1996, en que fue privatizada. A partir del 1 de agosto de 1996, la Refinería La Pampilla pasó a ser operada por la Empresa Refinería La Pampilla S.A.A.

Hasta finales del 2007, RELAPASAA disponía del Terminal Marítimo, constituido por 2 Sistemas de Amarraderos Multiboyas convencionales, denominados Terminal Multiboyas N° 1 y Terminal Multiboyas N° 2, utilizados en el desarrollo de operaciones marítimas comerciales, de carga y/o descarga (despacho y/o recepción) de petróleo crudo líquido y derivados, hacia y desde Buques Tanques petroleros. Estos componentes están incluidos en el “Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Refinería La Pampilla”, aprobado el 19 de junio de 1995, mediante Oficio N° 136-95-EM/DGH.

De acuerdo con el MEIA-2017, el Terminal Portuario Multiboyas N° 02, se encuentra destinado al servicio de descarga o llamado también recepción de petróleo crudo a /desde buques tanque tipo Suezmax de 60 000 hasta naves de 250 000 DWT de capacidad, cuenta con una tubería submarina de 34” Ø de diámetro nominal de 4 389,81 metros de longitud de la más alta marea, ocupando un área acuática de 3 791, 04 m^2 (no incluye el tramo de la tubería ubicado dentro del área de operaciones de naves).

El presente ITS se realiza de acuerdo a lo establecido en el D.S. Nº 039-2014-EM "Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos”, que en su artículo 40º.- “*De las modificaciones de componentes, ampliaciones y las mejoras tecnológicas con impactos no significativos" indica lo siguiente: “En los casos en que sea necesario modificar componentes o hacer ampliaciones en las Actividades de Hidrocarburos con Certificación Ambiental aprobada, que generen impactos ambientales no significativos o se pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no se requerirá un procedimiento de modificación del Instrumento de Gestión Ambiental, debiendo el Titular del Proyecto presentar un Informe Técnico Sustentatorio indicando estar en dichos supuestos ante la Autoridad Ambiental Competente, antes de su implementación.*”.

Asimismo, además de lo estipulado en el D.S. Nº 039-2014-EM, el presente documento se encuentra elaborado en concordancia con el D.S. Nº 005-2021-EM *“Decreto Supremo que aprueba la modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos”,* el cual Modifica los artículos 29, 40, 42-A, 58, 66, 68, 97, 98, 99, 100, 100-A, 102 y 103 e incorpora los artículos 14-A, 19-A, 40-A, 66-A, 66-B, 66-C, 66-D, 66-E y 66-F al Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo Nº 039-2014-EM. Es así, que en el artículo 40º, con su modificación, se detalla que: *En los casos en que sea necesario modificar componentes, hacer ampliaciones, mejoras tecnológicas en las operaciones o modificar los planes y programas ambientales aprobados en*

el Estudio Ambiental y/o Instrumento de Gestión Ambiental Complementario vigente, y que genere impactos ambientales no significativos, el/la Titular del Proyecto debe presentar un Informe Técnico Sustentatorio, ante la Autoridad Ambiental Competente antes de su implementación, sustentando estar en alguno de dichos supuestos.

Cabe recalcar que el Numeral 40.3 del mismo artículo, se detalla que: (*40.3) En caso que las modificaciones antes mencionadas se encuentren en un Área Natural Protegida de administración nacional y/o en su Zona de Amortiguamiento o en un Área de Conservación Regional o cuando el proyecto de modificación se encuentre relacionado con el recurso hídrico, la Autoridad Ambiental Competente correspondiente debe solicitar al SERNANP y a la ANA, según corresponda, la emisión de las opiniones técnicas vinculantes correspondientes, luego de admitida a trámite la solicitud. Por otro lado, en caso sea necesario contar con el pronunciamiento de otras entidades, se puede solicitar su respectiva opinión.* Es así como, el presente Estudio, contará con emisiones de opiniones técnicas correspondientes de Entidades, tal como es el caso de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ya que se requiere la calificación de favorable de las opiniones técnicas vinculantes para que la Autoridad Ambiental Competente apruebe el presente Documento.

En ese sentido, el presente ITS se ha desarrollado tomando en cuenta las consideraciones expuestas en el Artículo 8° del Decreto Supremo Nº 039-2014-EM y su modificatoria en el Decreto Supremo. Nº 005-2021-EM, siendo un estudio elaborado sobre la base del proyecto de inversión diseñado a nivel de factibilidad, entendida ésta a nivel de ingeniería básica.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO CON INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA) APROBADO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CON LOS COMPONENTES APROBADAS EN SU IGA, ACOMPAÑADO DE UN MAPA Y/O PLANO

2.1.1. Área de Influencia

De acuerdo con la "Guía para la elaboración de la Línea Base en el Marcos del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental" emitido por el SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto ambiental, 2018), el Área de Influencia de un Proyecto de Inversión, puede definirse como "el área donde se manifestarán los impactos ambientales del mismo, el cual considera todos los factores ambientales en su conjunto, sobre los cuales el proyecto de inversión podría generar algún impacto ambiental.

2.1.1.1. *Área de Influencia Directa (AID)*

Para la determinación del área de influencia se evaluó los componentes ambientales y su ámbito de posible afectación, determinándose un máximo de afectación de 16 m.

A. Emisiones Atmosféricas

El AID comprende el espacio atmosférico que podría verse influenciado por la presencia de gases contaminantes provenientes de las embarcaciones marítimas que realizaran las labores de traslado de personal y transporte de maquinaría al área de proyecto.

A continuación, se presenta la estimación de emisiones atmosféricas (en las unidades de g/km y g/mi) producidas por los vehículos pesados, para la cual se ha considerado una velocidad de tránsito de vehículos máxima permitida de 40 km/h.

De acuerdo con el estudio indicado, los factores de emisión utilizados fueron planteados en el estudio *Base Line Emission Factors from Mobile Sources in* Lima-Callao, desarrollado por MTC AB, Haninge, Suecia, octubre 2002, financiado por World Bank Contract 7117971, para el Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima – Callao. Esta selección se definió considerando que en este estudio se realiza una adaptación de los factores entregados por el Modelo Copert a la realidad local. A continuación, se presentan los elementos que fueron utilizados para corregir los factores Copert.

- Humedad, por su impacto en las emisiones de NOx.
- Peso del vehículo, por su impacto en mayores emisiones asociadas a un mayor nivel de carga.
- Características de la flota, especialmente la composición etaria y el kilometraje acumulado.
- Patrones de conducción.
- Calidad de los combustibles, por su impacto en las emisiones.

Emisiones en etapa transigente, son las que se producen con el motor frío. En este caso se consideró que eran equivalentes a las emisiones producidas por vehículos a una velocidad de 5 km/hora.

Cuadro N° 7.- Factores de Emisión Considerados para Vehículos (g/km)

Contaminante	Camionetas Livianas Diésel (<3,5 ton)	Camiones Pesados a Diésel < 16 ton	Camiones Pesados a Diésel > 16 ton
Monóxido de Carbono (CO)	$3,29 – 0,0256V + 0,0002V^2$	$63,376V^{-0,6945}$	$74,56V^{-0,6945}$
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	$1,7905 – 0,01592V + 0,000014V^2$	$17,1127 – 0,0941V + 0,0006V^2$	$260,064V^{-0,6061}$
Hidrocarburo (HC)	$3,29 – 0,0256V + 0,0002V^2$	$26,18V^{-0,8774}$	$76,228V^{-0,8774}$
Material Particulado (MP)	0,432 – 0,000577V + 0,0000125V2	22,08852V-0,7259	27,225V-0,7105
Óxidos de Azufre (SOx)	$2 * 0,00406 * (146,22-2,5646V + 0,0233V^2)$	$2 * 0,00406 * (151,212 - 0,6589V + 0,0126V^2)$	$2 * 0,00406 * (399,3 - 5,163V + 0,0382V^2)$

Fuente: Deuman y Walsh, 2005. Estudio de Línea B ase COSAC I. PROTRANSPORTE, 2005.
<https://www.protransporte.gob.pe/pdf/biblioteca/2005/lineabaseambiental/capitulo8-9.pdf. >

Para la estimación de las emisiones en el caso de los vehículos de carga, se debe hacer la conversión de los datos obtenidos g/km a g/hp-h, ya que la norma considera estas unidades.

Cuadro N° 8.- Estimación de Emisiones generadas por el transporte

Tipo de Vehículo	Distancia (km/día)	Potencia (hp)	CO (g/hp-h)	HC (g/hp-h)	NOx (g/hp-h)	SOx (g/hp-h)	MP (g/hp-h)	SOx (g/hp-h)
Embarcación*	10,4	300(1)	0,0014	0,0001	0,073	0,00008	0,00008	0,00008

** Camiones pesados a diésel (> 16 Ton).*
(1)http://www.iberico.com.pe/maquinarias/
(2) https://www.skrental.com/Peru/webapp/detalles/camion-cisterna-anox3131-48/898/
(3) https://www.ditchwitch.com/sites/default/files/JT20ProdBrochure-v1SPR.pdf
Nota: Se consideran los pesos aproximados de los vehículos con carga.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C. 2023

De acuerdo con los resultados de las evaluaciones realizadas a los equipos considerados para el proyecto se concluye con la no excedencia de los LMP de acuerdo con el D.S. N° 010-2017-MINAM, Establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones atmosféricas para vehículos automotores.

B. Ruido

El ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia en otras no tiene el mismo efecto. (Pecorelli).

En el caso de los niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles (la población que habita en el área del proyecto) expuestas al incremento de estos niveles determinaría áreas donde se deba implementar métodos y técnicas de control; el valor referencial o el área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitada por los valores de niveles de ruido de fondo (el nivel de ruido de fondo corresponde a valores que no están influenciados por las actividades del proyecto.

Para determinar el radio de influencia en base al incremento en los niveles de ruido, se analizó un escenario teórico de la dispersión del ruido, empleando datos reales de la caracterización de línea base, considerando actividades de mayor afectación (condiciones pesimistas, método “worst case scenario”):

Con la información proporcionada por fichas técnicas de la embarcación se aplicó la siguiente

fórmula[1]:

$$NPS_{fd} = NPS_{ft} - 10\ log\ 4\pi d^2$$

Donde:

NPS_{fd}: Niveles de Presión Sonora de fondo día expresado en dB(A)

NPS_{fT}: Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

D: Distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas.

A partir del cálculo efectuado se determina que la distancia teórica influenciada por los niveles de ruido máximos para el equipo utilizado, la cual se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 9.- Rango de Influencia

Equipo	LMP (dBA) Horario Diurno	Máximo Valor de Ruido Diurno (dBA)	Influencia por Ruido Diurno (m)
Embarcación	60	100	15,86

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023
Fuente. Evaluación del nivel de ruido emitido por el equipo

Para la afectación por el funcionamiento de las embarcaciones se tiene un máximo de 15,86 m alrededor de los componentes del proyecto. Cabe resaltar que no se consideraron los monitoreos nocturnos, dado que solo se realizarán trabajos diurnos.

C. Paisaje

Se considera que la alteración a la configuración original del paisaje, proveniente de las actividades del proyecto tendrá una intensidad baja o mínima debido a la movilización y presencia de las embarcaciones y personal, sin embargo, el tiempo de ejecución y a desarrollarse sobre un área ya intervenida no habrá mayor alteración del medio.

D. Suelos

Se establecerá medidas que permita el manejo adecuado de los residuos sólidos.

E. Biológico

Se considera que este impacto tendrá una intensidad baja o mínima debido a que la fauna local que pueda estar presente en el área del proyecto se retirará del área temporalmente, es decir, mientras dure las actividades del proyecto.

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto la fauna marítima que se verá afectada por la alteración temporal de su hábitat generará un incremento del ruido ambiental, será la que se encuentra en el entorno inmediato del área del Proyecto.

F. Socio Económico

La población cercana al área del proyecto es de baja densidad por encontrarse en un área alejada, dado que el nivel de ruido aceptable es de 70 dB en horario diurno según lo establecido

[1] *http://www.isover.net/asesoria/manuales/industria.htm*

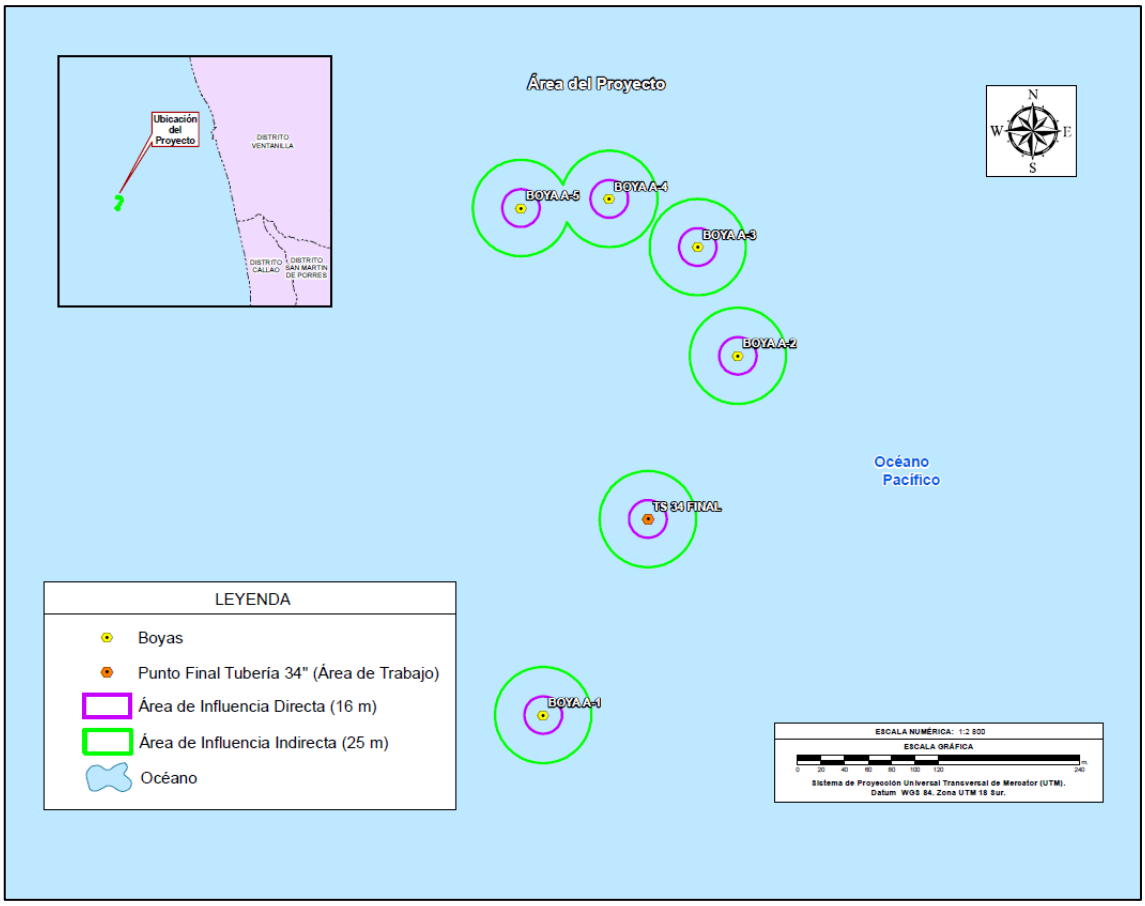
en el ECA para ruido. Por ello, el impacto producido por el ruido que se desarrollará durante las actividades del proyecto es por si negativo pero leve, debido a que la población que se podría ver afectada se encuentra alejada al área donde se realizarán los trabajos y sólo será hasta el momento en que se culminen su desarrollo.

2.1.1.2. *Área de Influencia Indirecta (AII)*

Se considera como área de influencia indirecta el espacio físico donde los medios físicos y biológicos puedan ser afectados de manera indirecta por las actividades del proyecto. Por ello, se determinó un rango de máxima de afectación de 25 m. Estos impactos cubren un área geográfica a nivel departamental, regional y nacional. En cuanto al AII, esta comprende en su totalidad la zona marítima (Offshore).

Por último, y en concordancia con los resultados del presente documento, ambas áreas se mantienen inalterables para las modificaciones derivadas del presente ITS.

Figura N° 4.- Área de Influencia Directa e Indirecta



Fuente: Google Earth, 2023.

En el Anexo Nº 2.1, se presenta el Oficio de Aprobación del PAMA de la Refinería la Pampilla, así también, en el Anexo Nº 2.2, se presenta el Mapa del Área de Influencia Aprobada del PAMA. Finalmente, en el Anexo Nº 2.3 se incluye el Mapa del Área de Influencia Ambiental determinada para el presente proyecto.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE Y LAS ACTIVIDADES APROBADAS EN LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

La presente Terminal, cuenta con un amarradero para buque de cinco botas de amarre clasificadas de primera clase, equipadas cada una con dos ganchos tipo gusano, dos boyas de señalización o referencia de fin de tubería en el mar (Múltiples submarinos) y dos boyarines de izo de trenes de manguera submarinas, ocupando un área acuática de 46 863,23 m^2. Este Terminal ocupa un área total de 50 654,27 m^2.

Cuadro N° 10.- Ubicación del Terminal Multiboya Nº 2 (T2)

Amarradero 02 (Terminal N°2)		
Componente	**Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur**	
	Norte (m)	**Este (m)**
TS 34” INICIO	8 680 544,508	266 878,662
TS 34” FINAL	8 679 945,404	262 518,425
BOYA A-1	8 679 778,775	262 429,374
BOYA A-2	8 680 084,343	262 595,015
BOYA A-3	8 680 176,903	262 560,810
BOYA A-4	8 680 217,900	262 485,573
BOYA A-5	8 680 210,146	262 410,417
BOYA TERMINAL	8 679 454,271	261 983,240
BOYA TRONCAL	8 679 952,976	262 471,223
BOYA IZADO NORTE	8 680 891,200	265 229,200
BOYA IZADO SUR	8 681 180,247	266 694,838

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Las boyas son cascos de aproximadamente 6 metros diámetro por 3 metros de altura que están anclaos a una distancia de 2 250 metros de la costa en una profundidad de agua de unos 14 metros. Estas estructuras y sus ubicaciones permiten el amarre de buques tanques de hasta 250 000 toneladas por el lado de la proa.

El Superpetrolero se mantendrá amarrados a las boyas mientras descarga el petróleo crudo o refinado a través del manguerote flotante, al manguerote submarino y oleoducto hasta el parque de tanque de almacenamiento con capacidad máxima útil.

Los busques tan se acoplan con la boya mediante un manguerote auto flotante de aproximadamente 60cm de diámetro y una longitud de 180 metros, conectado a la banda de babor del barco y por el otro extremo a la boya mediante un sistema giratorio de 360 grados alrededor de sí misma.

Del fondo de la boya parten dos manguerotes de 50cm de diámetro que forman un acople elástico con la cañería rígida submarina que es de acero de 18”de diámetro recubierta con una capa de triple pintura epóxica. Esta tubería se encuentra asentada sobre el lecho marino en todo su recorrido hasta los tanques de almacenaje en tierra por donde el tendido es aéreo.

Este sistema permite descargar petróleo a un caudal de 2 000 metros cúbicos por hora, aproximadamente, siendo impulsado por las bombas del barco en un tiempo total de aproximadamente 20 a 30 horas.

Finalmente, en enero de 2023, a raíz del derrame de crudo ocurrido en el Terminal Portuario Multiboyas N° 02, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, mediante la Resolución Directoral N° 00009-2023-OEFA/DSEM, ordenó como medida administrativa a RELAPASAA actualizar sus Instrumentos de Gestión Ambiental para las operaciones en mar.

CAPÍTULO 3. PROYECTO DE AMPLIACIÓN MEDIANTE INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO

3.1. OBJETIVO

El objetivo principal del presente proyecto es la Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal 2.

3.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1. Sustentos de los Supuestos en que se encuentra el Proyecto

El presente proyecto se enmarca en el supuesto de "Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal 2", de acuerdo con lo dispuesto en:

- El Art. 1° del Decreto Supremo N° 005-2021-EM, "Aprueba la modificación del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos", el cual modifica el Art. 40° del Decreto Supremo N° 039-2014-EM, "Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos", y en el cual se menciona textualmente:

  Artículo 1.- Modificar el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo Nº 039-2014-EM

  Modifíquense los artículos 29, 40, 42-A, 58, 66, 68, 97, 98, 99, 100, 100-A, 102 y 103 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo Nº 039-2014-EM, conforme a los siguientes textos (…).

  Artículo 40.- De las modificaciones, ampliaciones y las mejoras tecnológicas con impactos no significativos

  En los casos en que sea necesario modificar componentes, hacer ampliaciones, mejoras tecnológicas en las operaciones o modificar los planes y programas ambientales aprobados en el Estudio Ambiental y/o Instrumento de Gestión Ambiental Complementario vigente, y que genere impactos ambientales no significativos, el/la Titular del Proyecto debe presentar un Informe Técnico Sustentatorio, ante la Autoridad Ambiental Competente antes de su implementación, sustentando estar en alguno de dichos supuestos (…).

  40.1 Presentada la solicitud de evaluación y el Informe Técnico Sustentatorio, la Autoridad Ambiental Competente procede a su evaluación y, de corresponder, su conformidad, en un plazo no mayor de treinta (30) días hábiles, contados a partir del día siguiente de admitida a trámite la solicitud (…).

- De acuerdo con el ítem 3 del Anexo 1 de la Resolución Ministerial N° 159-2015-MEM/DM, "Criterios Técnicos para la Evaluación de Modificaciones, Ampliaciones en las Actividades de Hidrocarburos y Mejoras Tecnológicas con Impactos no Significativos, respecto de Actividades que cuenten con Certificación Ambiental.

  3. Componentes de las Actividades de Hidrocarburos

  El artículo 40 del RPAAH habilita la modificación de las características o adición de componentes de las Actividades de Hidrocarburos y aquellos vinculados, así como mejoras tecnológicas siempre que en conjunto impliquen impactos ambientales ***negativos no significativos****.*

A fin de mejorar las operaciones del terminal Multiboya T2, la empresa RELAPASAA; requiere la instalación de válvulas breakaway, válvulas de bloqueo, nuevos bastidores soporte del PLEM con anclaje de pilotes y el reemplazo de las boyas de la presente terminal, con unas nuevas con tecnología acorde a los estándares de exigencia global.

- El proyecto en estudio considera la no generación de impactos negativos significativos.
- Se prevé que los impactos previstos en el presente documento, **NO REPRESENTARÁN IMPACTOS AMBIENTALES ADICIONALES SIGNIFICATIVOS**. Esta información será detallada en el Capítulo 4. Identificación y Evaluación de Impactos del presente ITS.
- El área de emplazamiento para el presente proyecto se encuentra cerca de áreas que cuentan con Línea Base Ambiental actualizada de Estudios o Certificaciones Ambientales realizados en el área del proyecto por otras entidades, enmarcándonos bajo la normativa ambiental de Uso Compartido de Línea Base.
- El desarrollo del proyecto no afecta centros poblados ni comunidades, debido a que se encuentra totalmente en zona marítima (offshore).
- El área del proyecto no se ubica ni involucra Área Naturales Protegidas o Zonas de Amortiguamiento, ni afectará o involucrará zonas arqueológicas.
- La Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal 2, no modificará las condiciones de los recursos hídricos locales, pues no se utilizará ningún cuerpo de agua nuevo ni se generarán vertimientos hacia estos.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y COMPONENTES QUE PROPONE EL ITS

La “Implementación de Mejoras en el Terminal Nº 2” permitirá la instalación de válvulas de bloqueo de operación manual, instalación de pilote, instalación de las válvulas Breakaway y cambio de las boyas existentes, las cuales serán operadas por los buzos que intervienen en todas las operaciones de carga y/o recepción de productos en nuestros terminales portuarios multiboyas.

En el Anexo Nº 3.3, se presenta los planos del proyecto (plano de detalle de los Pilotes, plano de detalle de las válvulas de bloqueo y plano de detalle de las válvulas Breakaway).

3.3.1. Descripción de Componentes

Con relación al Artículo 17° - Anexo 1 del Decreto Supremo N°081-2007-EM, el Reglamento indica que se debe instalar válvulas de bloqueo del Ducto según lo establecido en las Normas ANSI/ASME B31.4 y ANSI/ ASME B31.8. y que las válvulas de bloqueo deben tener actuadores con sistema de operación remota o sistemas de operación de cierre automático en las Áreas de Alta Consecuencia o que colinden con ella.

El presente artículo está dirigido para los tramos terrestres donde se tienen estaciones de bombeo y recepción en los cuales es factible la instalación de este tipo de válvulas con alimentación eléctrica y control. En el caso de los terminales portuarios multiboyas a nivel mundial, esta configuración no es factible para las instalaciones ubicadas en el extremo del lado mar debido a que no se cuenta con un punto de alimentación eléctrica ni de control. Estas facilidades si son requeridas en los ductos que unen plataformas de extracción o de suministros,

ya que la plataforma cuenta con una fuente de energía eléctrica como generadores o turbogeneradores.

En nuestro caso, la Refinería La Pampilla cuenta en los Terminales T1, T2 y T3 con válvulas de actuación remota ubicadas en las casetas de válvulas que se encuentran en la zona de playa.

De acuerdo a la cuarta disposición complementaria final del Decreto Supremo N°036-2020-EM, OSINERGMIN aprueba la aplicación de medidas alternativas y/o compensatorias a las previstas en los Reglamentos aprobados por el Decreto Supremo N°051-93-EM, el Decreto Supremo N°052-93-EM, el Decreto Supremo N°081-2007-EM y el Decreto Supremo N°043-2007-EM, relacionados con prácticas internacionales de la industria que garanticen la finalidad de dichos dispositivos y otorguen igual o superior grado de protección para las instalaciones y operaciones, cumpliendo las normas NFPA, API, ASTM, ASME, UL, etc.

Propondremos como medida de mejora al Artículo 17° del Anexo 1, la instalación de válvulas de bloqueo de operación manual a ser ubicadas en el PLEM, en el tramo final de las Líneas Submarinas de los Terminal Portuaria T2, la cual será operada por los buzos que intervienen en todas las operaciones de carga y/o recepción de productos en nuestros terminales portuarios multiboyas.

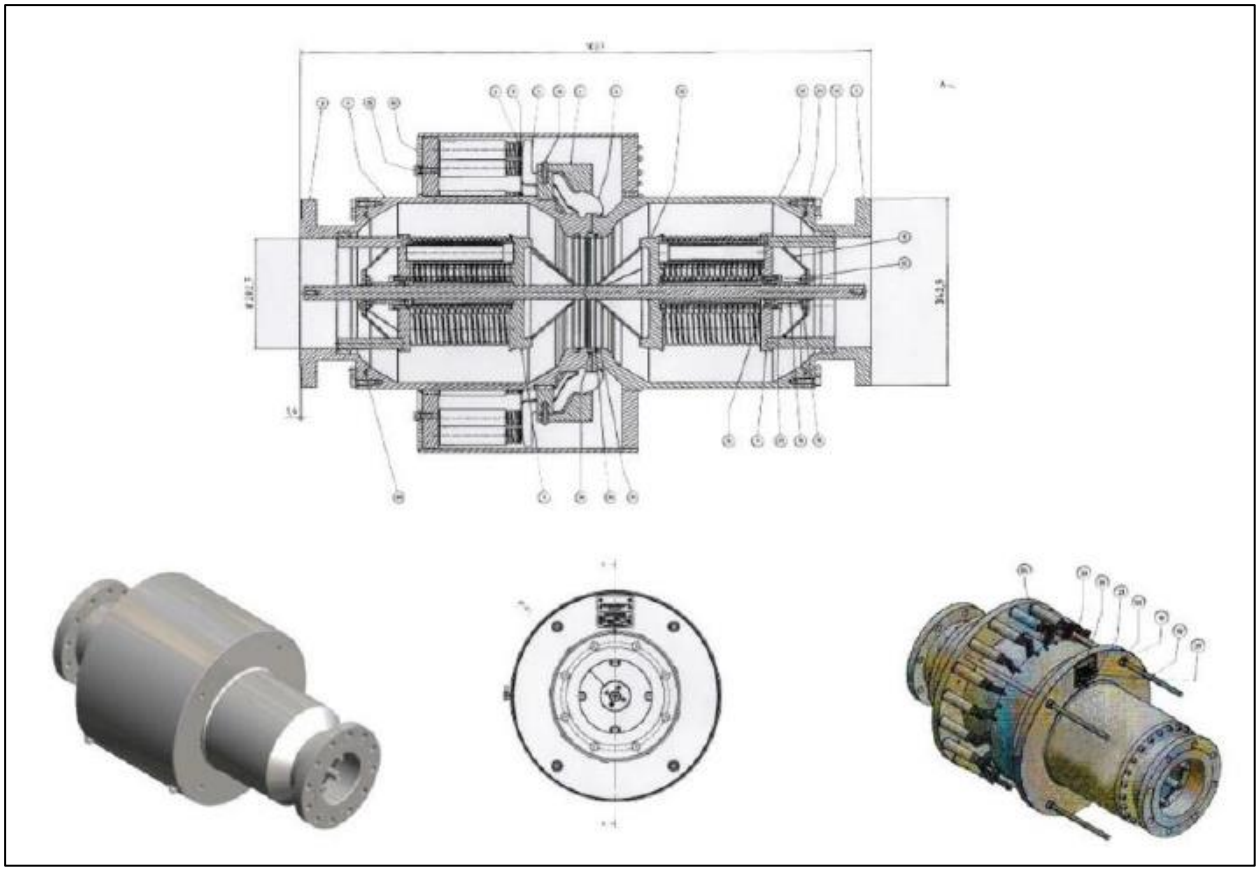
Figura N° 5.- Válvulas de Bloqueo

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Adicionalmente, se instalarán Válvulas Breakaway en el tramo final de las Líneas Submarinas donde se ubicarán las válvulas de bloqueo de operación manual, entre el primer y segundo tramo de mangueras (más cercanas al PLEM según corresponda) del Terminal Portuario T2, la misma que es de desconexión automática ante esfuerzos externos en cualquier ángulo y dirección, de tal manera que estas válvulas puedan evitar el derrame de producto en caso se registren condiciones adversas del viento, corriente marina u oleaje en el mar así como por exceso de la presión del producto durante las operaciones de carga/descarga, así como fuerzas externas a los Ductos Submarinos.

La actuación de las válvulas breakaway se produce mediante una separación intempestiva de sus dos componentes sin que se produzca la rotura al presentarse una sobrecarga por tracción lineal, por tracción angular, por una sobre presión o golpe de ariete, o al presentarse el movimiento brusco de la embarcación causada por la corriente marina, las olas, el viento o la rotura accidental de algún cabo de amarre.

Figura N° 6.- Válvulas de Breakaway

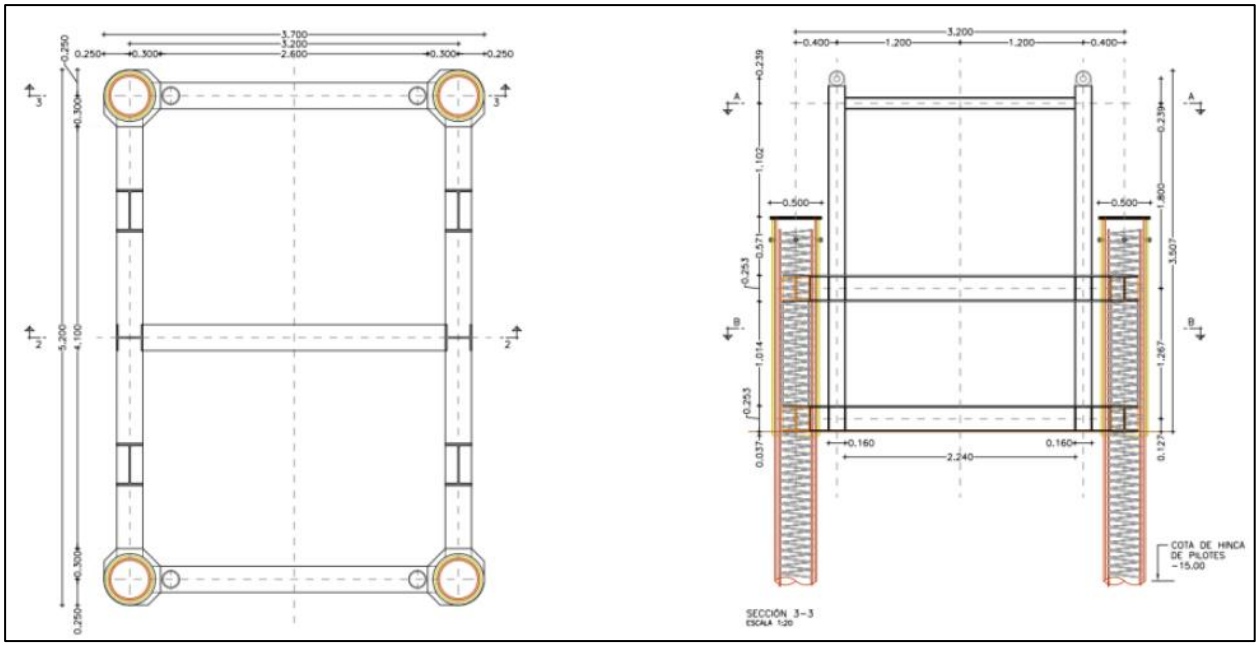


Fuente: RELAPASAA, 2023.

El empleo de las válvulas breakaway es una práctica recomendada por la OCIMF (Oil Companies International Marine Forum) y reconocidas como una instalación que mejora las operaciones con brazos de carga en muelles y con mangueras flotantes y mangueras submarinas en los terminales portuarios.

Para la correcta actuación de estos dispositivos se deben modificar las estructuras sobre las cuales se soportan las tuberías submarinas, asegurando la fijación de los PLET y PLEM al suelo marino mediante el hincado de pilotes.

Figura N° 7.- Instalación de Pilotes



Fuente: RELAPASAA, 2023.

En caso de una emergencia, las válvulas de actuación remota instaladas en las casetas de válvulas se cerrarán permitiendo despresurizar la línea submarina que pudiese ser afectada por algún evento. De esta forma la presión hidrostática que ejerce el fluido en el interior de la tubería submarina se equilibrará con la presión estática del agua de mar, de tal manera que se minimizará o evitará cualquier fuga de producto al mar, garantizando la preservación del medio ambiente marino.

Todos los terminales cuentan con mangueras de doble carcasa con testigo de fuga, las cuales ante cualquier sobre esfuerzo o mala operación que implique la rotura de la primera carcasa, contendrá el producto entre carcasas, evitando la contaminación hacia el exterior.

De manera complementaria, el sistema HEADS (Hydrocarbon Early and Automatic Detection System) instalado para la detección temprana de fugas y derrames de hidrocarburos, detectará cualquier incidencia en la zona de los terminales portuarios.

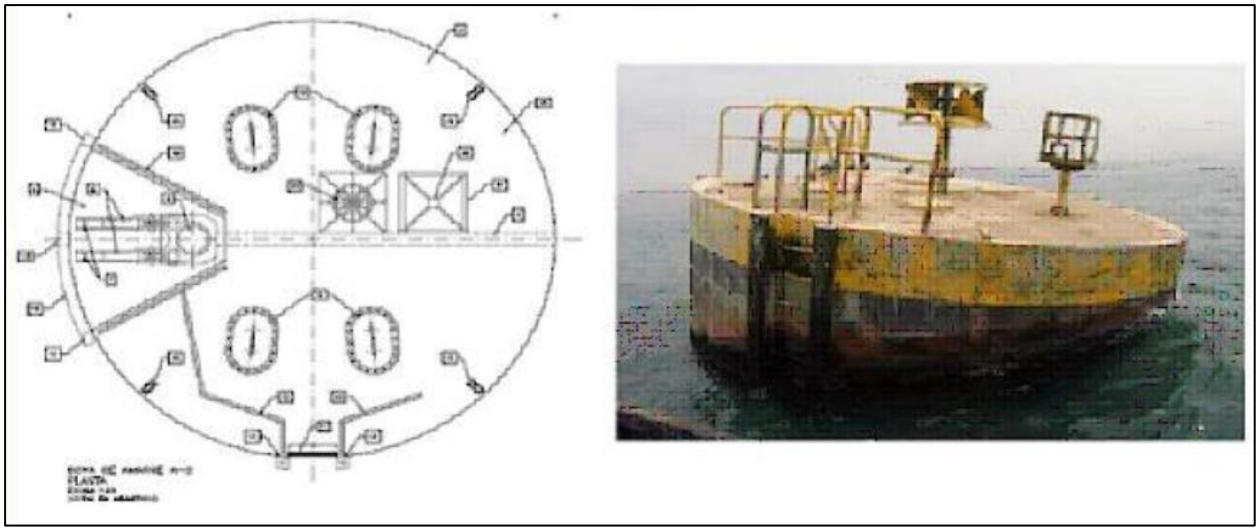
Finalmente, se propone la sustitución de las boyas existentes en el Terminal 2 por nuevas boyas completamente equipadas.

Es así, que el cambio planificado para la presente Terminal consta de lo siguiente:

- Instalación de 5 boyas nuevas.
- Reparación de las boyas existentes
- Instalación de las boyas existentes reparadas en otra Terminal Propuesta.

Las boyas existentes en el Terminal 2, es del Tipo B y que se caracterizan por la baranda simple de acceso desde la escalera a la zona de ganchos, además, la unión de las planchas de cubierta y cilindro es directo, sin refuerzo visible en el exterior.

Figura N° 8.- Estructura de Boya Tipo B



Fuente: RELAPASAA, 2023.

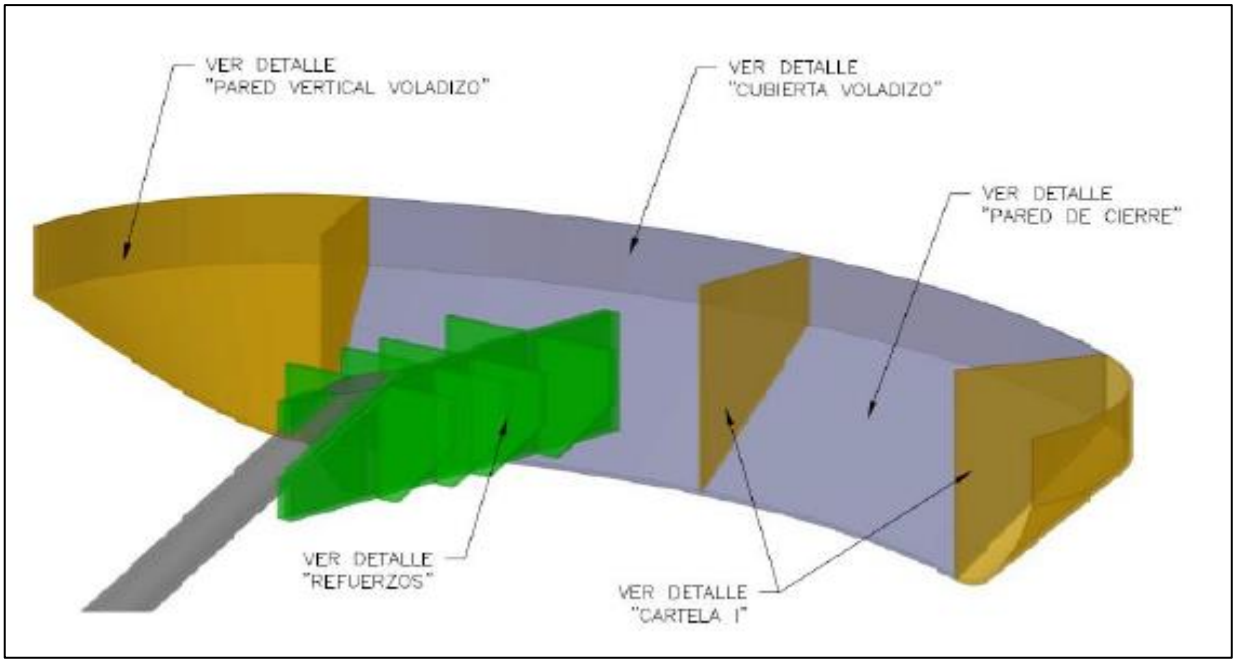
Las nuevas boyas equipadas contaran con las siguientes mejoras, las cuales ya están incluidas en las nuevas boyas adquiridas:

3.3.1.1. Modificación y Refuerzo en Estructura Metálica

A. Ampliación de la Plataforma de los Ganchos de Escape Rápido

Se plantea la ampliación de la plataforma donde se ubican los ganchos, con el objeto de mejorar las operaciones de las maniobras de encapillado y suelta de amarras. Para ello, se requiere tener implementado un voladizo. En la zona de apoyo de los ganchos, se instalarán una serie de cartelas de refuerzo para transmitir las tensiones al varón rígido.

Figura N° 9.- Cartelas de Refuerzo en Zona de Apoyo de Ganchos



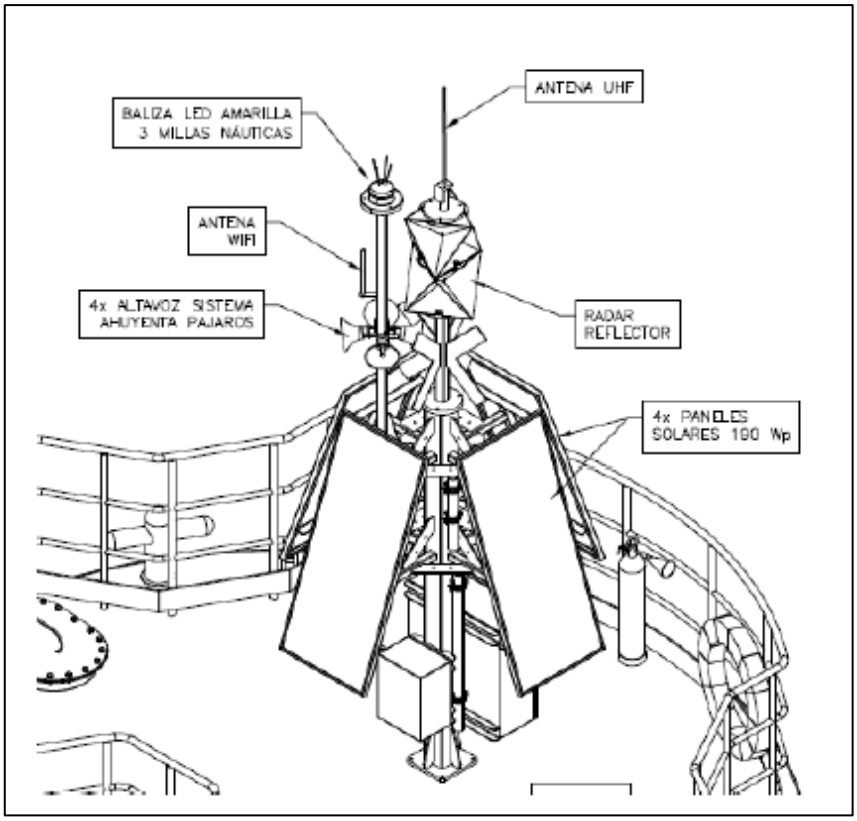
Fuente: RELAPASAA, 2023.

B. Estructura Auxiliar sobre Cubierta

La estructura está formada por angulares de 50 x 50 x 5 y tubo circular diam 152,4mm. El propósito de la estructura es albergar los siguientes equipos:

- Paneles solares
- Armario de control del sistema de alimentación eléctrica
- Sistema ahuyentador de aves
- Reflector de radar
- Luz de posición
- Marca de tope

Figura N° 10.- Estructura de Boya Tipo B

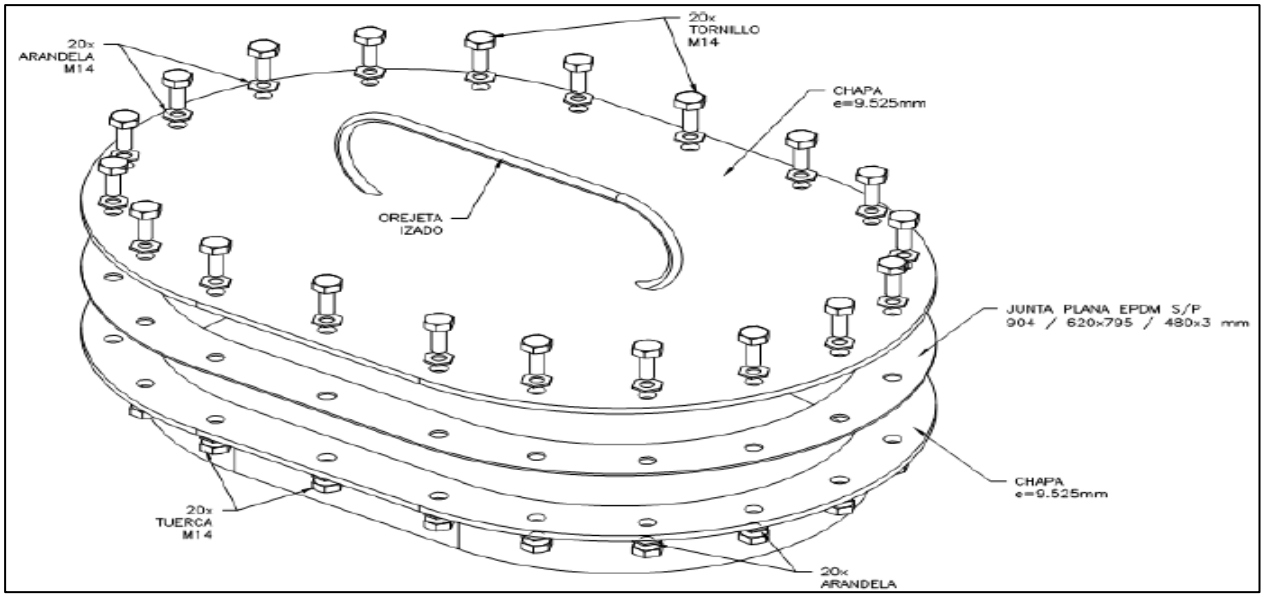


Fuente: RELAPASAA, 2023.

C. <u>Bocas de hombre</u>

Se contará con un nuevo diseño que cumple con los estándares tecnológicos actuales.

Figura N° 11.- Bocas de Hombre



Fuente: RELAPASAA, 2023.

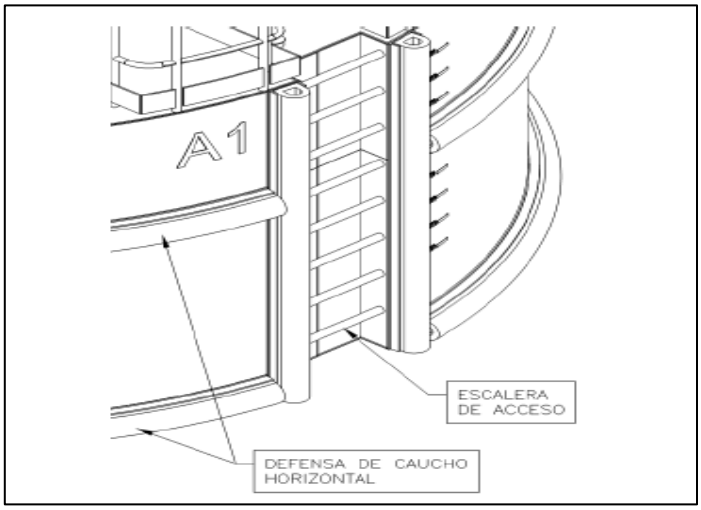
D. Escaleras de Embarque y Desembarque

Se contará con un nuevo diseño de escaleras para el embarque y desembarque, las cuales cumplen con los estándares tecnológicos actuales.

E. Instalación de Defensas Perimetrales y Verticales

Son defensas de caucho tipo DD 150 x 150 (Ø 50 Di), tanto en configuración vertical como en horizontal. De cara a labores de mantenimiento, las defensas dispondrán de un sistema de anclaje al casco de las boyas que permitirá su desmontaje con facilidad.

Figura N° 12.- Escaleras de Acceso y Defensas Verticales

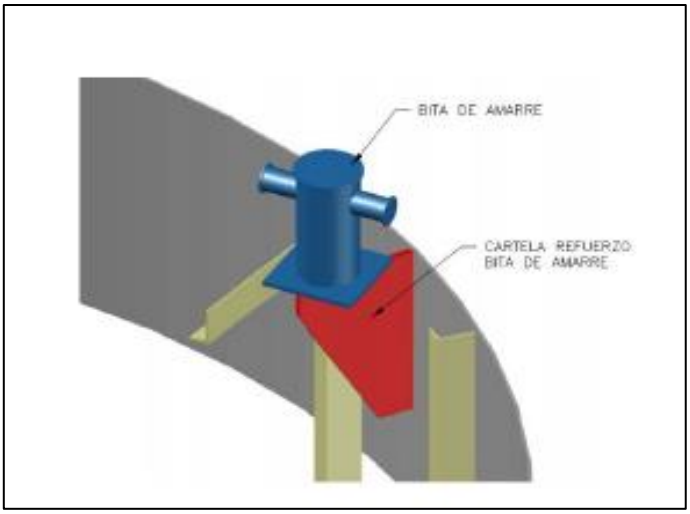


Fuente: RELAPASAA, 2023.

F. Bitas de Amarre

Las instalaciones cuentan con una cartela bajo la bita de amarre, para transmitir las tensiones al vaso de la boya.

Figura N° 13.- Escaleras de Acceso y Defensas Verticales



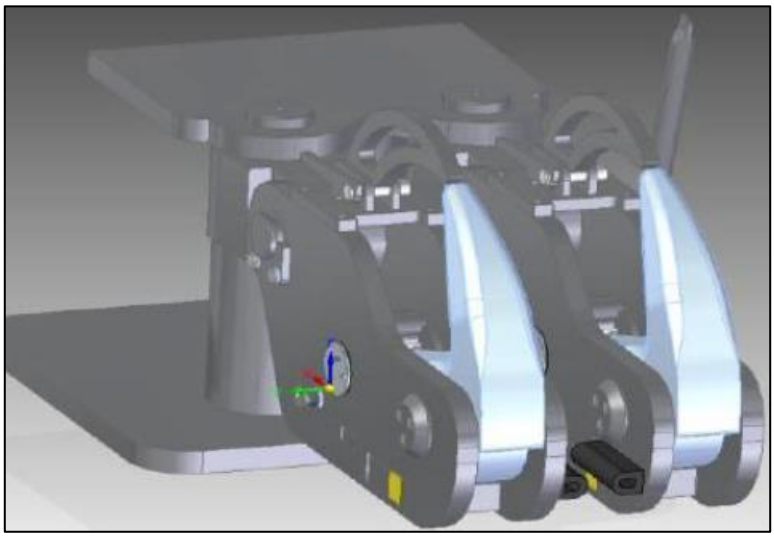
Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.1.2. Instalación de Equipos

A. Gancho de Escape Rápido - GER/QRH

Cuenta con un gancho de doble uña sobre un pedestal diseñado para la conexión al casco de la boya. El sistema tiene un armario donde están ubicados los sistemas: hidráulico, eléctrico y de comunicaciones. Los ganchos disponen de unas células de carga para medir la tensión de las amarras. Las señales de comunicaciones se transmiten vía UHF al edificio de control en tierra. La estructura de los ganchos estará aislada eléctricamente del casco de la boya.

Figura N° 14.- GER/QRH



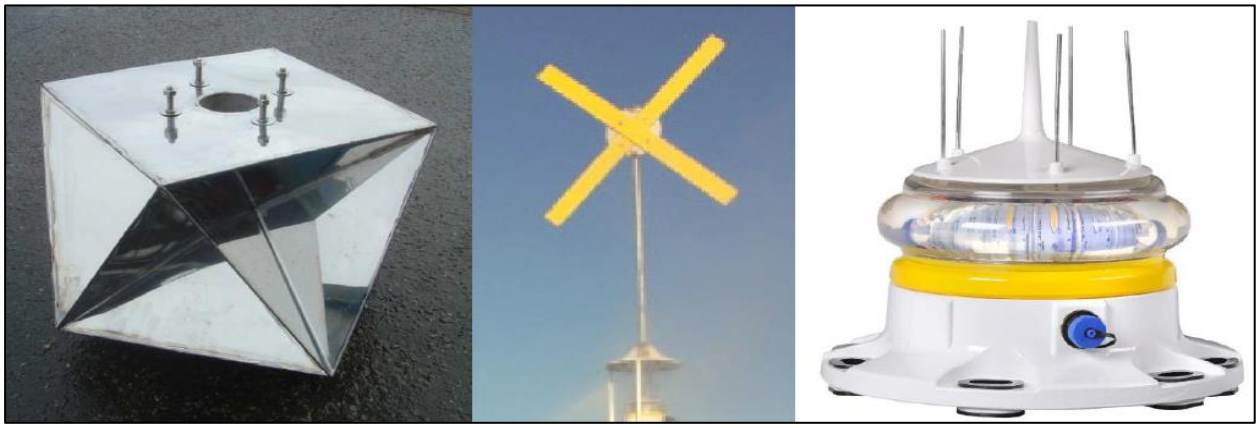
Fuente: RELAPASAA, 2023.

B. Ayuda para la Navegación (AtoN)

Se contará con las siguientes ayudas a la navegación:

- Reflector de radar
- Marca de tope (Cruz de San Andrés)
- Luz

Figura N° 15.- Elementos de Ayuda de Navegación (AtoN)



Fuente: RELAPASAA, 2023.

C. Ahuyentador de aves

El cual tendrá un conexionado eléctrico con el de los cables de comunicaciones.

Figura N° 16.- Elementos de Ayuda de Navegación (AtoN)

Fuente: RELAPASAA, 2023.

D. Telemetría

El sistema de telemetría permitirá el monitoreo y control remoto de cada subsistema principal. La arquitectura del sistema de telemetría asegurará una transmisión segura y en tiempo real de las señales de control / monitoreo. Cada boya de amarre del terminal 2, tendrá un sistema de comunicación basado en radio módem UHF para la transmisión de la telemetría instalada a bordo. El equipo de comunicación para las boyas se ubica dentro del armario de control del QRH.

E. Sistema de alimentación eléctrica

El sistema de alimentación eléctrica está formado por los siguientes elementos:

- Paneles solares.
- Baterías
- Cuadro de mando.
- Monitor baterías.

F. Equipos de seguridad

- Aros salvavidas.
- Linterna
- Extintor (incluyendo caja/soporte).

G. Suministro e instalación elementos anti-vandalismo

- Con el objeto de evitar daños o sustracciones de los equipos de las boyas, se contará con sistemas antirrobo.

Figura N° 17.- Elementos Anti-vandalismo

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.2. Descripción de las Actividades del Proyecto por Etapas

En el siguiente cuadro se presenta la lista de actividades considerados para el siguiente proyecto:

Cuadro N° 11.- Identificación de las Actividades del Proyecto

Etapa	Procedimiento
Preliminar	Movilización de personal, movilización de equipos y materiales en tierra
	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en medio marítimo
Construcción e Instalación	Retiro e Instalación de nuevas boyas.
	Obras civiles / instalación.
	Trabajo en tuberías / mecánica.
Operación	Operación y mantenimiento de las instalaciones
Abandono	Desmantelamiento y retiro de estructuras.

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

3.3.2.1. Etapa Preliminar

Los equipos principales e insumos serán transportados desde las instalaciones y almacenes que RELAPASAA posee como centro de apoyo administrativo y logístico hacia el área de trabajo.

A. Movilización de personal, movilización de equipos y materiales en tierra.

Los trabajos de desplazamiento se realizarán dentro de las instalaciones de RELAPASAA por lo que no incrementará sustancialmente el tránsito vehicular público. Para el tránsito al interior de la refinería, existen normas internas de velocidad, además de normativa nacional la cual también es aplicable en este ámbito.

B. Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en medio marítimo.

Mediante Resolución Directoral N° 131-2004/DCG la Dirección General de Capitanías y Guardacostas resolvió otorgar a favor de la refinería La Pampilla la titularidad del derecho de uso de un área acuática de 142 117,00 m^2 por cambio de titularidad con la empresa Petróleos del Perú – Petroperú S.A., reconociendo las instalaciones y el derecho de operaciones de sus terminales portuarios.

La zona es de exclusión para otro tipo de embarcaciones y fines diferentes que no correspondan a las actividades de la refinería, por lo cual se hará uso de embarcaciones para las maniobras de transporte y construcción, utilizando embarcaciones que cumplan con la normatividad de seguridad y permisos de operación que otorga DICAPI.

3.3.2.2. Etapa de Construcción e Instalación

Las actividades principales que se realizaran para la construcción e instalación de las infraestructuras involucran a diferentes técnicos de instalación que, con el aporte de sus destrezas, materiales y equipos, lograrán culminar la obra siguiendo las especificaciones de diseño y la dirección técnica de ingenieros especialistas en obra civiles marítimas. Antes de instalar los pilotes y las válvulas especificadas en el apartado anterior, es importante preparar el sitio. Esto implica limpiar la zona, eliminar cualquier obstrucción o residuo que pueda interferir con la instalación y garantizar que el área submarina sea segura para trabajar.

A. Retiro e Instalación de Nuevas Boyas

- *Retiro de las boyas existentes*

  Se retirará las boyas existentes, mediante el uso de una embarcación especializada para el traslado de estos equipos (Remolcador). El primer paso es desacoplar las boyas existentes, las cuales son colectadas una a la vez por el transporte, para ser trasladadas por el medio marítimo hasta el muelle principal de la Refinería.

  Una vez en el muelle, mediante el uso de una grúa, se procederá a colocar estos equipos en un tráiler para ser llevados a la base naval, para los trabajos correspondientes.

- *Preparación de equipos y materiales.*

  Para la instalación de las boyas, estas serán trasladadas mediante el uso de una embarcación adecuada para las condiciones meteorológicas y oceanográficas del medio marítimo frente a las costas del Callao. Además de barcazas y remolcadores, se deberá tener en consideración el equipamiento de equipo de buceo, sistemas de posicionamiento, cuerdas, cables, herramientas, dispositivos de elevación, cadenas, anclajes y grilletes si es necesario.

  Es así como el paso inicial, implica mediante el uso de un tráiler, el traslado interno de las nuevas boyas para la T2, hacia el muelle, una vez en este sector, mediante una grúa, se

procederá a colocar en el medio marítimo, donde serán enganchadas a un remolcador marítimo, el cual arrastrará y transportará estos equipos.

- *Posicionamiento de Boyas*

  Se utilizará sistemas de posicionamiento GPS u otros métodos de navegación para llevar las boyas al lugar exacto de instalación en el mar, tomando como clara referencia la ubicación de las boyas retiradas, en estos precisos lugares, las boyas serán desenganchadas del embarcadero.

- *Instalación de boyas*

  La instalación de las boyas se realiza de acuerdo con las maniobras y procedimientos ya establecidos al momento de realizar la instalación de las boyas reemplazadas, no se hará ningún tipo de variación, cambio o equipamiento adicional a estos nuevos equipos, además que estas no varían en tamaño y forma que las retiradas. El anclaje existente es lo suficientemente fuerte para soportar las condiciones meteorológicas y oceanográficas de la zona, por lo cual, en esta fase, lo principal es el enganche de las boyas a las cadenas con el peso muerto submarino.

- *Verificación*

  Una vez instaladas las boyas, se verifica su funcionamiento y se realizan los ajustes necesarios. Se realizará las pruebas en las boyas y sus componentes para garantizar su funcionamiento adecuado y su capacidad para soportar las condiciones marinas.

B. Obras civiles / instalación

La obra civil por realizar en esta etapa es la instalación de los pilotes para dar el nuevo soporte al PLEM de la T2. El hincado de pilotes en suelo submarino es una tarea compleja que implica equipos especializados y conocimientos técnicos para una correcta instalación. Es así como, para realizar una correcta instalación, se debe tener claros los datos geotécnicos para determinar las características del relieve submarino, como su resistencia y composición. A partir de estos datos, se realiza el diseño del pilote y la profundidad a la que se debe hincar para garantizar una base sólida, además, se genera una lista de pasos concretos a realizar para la correcta instalación de estos nuevos soportes.

La instalación de los pilotes se dará a través de los siguientes pasos:

- *Prueba Preliminar:*

  Se ejecutará una prueba de carga preliminar de instalación de un pilote metálico de las mismas dimensiones y características a los requerimientos de ingeniería del proyecto.

- *Preparación de los pilotes*

  En el interior de los pilotes se montarán tuberías de 1-1/4” ø que actuarán como transportadores de fluidos, tanto para los inyectores de agua a presión como para la colocación del concreto que conforma la cementación. El procedimiento de cementación es a presión con la finalidad de construir un bulbo de concreto con mayor diámetro que el propio pilote. Este bulbo incrementara la resistencia al desplazamiento del pilote, sobre todo a cargas verticales tanto de tracción como de compresión.

- *Método operativo.*

La plataforma (Chasis) del PLEM que recibirá el pilote, deberá estar instalada en la posición del terminal que le corresponda. Cabe resaltar que al momento de desacoplar el PLEM para poder instalar lo pilotes, se procedió con la instalación de las válvulas de bloqueo (2 válvulas en la presente terminal), las cuales se colocarán en las válvulas de bola de 16”, este procedimiento no demanda grandes esfuerzos, por lo que se ejecutará en la presente etapa.

Los conductos internos del pilote estarán conectados mediante mangueras individuales a un tanque distribuidor de fluido que asegura la equidad en la presión de cada una de las tuberías de inyección, permitiendo a los inyectores funcionar en igualdad de condiciones y eliminando la posibilidad de posibles inclinaciones no deseadas en la penetración del pilote dentro del fondo marino.

Cabe resaltar que, durante la construcción los tubos metálicos, estos se medirán y se marcarán con pintura fluorescente en toda su longitud para que los buzos puedan darse cuenta constantemente de la profundidad de penetración alcanzada por el pilote, incluso en caso de turbidez del agua.

Adicionalmente, la facilidad o dificultad de penetración del pilote en el fondo marino será monitoreado para tratar de establecer una relación entre la velocidad de penetración y el tipo de suelo que atravesará el tubo durante su colocación.

Asimismo, antes de levantar el pilote se accionarán tanto las bombas de agua como las bombas de hormigón para asegurarse de que las mismas inyectan el caudal necesario de 250 m3/h y la presión de 4 MPa (40 Bar) y que todos los equipos funcionan perfectamente, además de confirmar que todas las salidas de fluidos actúan uniformemente. Para iniciar con el proceso operativo, el pilote será levantado horizontalmente por la grúa del Supply Vessel.

Una vez asegurado el elemento tubular mediante cuerdas según recomendaciones estandarizadas, el supervisor iniciará las operaciones con el manejo del tubo fuera de la borda. El otro extremo del cable de nylon se mantendrá a bordo para ejercer la tensión requerida para guiar el extremo inferior del pilote hasta su ubicación final en la “Boca” del tubo guía en la estructura del PLEM.

Después, con el apoyo de los buzos, los cuales comunicarán las maniobras al supervisor para centrar la tubería lo más posible sobre el elemento guía soldado al PLEM, se procederá con el correcto empalme, tratando de salvar la influencia del oleaje y corrientes sobre el elemento colgado. Una vez que se haya colocado el extremo inferior del tubo de 16” ø dentro de la camisa guía de 18” ø en la estructura del PLEM, se iniciara el bombeo de agua a presión para apresurar el desplazamiento del material arenoso y producir el espacio para el desplazamiento del tubular hacia abajo dentro del lecho marino. Siguiendo las instrucciones de los buzos, se mantendrá el proceso de bombeo haciendo descender el pilote por la línea guía del tubo guía y solo se detendrán las operaciones cuando el extremo superior del tubo esté a unos 1,5 metros por encima del borde superior de la camisa de 18” ø que lo está recibiendo. Se resalta que la facilidad o dificultad de penetración del pilote en el fondo marino será monitoreado para tratar de establecer una relación entre la velocidad de ingreso y el tipo de suelo que atravesará el tubo durante su colocación.

El pilote debería penetrar los primeros 5 metros del suelo muy fácilmente, luego de 5 metros a 11 metros en menos de una hora y de 11 metros a 13 metros en poco menos de 2 horas, de ser necesario, se procederá a utilizar un martillo de hinca para lograr que el pilote avance y alcance definitivamente la profundidad de proyecto, estimada en 16 metros respecto a la cota de apoyo del PLEM.

Una vez que el pilote haya alcanzado la profundidad prevista en el proyecto, se retirara el martillo y se reposicionarán los tubos de inyección (conductos interiores de 1-1/4" ø) dentro del pilote instalado, para inicial el bombeo del material de cementación que completara el procedimiento propuesto.

- *Cementación.*

Este procedimiento se divide en las siguientes fases:

Fase 1: Hacer el bulbo en la base del pilote (Tipo Franki).

Fase 2: Creación del anillo de hormigón alrededor del pilote.

Fase 3: Rellenar el pilote, con el fin de conectar el bulbo al hormigón del interior del pilote que se reforzará con los conductos interiores de tuberías de 1-1/4" ø que servirán como armadura.

Antes del relleno de estos, se realizarán, en obra, dos huecos de 100 mm de diámetro en los pilotes, en correspondencia de los huecos. Realizados los huecos, será insertado el pin de hierro lleno de 80mm de diámetro, que cruzará camisa y pilote y que conectará el pilote con el tubo guía del PLET. El pin en el interior del pilote será sumergido en el cemento cuando se llene el interior del pilote, estabilizando toda la estructura, de esta manera los pilotes se conectarán a la estructura en forma definitiva.

Sobre la superficie resultante se aplicará una cobertura de Resina o Masilla epoxi Poliamida subacuática libre de solventes sin diluyente, como acabado final.

- *Aseguramiento y Control de la Calidad*

Para poder tener un correcto aseguramiento y control de la calidad, se procederá a realizar las siguientes verificaciones:

  - Verificación de certificados de calidad de materiales según procedimiento y especificaciones del proyecto.
  - Verificación de registros y protocolos de los trabajos sean llenados durante la inspección y firmados durante el día, por el Inspector de Cementación y el Superintendente de Obras Marítimas.
  - Una vez que este correctamente instalado los pilotes con el PLEM, se procederá a realizar los trabajos en tubería/mecánicos para la instalación de las válvulas de bloqueo y las válvulas breakaway.

C. Trabajo de tuberías/mecánica

En el presente punto, se procederá a detallar la instalación de las válvulas breakaway a ser ubicadas en el PLEM. Esta instalación será de forma estratégica, y con procedimientos de hundimiento de forma secuencial, teniendo en cuenta para ello las condiciones de la tubería,

condiciones submarinas, además de las dimensiones de las válvulas, ya que suelen ser de gran tamaño y deben ser manejadas con precaución por parte del personal capacitado. Asimismo, las soldaduras de unión deberán ser inspeccionadas mediante métodos de ensayo no destructivos, antes de ser puesto en operación.

- *Retiro del sistema de Mangueras*

  Mediante maniobras submarinas de precisión, se procederá al retiro paulatino del sistema de mangueras del medio submarino, con el fin de hacer los trabajos mecánicos en la superficie marina.

- *Colocación de las válvulas breakaway*

  Una vez que se tenga el sistema de mangueras en la embarcación correspondiente, se procederá a realizar el cierre correspondiente de un extremo de la primera manguera, para después realizar un proceso controlado de flotación, luego, con la parte que no ha sido puesta en el ámbito marino, se procederá a conectarla con la válvula breakaway y a su vez, esta con la segunda manguera del sistema de mangueras. Cabe resalta que este procedimiento se realiza mediante el uso apropiado de pernos resistentes a ambientes de alta presión acuática, asimismo, se verificará que todas las conexiones, sellos y accesorios estén bien instalados y ajustados para evitar fugas.

- *Procedimiento de Inmersión*

  Una vez instalada la válvula breakaway y conectada con la segunda manguera, se procederá a realizar el proceso de flotación de esta con el extremo conectado de la otra manguera. Una vez en el ámbito marino, mediante técnicas controladas de hundimiento, se procederá de manera paulatina la inmersión respectiva de la manguera y la válvula, para después conectar la parte no hundida con la tercera manguera. Se procederá a realizar el mismo procedimiento con todas las mangueras del tren de mangueras, con su respectivo proceso de hundimiento paulatino, hasta que todas se encuentren sumergidas en el fondo submarino.

  Una vez hundidas las válvulas con el tren de mangueras, se procederá a realizar una última inspección visual para corroborar un adecuado trabajo realizado.

- *Retiro de Precintos de Seguridad*

  Una vez en el fondo submarino, se procede a retirar los seguros de las válvulas breakaway, los cuales fueron colocados para evitar cualquier accionamiento de estos equipos al momento de realizar las maniobras de traslado y hundimiento.

  Una vez colocadas las válvulas, se procederá a realizar el ultimo procedimiento establecido en el presente documento, el cual es el cambio de las boyas para la presente Terminal.

3.3.2.3. Etapa de Operación

A. Operación de las instalaciones

El primer paso para realizar las actividades de operaciones es llevar a cabo pruebas de integridad para asegurarse de que no haya fugas y que las válvulas funcionen correctamente, esto con el fin de poder asegurar un correcto funcionamiento de las instalaciones realizadas.

Dado que los cambios incorporados por el proyecto no tienen consecuencias en la operación propia de los terminales tal cual se han venido operando, sino que significan mejoras en estas al incluir cimentaciones más robustas y dispositivos de seguridad. El ducto del Terminal 2 continuará operando dentro de los requerimientos técnicos establecidos, asegurando los controles necesarios para evitar que los riesgos asociados se materialicen.

De manera general, la operación consiste en el bombeo de crudo desde un buque hacia tierra, las características operacionales son: Máxima Eslora Total (L.O.A) del Buque Tanque: 283m, rumbo de amarre del Buque Tanque: 208°, Máximo calado del buque Taque: 16.10m, Máximo Peso Muerto (SDWT) del Buque Tanque: 150000 toneladas métricas, equipo de izado del Buque Tanque para maniobras de conexión y desconexión de las mangueras submarinas: 10 toneladas métricas.

- Vida Útil: 25 años
- Diámetro del ducto: 34”
- Presión de Operación: 10kg/cm2
- Temperatura de Operación: 20ºC
- Fluido: Crudo

B. Mantenimiento de las instalaciones

Comprende las actividades para mantener en adecuadas condiciones los elementos estructurales, equipos asociados y ducto de transporte, asegurando la integridad de cada uno de los componentes con la consigna de lograr maximizar la disponibilidad de las instalaciones para que opere eficientemente según las especificaciones correspondientes.

Para dar un mayor contexto el proceso de mantenimiento, a continuación, se detallan los procesos de Mantenimiento de cada componente que forman parte del Terminal 2:

- *Mantenimiento de Línea Submarina*

  a) Monitoreo del Sistema de Protección Catódica (SPC)

  El monitoreo de la protección catódica consiste en la medición periódica de los potenciales existentes entre los elementos del sistema de protección y el medio en el que está inmerso la tubería (mar o tierra), así como el relevamiento de parámetros de operación del rectificador de corriente asociado al SPC de cada línea submarina y la verificación del estado de este.

  b) Medición de espesores de tuberías submarinas

  La medición de espesores de las tuberías se efectúa de manera puntual (spot) en zonas accesibles, en sectores previamente identificados para seguimiento.

  c) Inspección interna de tubería submarina

  Esta actividad consiste en la inspección interior de la tubería mediante técnicas de ultrasonido o MFL, empleando herramientas inteligentes.

  d) Posicionamiento inercial de las tuberías submarinas

Esta actividad consiste en determinar el posicionamiento de los ductos, con instrumento de navegación inercial o de tipo sonar.

e) Inspección del derecho de vía

Patrullaje para observar las condiciones superficiales, en lado playa, en busca de indicios de fugas, condiciones inseguras, actividades de construcción, excavaciones, sustracción de dispositivos de protección catódica, tomas clandestinas de producto, perforaciones en los ductos y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y operación del sistema.

- *Mangueras submarinas y flotantes*

  Las mangueras submarinas y flotantes son inspeccionadas rutinariamente durante cada maniobra operativa de embarque o desembarque de producto. La frecuencia estimada de reemplazo de mangueras submarinas y flotantes es la siguiente:

- *Válvulas*

  Lo descrito, implica verificar que las válvulas de bloqueo se abran y cierren correctamente, que las válvulas Breakaway se desconecten adecuadamente en caso de una fuerza de tracción excesiva, que no haya fugas y que las válvulas se activen y desactiven correctamente según lo previsto. Adicionalmente, se ejecutará una inspección visual de cada una de las válvulas, para poder verificar su estado.

- *Boyas*

  Contempla la inspección interior y exterior, reparación de la estructura, mantenimiento preventivo de accesorios, posibles reemplazos de partes, reemplazo o reposición de los ánodos de sacrificio, prueba neumática y repintado (exterior e interior de ser el caso). Para realizar estos trabajos las boyas se trasladarán a taller en tierra previa instalación de boya de relevo. La inspección exterior se efectúa mediante inspección visual y medición de espesores del casco.

Adicionalmente a lo comentado, se presenta la programación de mantenimiento de cada uno de los equipos detallados, esto se encuentra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12.- Programación de Mantenimiento de Estructuras del Terminal 2

Componente		Periodo de Mantenimiento
Línea Submarina	Monitoreo del Sistema de Protección Catódica (SPC)	Bimensual
	Medición de espesores de tuberías submarinas	Cada 5 años
	Inspección interna de tubería submarina	Cada 5 años
	Posicionamiento inercial de las tuberías submarinas	Cada 10 años
	Inspección del derecho de vía	Bimensual
Mangueras submarinas y flotantes		Bianual
Válvulas		Anual
Boyas		Cada 5 años

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Adicionalmente, para complementar la idea de darle un mantenimiento secuencial y con adecuados estándares, se refuerza la idea presentando el escenario de emergencia específica, relacionados a un posible mal funcionamiento en las instalaciones que pueda conllevar a la afectación de la calidad del agua de mar, este escenario es el de cualquier accidente que involucre derrame de hidrocarburos. Cabe resaltar, que estos procedimientos forman parte del "Plan de Contingencia en Caso de Derrame de Hidrocarburos".

Para tal fin, se detalla los siguientes esquemas:

- *Estructura Organizativa que atiende este tipo de emergencias.*
- *Esquema General del Procedimiento de Mitigación-Actuación.*
- *Esquema de Procedimientos.*

A continuación, se presenta los esquemas que detallan la organización, los procesos de mitigación -actuación y los esquemas de procedimientos.

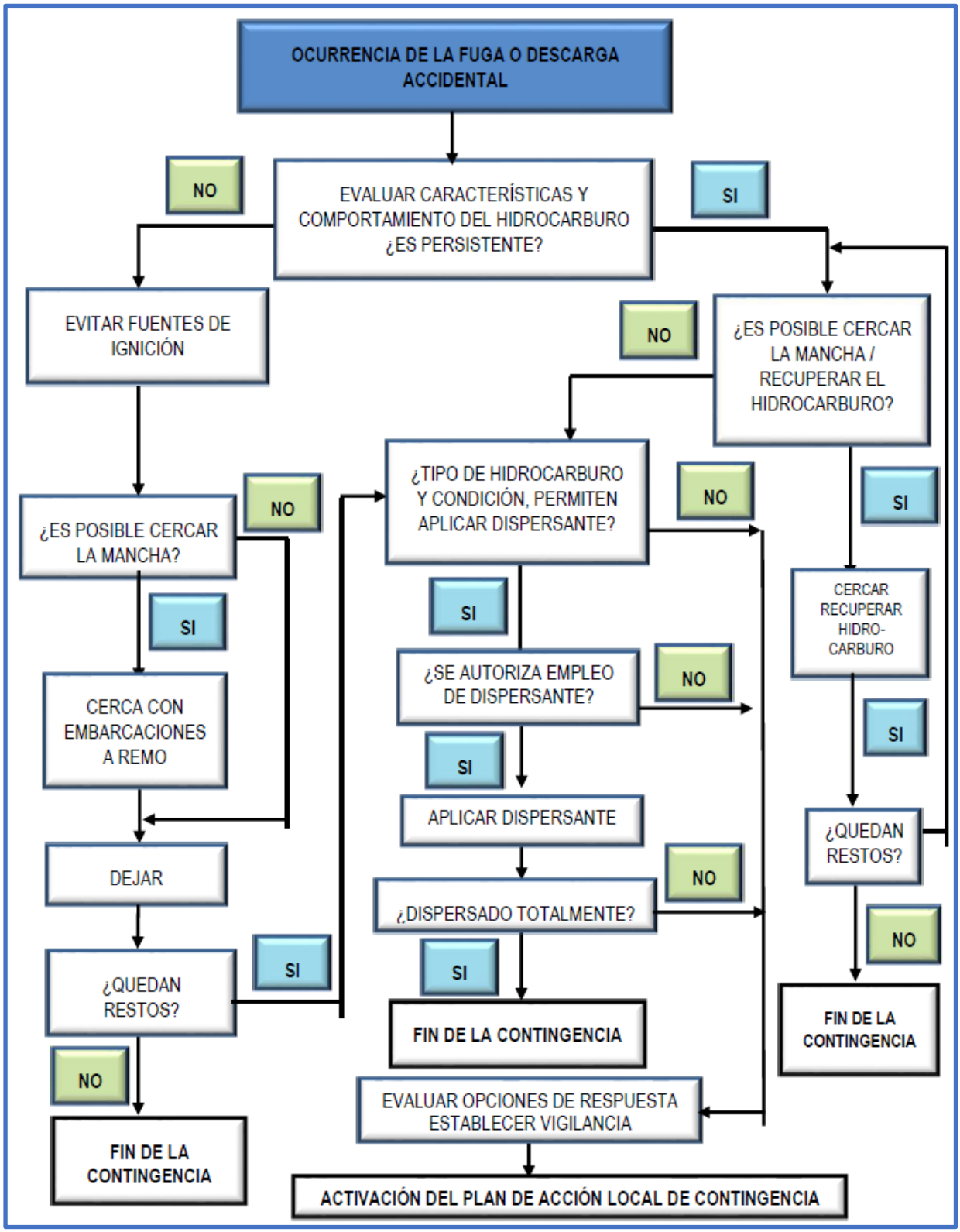
Figura N° 18.- Estructura Organizativa de la Emergencia Específica (Derrame de Hidrocarburos)

ESQUEMA DE PROCEDIMIENTOS

A PRIMERA ACCIÓN	B NOTIFICACIÓN AL EXTERIOR	C UBICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA MANCHA	D ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN
Detener, minimizar la fuga de hidrocarburos, bloquear los puntos que permitan detener más rápidamente cualquier escape hacia el mar. Parar el bombeo, cerrar o bloquear las líneas submarinas en la zona de playa, desplazar con agua el hidrocarburo remanente en las líneas submarinas, asegurándose que el sistema quede despresurizado. La rapidez con que se actúe es de gran importancia, puede definir la magnitud de las labores de limpieza, remediación y/o daño ecológico. Evaluar la magnitud de la pérdida. El personal de buceo estará disponible para confirmar el origen de cualquier indicio de pérdida, sea grande o pequeña. Confirmar el área que ocupa la mancha, si es continua o está dispersa. La orientación que tome dependerá de la velocidad, y dirección del viento y corrientes.	Dar aviso por la vía más rápida (teléfono o correo) a la Capitanía Guardacostas Marítima del Callao, Autoridad Portuaria Nacional, al OSINERGMIN y a OEFA, según sea el caso, utilizando para tal efecto los formatos indicados en el presente Plan, los cuales son un aviso preliminar y podrán ser firmados por el Jefe de Turno en horas fuera de jornada ordinaria. El hecho de dar aviso a la autoridad competente permitirá disponer de mayor y nueva información desde otra perspectiva a la vez que organizar recursos de mayor envergadura si fuera el caso.	El objetivo es esperar al derrame o remanente en la costa (playa) o lugar donde sea trasladada principalmente por efecto del viento y corrientes. Es necesario seguir la trayectoria de la mancha, para lo cual se ejecutarán labores, por: **MAR:** Uso de lanchas, contar con dispersante, así como los medios para su aplicación. Las lanchas serán proporcionadas por el contratista del servicio de Trabajos Marítimos. **AIRE:** Empleo de una aeronave o drone para observación y monitoreo aéreo, la misma debe permitir una buena visibilidad en todas las direcciones y estar equipada con ayudas de navegación adecuadas. **TIERRA: Mantener monitoreo por Sistema HEADS**, e inspección de playas entre la desembocadura del río Chillón por el sur y Ancón por el Norte (Personal de Seguridad RELAPASAA), monitoreo de acuerdo con los Mapas de Sensibilidad Ambiental. El comportamiento de los hidrocarburos en el mar es variable, dependiendo principalmente de las características del producto, tales como: densidad o gravedad API, viscosidad, punto de escurrimiento; y condiciones meteorológicas y características del mar tales como: velocidad y dirección del viento y corrientes marinas, temperatura del agua de mar, etc. Un derrame puede derivar mar adentro. Los fenómenos de intemperización fragmentan la mancha, inicialmente esta es continua, luego es discontinua, ocupa áreas extensas que dificultan su seguimiento. Las brigadas "peinaran" las playas por lo menos hasta 3 días después de la ocurrencia. Es deseable que los restos del derrame no lleguen a puntos no previstos. El seguimiento de la mancha se hará utilizando uno o todos los medios disponibles y autorizados, y en plena atención a los Mapas de Sensibilidad Ambiental.	Asegurarse de contar con los recursos humanos especializados y equipamiento para las actividades de restauración de las áreas afectadas. Esta situación incluye diferentes aspectos que se enumeran y que no son limitativos: **CONTENCION Y RECUPERACIÓN DEL DERRAME:** Requiere el uso de equipos especializados para mar (barreras de contención, desnatadores, etc.) y tierra. Los mismos que serán utilizados según sea el caso; Se tienen acuerdos con empresas especializadas en atención de derrames. **LIMPIEZA DE AREAS AFECTADAS:** Incluye metodología, equipo, disposición del material recogido y contaminado. Una compañía previamente seleccionada, con recursos humanos y materiales ejecutará esta labor. **SALVAMENTO DE ANIMALES:** Considera aves y algunos mamíferos acuáticos. En este punto se contratarán los servicios de una compañía especializada que cuente con los recursos humanos especializados y equipamiento para cuantificar, tratar y rehabilitar las especies afectadas. **GESTION SOCIAL:** Formar una comisión negociadora para la atención de los grupos de interés (población, pescadores, negocios, etc.), establecer programas de apoyo social y empleo temporal formal para labores de apoyo.

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Figura N° 19.- Esquema General del Procedimiento de Mitigación-Actuación



Fuente: RELAPASAA, 2023.

Figura N° 20.- Esquema del Diagrama de Proceso de la Prueba Hidrostática

ESQUEMA DE PROCEDIMIENTOS			
A PRIMERA ACCIÓN	B NOTIFICACIÓN AL EXTERIOR	C UBICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA MANCHA	D ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN
Detener, minimizar la fuga de hidrocarburos, bloquear los puntos que permitan detener más rápidamente cualquier escape hacia el mar. Parar el bombeo, cerrar o bloquear las líneas submarinas en la zona de playa, desplazar con agua el hidrocarburo remanente en las líneas submarinas, asegurándose que el sistema quede despresurizado. La rapidez con que se actúe es de gran importancia, puede definir la magnitud de las labores de limpieza, remediación y/o daño ecológico. Evaluar la magnitud de la pérdida. El personal de buceo estará disponible para confirmar el origen de cualquier indicio de pérdida, sea grande o pequeña. Confirmar el área que ocupa la mancha, si es continua o está dispersa. La orientación que tome dependerá de la velocidad, y dirección del viento y corrientes.	Dar aviso por la vía más rápida (teléfono o correo) a la Capitanía Guardacostas Marítima del Callao, Autoridad Portuaria Nacional, al OSINERGMIN y a OEFA, según sea el caso, utilizando para tal efecto los formatos indicados en el presente Plan, los cuales son un aviso preliminar y podrán ser firmados por el Jefe de Turno en horas fuera de jornada ordinaria. El hecho de dar aviso a la autoridad competente permitirá disponer de mayor y nueva información desde otra perspectiva a la vez que organizar recursos de mayor envergadura si fuera el caso.	El objetivo es esperar al derrame o remanente en la costa (playa) o lugar donde sea trasladada principalmente por efecto del viento y corrientes. Es necesario seguir la trayectoria de la mancha, para lo cual se ejecutarán labores, por: **MAR:** Uso de lanchas, contar con dispersante, así como los medios para su aplicación. Las lanchas serán proporcionadas por el contratista del servicio de Trabajos Marítimos. **AIRE:** Empleo de una aeronave o drone para observación y monitoreo aéreo, la misma debe permitir una buena visibilidad en todas las direcciones y estar equipada con ayudas de navegación adecuadas. **TIERRA: Mantener monitoreo por Sistema HEADS, e** inspección de playas entre la desembocadura del río Chillón por el sur y Ancón por el Norte (Personal de Seguridad RELAPASAA), monitoreo de acuerdo con los Mapas de Sensibilidad Ambiental. El comportamiento de los hidrocarburos en el mar es variable, dependiendo principalmente de las características del producto, tales como: densidad o gravedad API, viscosidad, punto de escurrimiento; y condiciones meteorológicas y características del mar tales como: velocidad y dirección del viento y corrientes marinas, temperatura del agua de mar, etc. Un derrame puede derivar mar adentro. Los fenómenos de intemperización fragmentan la mancha, inicialmente esta es continua, luego es discontinua, ocupa áreas extensas que dificultan su seguimiento. Las brigadas "peinaran" las playas por lo menos hasta 3 días después de la ocurrencia. Es deseable que los restos del derrame no lleguen a puntos no previstos. El seguimiento de la mancha se hará utilizando uno o todos los medios disponibles y autorizados, y en plena atención a los Mapas de Sensibilidad Ambiental.	Asegurarse de contar con los recursos humanos especializados y equipamiento para las actividades de restauración de las áreas afectadas. Esta situación incluye diferentes aspectos que se enumeran y que no son limitativos: **CONTENCION Y RECUPERACIÓN DEL DERRAME:** Requiere el uso de equipos especializados para mar (barreras de contención, desnatadores, etc.) y tierra. Los mismos que serán utilizados según sea el caso; Se tienen acuerdos con empresas especializadas en atención de derrames. **LIMPIEZA DE AREAS AFECTADAS:** Incluye metodología, equipo, disposición del material recogido y contaminado. Una compañía previamente seleccionada, con recursos humanos y materiales ejecutará esta labor. **SALVAMENTO DE ANIMALES:** Considera aves y algunos mamíferos acuáticos. En este punto se contratarán los servicios de una compañía especializada que cuente con los recursos humanos especializados y equipamiento para cuantificar, tratar y rehabilitar las especies afectadas. **GESTION SOCIAL:** Formar una comisión negociadora para la atención de los grupos de interés (población, pescadores, negocios, etc.), establecer programas de apoyo social y empleo temporal formal para labores de apoyo.

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.2.4. Etapa de Abandono

La etapa de abandono comprende no solo las actividades a desarrollar al término de la vida útil del proyecto, sino también incluye algunas actividades cuyo término se da conjuntamente con el término de la etapa constructiva del proyecto.

A continuación, se describen las actividades y medidas contempladas para cada uno de los casos:

A. Término de las actividades constructivas del proyecto

Al término de las labores de construcción, se realizarán las siguientes actividades a fin de habilitar las áreas intervenidas:

- Desmontaje y retiro de las instalaciones temporales (servicios higiénicos portátiles y facilidades de oficina), utilizadas por el contratista durante la ejecución de las obras (obras civiles, instalaciones y montaje).
- Desmovilización de equipos, personal y maquinarias utilizados durante construcción.
- Retiro y transporte de cualquier residuo que pudiera haber quedado en las zonas de trabajo, de tal forma que en la superficie no queden restos remanentes como materiales de construcción.
- La disposición de residuos peligrosos estará a cargo de una Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por MINAM.

- Los residuos inorgánicos y de construcción (no peligrosos) proveniente del retiro de las instalaciones tendrán su disposición final en un relleno sanitario autorizado por la autoridad competente y estará a cargo de una Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS).

- Señales de peligro y control de acceso instaladas.

B. Término de la vida útil del Proyecto

Cuando el Terminal cumpla su vida útil, se podrá desmantelar y restituir las condiciones del lugar intervenido, lo más similar posible a la del terreno del entorno sin alterar.

El retiro de la instalación en un futuro Plan de Abandono comprende todas las actividades para cerrar dicha instalación, trasladar todos los equipos y estructuras, corregir cualquier condición ambiental adversa e implementar medidas necesarias para dejarlo en condiciones apropiadas o en condiciones naturales.

Debido a que el presente proyecto corresponde a la modificación de un componente existente en la refinería, cuyo instrumento ambiental corresponde a un PAMA aprobado en 1995, el plan de abandono para las instalaciones de este proyecto tendrán como referencia lo contemplado es su instrumento inicial (PAMA 1995), así también se deberá tener en consideración medidas que se describen a continuación y serán aplicadas al finalizar el tiempo de vida útil del presente proyecto, al término de la vida útil del proyecto se presentará ante el ente competente el Plan de Abandono para su revisión y aprobación.

- Se recomienda realizar las siguientes actividades:

- Se procederá a desmantelar los equipos y estructuras, para lo cual se contará con personal capacitado en la tarea. El personal de obra deberá contar con los equipos de protección personal necesarios y adecuados según la actividad a ejecutar. Para las actividades que involucren trabajar directamente con energía eléctrica, se contará con personal especializado y entrenado a fin de evitar accidentes.

- Selección del equipo y estructuras desinstaladas que podrán ser usadas en otras instalaciones, así como el material económicamente recuperable, este equipo y material deberán ser almacenados y retirados del área.

- Para los residuos sólidos generados en la etapa de abandono se utilizarán tachos de colores según se indica en la norma técnica peruana 900.058-2019. Los residuos sólidos generados en esta etapa serán dispuestos por una EO-RS con registro vigente en el MINAM.

- Los residuos eléctricos o electrónicos se dispondrán respetando lo indicado en el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos aprobado mediante D.S. N° 001-2012-MINAM.

- En el futuro Plan de Abandono se considerará, en función a las tecnologías disponibles al término de la vida útil de los elementos, la viabilidad del retiro de los pilotes anclados o si en su defecto es más conveniente y menos traumático el confinamiento a fin de que no exista elementos que sobresalgan por encima del nivel del suelo marino.

- Los trabajos incluidos en el futuro Plan de Abandono, incluirán actividades de inspección submarina para la verificación de la eficacia de las acciones comprometidas en dicho Plan.

Durante la ejecución del Plan de Abandono, se deberá monitorear en las frecuencias que se especifique y aprueben, del mismo modo que en la etapa post abandono de acuerdo con el eventual Plan aprobado.

3.3.3. Recursos e Insumos Requeridos en la Implementación del Presente Proyecto

3.3.3.1. Descripción de Equipos, Instrumentos y/o Materiales

En los siguientes cuadros se presenta el listado (no limitativo) de maquinarias, equipos y materiales que se emplearán y/o estiman emplear en las actividades del proyecto:

Cuadro N° 13.- Listado de Maquinarias

Descripción	Capacidad	Cantidad	
		Construcción	Operación y/o Mantenimiento
Camioneta 4x4	04 pasajeros	1	-
Buque de maniobras	32 pasajeros	1	-
Combi / Minivan	08 pasajeros	1	-
Grúa	50 tn	1	-
Camión grúa (con brazo articulado)	10 tn	1	-
Generador	160 kw	1	-
Máquina de soldar	3 kw c/u	5	-
Mezcladora de concreto 11p3	5 - 13 hp	1	-

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Cuadro N° 14.- Listado de Equipos y Materiales

Actividad	Descripción	Unidad	Cantidad	
			Construcción	Operación y/o Mantenimiento
Obras civiles	Cemento	Bolsa	100	-
Montaje mecánico	Válvulas de Bola Ø2”	Und	02	-
Montaje mecánico	Válvulas de Ø16”	Und	02	
Montaje mecánico	Válvulas Breakaway	Und	02	-
Montaje Piping	Conexiones y Piping de interconexión	Glb	1	-
Obra Piping	Consumibles de soldadura (discos abrasivos)	Und	200	-
Obra Piping	Consumibles de soldadura (Soldadura)	kg	100	-

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.3.2. Consumo de Combustible

En el siguiente cuadro se presenta el consumo estimado de combustible de los equipos:

Cuadro N° 15.- Consumo Estimado de Combustible de Equipos

Equipos	Consumo por Etapa en galones	
	Construcción	Operación y/o Mantenimiento(*)
Grúa	3600	-
Buque de maniobras	7200	-
Camioneta	540	-
Generador	360	-
Camión Grúa	60	-
Consumo Total	**4560**	**-**

(*) Por año
Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.3.3. Consumo de Agua

En el entorno del área del proyecto existen cuerpos de agua, sin embargo, se contará con suministro de agua para consumo doméstico e industrial: el agua de consumo doméstico se suministrará mediante la adquisición de bidones de 20 litros, mientras que, para el consumo industrial se suministrará mediante proveedores autorizados. En cuanto al agua para la realización de la prueba hidrostática, se utilizará agua de mar que posteriormente será tratado dentro de las instalaciones de la Refinería La Pampilla.

A continuación, se presenta la demanda estimada de agua por etapa del proyecto:

Cuadro N° 16.- Demanda de Agua

Etapa	Demanda Estimada de Agua			
	Agua Doméstica		Agua Industrial	
	Volumen por utilizar (m^3)	Fuente	Volumen por utilizar (m^3)	Fuente
Preliminar	2,8	El agua para consumo será suministrada mediante la adquisición de bidones comerciales de 20 litros. (30,6 m^3 en total).	0	No se requerirá agua para uso industrial.
Construcción e Instalación	10,4		15	El agua será suministrada por proveedores autorizados para ese fin.
	11		2 636	Agua de mar para pruebas hidrostáticas a llevar a cabo por RELAPASAA.
Operación y Mantenimiento	0		0	No se requerirá agua para uso industrial.
	0		0	
Abandono	2,4		0	
	4		0	

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Del cuadro anterior, se puede especificar lo siguiente para el Agua Doméstica:

- Para la etapa Preliminar, el uso de Agua Doméstica será de 2,8 m^3 de agua doméstica.
- Para la etapa de Construcción e Instalación, se utilizará un total de 21,4 m^3 de agua doméstica.

- En el caso de la Etapa de Operación y Mantenimiento, no se utilizará agua doméstica.
- En la etapa de Abandono, se utilizará 6,4 m^3 de agua doméstica.

Con respecto al Agua Industrial, se detalla que:

- En la etapa Preliminar, no se utilizará Agua Industrial.
- En la etapa de Construcción e Instalación, se utilizará 15 m^3 de Agua Industrial proporcionada por Proveedores y 2 636 m3 de Agua de mar para las Pruebas Hidrostáticas.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento y la etapa de Abandono, no se requerirá el uso de Agua Industrial.

Cabe mencionar que, el volumen de Agua Doméstica señalada en cada etapa en el cuadro anterior, depende del número de trabajadores presentes para cada una de estas. Es así como, para el cálculo del volumen de cada etapa, se tomó en cuenta La Norma Técnica I.S. 010, la cual es un conjunto de especificaciones técnicas que forman parte del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), que establece los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones para edificaciones e industrias en general, en la cual, en el artículo N°6 de Dotaciones, señala que:

"La dotación de agua para industrias con necesidades de aseo será de 100 litros por trabajador por día".

Por lo tanto, para el adecuado sustento de cada volumen de cada etapa del presente ITS, se presenta el siguiente cuadro, donde se detalla el cálculo realizado para la obtención de los valores de la Demanda de Agua Domestica.

Cuadro N° 17.- Cálculo de Demanda de Agua Doméstica

Etapa	Actividades	Personal	L/día (*)	Días Laborables	Consumo de Agua Total en Litros (**)	Consumo de Agua Total en m^3
Preliminar	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	2	200	14	2 800	2,8
Construcción e Instalación	Ejecución de obras civiles y estructurales	4	400	26	10 400	10,4
	Obras piping / mecánica	7	700	14	9 800	9,8
	Pre-comisionamiento y comisionamiento	12	1 200	1	1 200	1,2
Abandono	Desmovilización de equipos, materiales y personal	12	1 200	2	2 400	2,4
	Rehabilitación de áreas intervenidas	8	800	5	4 000	4

Fuente: RELAPASAA, 2023.
(*): Cálculo realizado a partir de: Cantidad de Personal x 100 litros por día, de acuerdo con el Articulo N°6 de la Norma Técnica I.S. 010.
(**): Cálculo obtenido a partir de: L/día x Días Laborables.

3.3.3.4. Demanda de Energía Eléctrica

Se prevé que la demanda de energía eléctrica para el proyecto provenga de la fase de construcción únicamente ya que no se cuenta con equipos que consuman energía dentro del

proyecto. Por tanto, para la etapa de construcción se empleará un generador de capacidad adecuada para los equipos que requieran de éste.

Cuadro N° 18.- Consumo Estimado de Energía Eléctrica

Etapa	Actividades	Consumo de Energía Estimado
Preliminar	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	-
Construcción	Ejecución de obras civiles y estructurales	-
	Obras piping / mecánica	60 kWh por día en trabajos de soldadura
Operación y Mantenimiento	Operación	0 kWh
	Mantenimiento	0 kWh

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.3.5. Mano de Obra

En el siguiente cuadro se presenta el número total de personal requerido para la actividad del proyecto, donde es importante indicar que para actividades de las etapas de construcción y abandono se empleará personal y/o empresas contratistas especializadas.

En el siguiente cuadro se indica la cantidad estimada de personal requerido para el desarrollo del proyecto:

Cuadro N° 19.- Estimación de Mano de Obra (MO)

Etapa	Actividades	MO Calificada
Preliminar	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	2
Construcción e Instalación	Ejecución de obras civiles y estructurales	4
	Obras piping / mecánica	7
	Pre-comisionamiento y comisionamiento	12
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento	12
Abandono	Desmovilización de equipos, materiales y personal	12
	Rehabilitación de áreas intervenidas	8

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.3.6. Residuos Generados

Los residuos sólidos domésticos e industriales serán colocados en recipientes con tapa para almacenamiento temporal (peligrosos y no peligrosos), debidamente señalizados según el Plan de Manejo Integral de Residuos (ítem 5.6).

La cantidad de residuos sólidos domésticos que se puedan generar durante la etapa de construcción y abandono se debe estimar a partir de la información detallada en el cuadro N° 18, la cual ha sido estimada teniendo en consideración las actividades del proyecto, número de personal y cronograma estimado.

Cuadro N° 20.- Estimación de Residuos Domésticos Generados (kg)

Etapa	Actividades	N° Personal	Periodo (días)
Construcción	Movilización de personal, equipos y materiales	2	180
	Ejecución de obras civiles y estructurales	4	60
	Obras piping / mecánica	7	180
	Obras de Electricidad	0	0
	Obras Instrumentación y Control	0	0
	Obras Telecomunicaciones	0	0
	Pre-comisionamiento y comisionamiento	12	3
Operación y Mantenimiento	Operación	0	25 años
	Mantenimiento	12	25 años
Abandono	Desmovilización de equipos, materiales y personal	8	30
	Rehabilitación de áreas intervenidas	10	30

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Cuadro N° 21.- Estimación de Residuos Industriales Generados (kg)

Descripción	Kilogramos por Etapa	
	Construcción	Operación y Mantenimiento
Residuos peligrosos		
Paños absorbentes con aceites	200	20
Residuos comunes inorgánicos		
Restos de tubos	250	5
Sacos	100	20
Geotextil	0	0
Biomanto Yute	0	5
Restos de cinta teflón	10	5
Restos de cinta adhesiva	10	2
Plásticos diversos	40	5
Restos de madera	150	20
Residuos Metálicos		
Restos de fierros y alambres	200	5

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.3.7. Generación de Efluentes

Durante las etapas de construcción y abandono, se emplearán baños e instalaciones sanitarias tipo baño químico, mientras que para la etapa de operación amerita un uso remoto de este tipo de instalaciones debido a su ubicación submarina, en cuanto al mantenimiento se usarán las instalaciones existentes de propiedad de RELAPASAA.

Igualmente, el uso del agua industrial solo formará parte como insumo para las obras de concreto y armado en la mezcla de los materiales de construcción por lo que no prevé generar efluentes industriales.

El agua que se utilizará para la prueba hidrostática y piping de interconexión será tratada previamente a su disposición final dentro de las instalaciones de la Refinería La Pampilla.

Cabe resaltar que ningún producto generado como el resultado de los efluentes será vertido de manera directa al mar, ni tendrá participación ni será generado como parte del flujo de salido o residuo de las actividades y etapas del presente proyecto. A continuación, se enlista los procedimientos finales para este tipo de vertimiento:

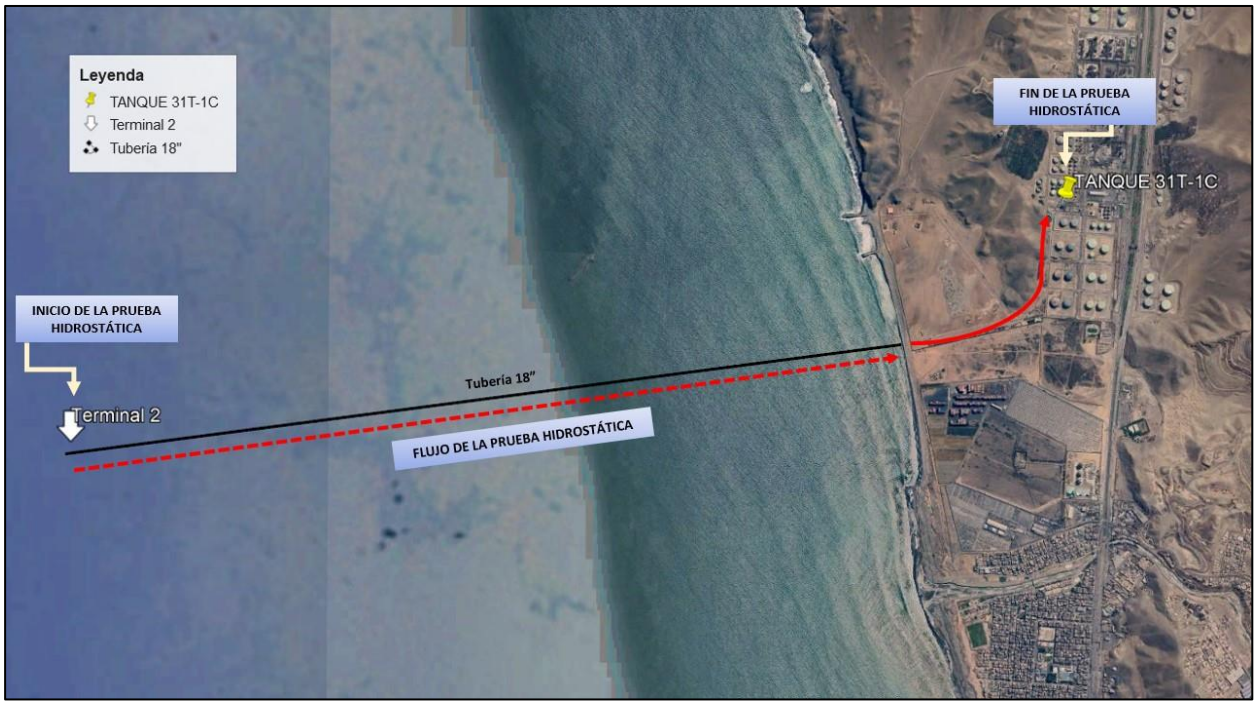
- Efluentes generados por baños e instalaciones sanitarias tipo baño químico: Se contratará una empresa operadora de residuos sólidos (EO – RS) que cuente con las autorizaciones correspondientes para el transporte de este residuo, tal como se presenta en el Anexo 3.4 “Manejo de Sanitarios Portátiles”.
- Agua Industrial de Obras de Concreto y Armado: Se utilizará al 100% como insumo, por lo cual no se generará algún residuo.
- Agua para prueba Hidrostática: Será ingresada a la Refinería, directamente al Tanque 31-T-1C, el cual pertenece a Planta de Tratamiento de Efluentes Aceitosos y Deslastres, por lo cual no se tendrá algún tipo de vertimiento al medio acuático.

Con respecto a la Pruebas Hidrostática, cabe detallar que la misma, no impactará en el medio marítimo durante sus ensayos en la etapa de Operación y Mantenimiento, ya que el circuito de estas aguas se dará de la siguiente forma:

- Ingreso de Agua de Mar
- Flujo de la Prueba Hidrostática
- Deposición final en el Tanque 31-T-1C.

El sentido del flujo se detalla en la siguiente figura:

Figura N° 21.- Esquema del Diagrama de Proceso de la Prueba Hidrostática



Fuente: RELAPASAA, 2023.

Es así como, el punto final de estas aguas será el Tanque 31T-1C, por lo cual este fluido no será vertido al mar de manera directa y no causará ningún impacto en la calidad del agua. Vale

recalcar, que estas aguas, serán tratadas de acuerdo con lo estipulado en la Sección de Tratamiento de Agua de Deslastres, la cual forma parte de los procesos de la Planta de Tratamiento de Efluentes Aceitosos y Deslastres. En el Anexo 3.8, se adjunta, se adjunta la descripción del proceso de tratamiento.

A. Sistema de Tratamiento de Aguas Resuales Industriales y Disposición Final

La Unidad la Planta de Tratamiento de Aguas Aceitosas y de Deslastre (U – 37) ha sido diseñada con dos líneas de tratamiento, para efluentes aceitosos y efluentes provenientes de deslastres (agua proveniente de tanques de retorno 31T – 1A/B/C).

Las corrientes de efluentes en la Planta de Tratamiento de Efluentes son:

- Línea de Aguas Aceitosas, diseñada para tratar un caudal de medio de 90 m^3/h y un caudal máximo de 130m3/h. Régimen continuo.

- Línea de Químicos, diseñada para tratar un caudal máximo de 50 m^3/h y un caudal medio de 25 m^3/h. Régimen intermitente.

Para cumplir con Los límites máximos permitidos establecidos en el Decreto Supremo D.S N° 037- 2008 PCM, se cuenta con la Planta de Tratamiento Biológico (U – 40) para depurar los efluentes previamente tratados en la Unidad 37.

Cabe precisar que las aguas industriales provenientes de las pruebas hidrostáticas ingresaran al circuito de deslastre para su posterior tratamiento.

a) Capacidad de la Unidad

La línea de deslastre cuenta con una capacidad de caudal medio de 50 m^3/h.

b) Características de las Corrientes de Tratamiento del Circuito de Deslastres

En esta línea se tratan las aguas de pruebas hidrostáticas que se almacena en el tanque tanques 31T-1C, las características de estas corrientes son las siguientes:

Figura N° 22.- Ingreso CPS Deslastres

Parámetro	Ingreso CPS Deslastres
Caudal (m^3/h)	50
Aceite (ppm)	100
pH	6,5-8,0
Total solidos disueltos (ppm)	3,5
Sólidos en Suspensión (ppm)	100

Fuente: RELAPASAA, 2023.

c) Especificaciones del Producto (Efluente de circuito de deslastres)

En primera instancia el efluente tratado en la planta de deslastre proveniente del tanque 31T – 1C debe ser alineado a los emisores submarinos por el canalillo a fin de mezclarse con el efluente tratado en la Unidad 40 y ser bombeado al mar, esto siempre y cuando cumpla con los parámetros controlados mediante el D.S N° 037- 2008 PCM.

Figura N° 23.- Efluentes de deslastres

Parámetro	Efluente de Deslastres
pH	6,0-9,0
Aceites y grasas	<20
DQO (ppm)	<250
DBO5 (ppm)	<50
Fenoles (ppm)	<0,5
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	<40

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Si alguno de estos parámetros no cumpliera la especificación de la norma se tratará en la Unidad 40, para esto se deberá enviar a la balsa de homogenización 37S – 11. Será necesario realizar un balance de contenido de cada parámetro en el agua a fin de determina el volumen a drenar hacia la 37S-11.

Por ejemplo, para los cloruros, se determina de la siguiente manera

$$\frac{Fa \cdot Ca + Fd \cdot Cd}{(Fa + Fd)} \leq 2220$$

Dónde:

Fa: Flujo del efluente aceitoso (m^3/h), medido en 37FC01

Fd: Flujo del efluente deslastre (m^3/h). medido en 37FC052

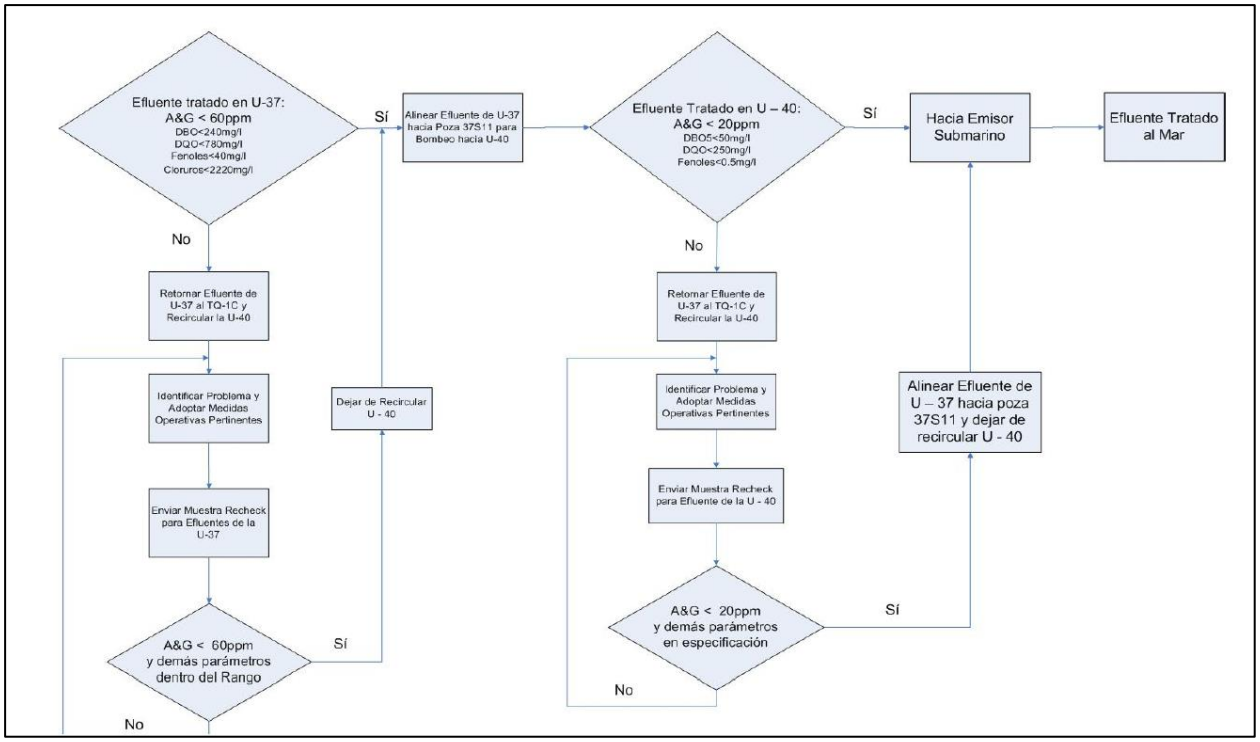
Ca: Concentración de cloruros en el efluente aceitoso (mg/l)

Cd: Concentración de cloruros en el efluente deslastre (mg/l)

Si no cumpliera con los requerimientos de diseño a carga máxima de la U-40, el efluente del Circuito de deslastre deberá ser retornado al tanque 31T-1C.

Finalmente, en la siguiente figura, se presenta el diagrama de flujo de la Unidad la Planta de Tratamiento de Aguas Aceitosas y de Deslastre.

Figura N° 24.- Diagrama de Flujo



Fuente: RELAPASAA, 2023.

B. Punto de Vertimiento y Control

En el siguiente cuadro se presenta el punto de vertimiento de efluentes aceitosos

Cuadro N° 22.- Punto de Vertimiento de Efluentes Aceitosos

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Coordenadas Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
Punto de vertimiento de efluentes aceitosos	266 359	8 680 498,00	11º 55' 40,98" S	77º 8' 42,87" W

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Adicionalmente, cabe resaltar que no existe diferencia entre el volumen actualmente aprobado de vertimiento con los volúmenes previstos en a la etapa de Construcción esto porque los volúmenes serán introducidos al sistema actual de manejo de Efluentes, lo cual está en concordancia con la manera actual como se manejan los residuos de pruebas hidrostáticas. En resumen, no se generarán residuos nuevos o distintos de los actuales asociados a agua con presencia de hidrocarburos porque dicha posibilidad no es factible toda vez que se harán pasar a través de la Planta de Efluentes donde a través de distintos procesos se obtienen efluentes dentro de la especificación y cuyo vertimiento está aprobado según la Licencia de Vertimiento vigente.

RELAPASAA, para el control de los efluentes realiza monitoreos de la calidad de agua de mar entorno a los efluentes de vertimiento de manera mensual, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 23.- Monitoreo de Calidad de Agua de Mar

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Coordenadas Geográficas		Descripción	Parámetros	Frecuencia	Normativa
	Este	Norte	Latitud	Longitud				
E-11	266 375	8 680 425	11º 55' 43,363" S	77º 8' 42,36" W	Agua de mar, a 100 m al sur del punto intermedio de los difusores de vertimiento aceitoso y químico	pH, temperatura, aceites y grasas (A&G), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática), arsénico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), cromo VI (CrVI), mercurio (Hg), plomo (Pb), coliformes termotolerantes, demanda biológica de oxígeno (DBO5), sulfuros	**Mensual**	D.S Nº 004-2017-MINAM estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 2 -C3
E-12	266 388	8 680 584	11º 55' 38,19" S	77º 8' 41,89" W	Agua de mar, a 100 m al norte del punto intermedio de los difusores de vertimiento aceitoso y químico.			
E-15	266 280	8 680 415	11º 55' 43,664" S	77º 8' 45,50" W	Agua de mar, a 100 m al suroeste del punto intermedio de los difusores de vertimiento aceitoso y químico.			
E-13	266 493	8 680 585	11º 55' 38,19" S	77º 8' 38,42" W	Agua de mar, a 100 m al noreste del punto intermedio de los difusores de vertimiento aceitoso y químico.	pH, temperatura, aceites y grasas (A&G), hidrocarburos totales de petróleo, cloruros, arsénico (As), bario (Ba), cadmio (Cd), cromo (Cr), cromo VI (CrVI), mercurio (Hg), plomo (Pb), coliformes termotolerantes, demanda biológica de oxígeno (DBO5), sulfuros		D.S Nº 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 - B1

Nota: Programa de Monitoreo Ambiental de la Refinería La Pampilla, aprobado mediante R.D N° 201-2020-MINAM/DGAAH
Fuente: RELAPASAA, 2023.

Cuadro N° 24.- Monitoreo de Efluente

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Coordenadas Geográficas		Descripción	Parámetro	Frecuencia	Norma aplicable
	Este	Norte	Latitud	Longitud				
E-9	267 642	8 681 162	11º 55' 19,704" S	77º 8' 0,31" W	Agua residual, vertimiento químico al mar	Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), cromo hexavalente, cromo Total, mercurio (Mg), cadmio (Cd), arsénico (As), fenoles, Sulfuros, demanda biológica de oxígeno (DBO5), DQO, Cloro, residual, N-amoniacal, coliformes totales, coliformes fecales, Fósforo, Bario (Ba), pH, aceites y grasas (A&G), plomo (Pb), Temperatura y caudal.	Mensual	D.S Nº 037-2008-PCM Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el sub sector Hidrocarburos
E-4	267 642	8 681 158	11º 55' 19,834" S	77º 8' 0,31" W	Agua residual, Vertimiento aceitoso al mar			

Nota: Programa de Monitoreo Ambiental de la Refinería La Pampilla, aprobado mediante R.D N° 201-2020-MINAM/DGAAH
Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.3.3.8. Emisiones Atmosféricas

Los gases de combustión están constituidos básicamente por Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2), Dióxido de Azufre (SO_2) y Óxidos de Nitrógeno (NO_X).

Estas emisiones serán generadas por el funcionamiento de los motores de combustión interna que utilizan los vehículos marítimos, maquinarias, equipos y sistemas que estarán presentes en el área náutica durante las actividades del proyecto.

3.3.3.9. Generación de Ruido

El proyecto contempla el uso de maquinaria para la etapa de construcción e instalación, que se prevé no incrementará significativamente los niveles de ruido del lugar por ser una zona marítima y/o alejada de la población y donde se llevan a cabo otras actividades propias de la actividad petrolera.

Asimismo, es importante señalar que el personal que sea expuesto a fuentes cercanas de generación de ruidos contará con su respectivo equipo de protección personal (EPP) para prevenir cualquier tipo de enfermedad ocupacional.

3.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO

Para el presente proyecto se ha considerado que la duración de la etapa preliminar y construcción e instalación es de 63 días. Asimismo, la duración para la etapa operativa es de 30 años y, finalmente, la etapa de abandono tendrá una duración de 03 meses (Año 31). Para mayor detalle se muestra el siguiente cuadro:

Cuadro N° 25.- Cronograma y Periodos Estimado del Proyecto

ETAPA	PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	DÍA 61	DÍA 62	DÍA 63	(…)	AÑO 30	AÑO 31 y 3 MESES
Preliminar	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	Desplazamiento de HC por la brida de 34".								
		Movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo.								
Construcción e Instalación	Retiro e Instalación de nuevas boyas.	Navegación en área la pampilla, posicionamiento, instalación de campo de boyas y maniobras de amarre.								
	Obras civiles / instalación.	Inspección fondo marino, limpieza y remoción de escombros, retiro de estructura existente y brida de 34" e instalación de brida de maniobra y señalización de estructuras submarinas existentes.								
		Retorno a puerto para descarga de material extraído y remolque de segunda embarcación. Embarque y transporte de SPOOL, pilotes y PLEM T2, aseguramiento de mangueras a bordo.								
		Instalación de deslizador y facilidades para movilización de mangueras, cargamento de mangueras y movilización hacia terminal de la barcaza.								
		Maniobras de descenso de PLEM y SPOOL de 34", maniobras de alineamiento de PLEM y alineamiento de SPOOL, acercamiento de bridas, instalación de cuerpos muertos, conexión de SPOOL y cierre de bridas lado PLEM/ SPOOL y lado DUCTO/ SPOOL.								
		Hincado de pilotes, cementación, puesta a nivel, inserción de pines.								
	Trabajo en tuberías / mecánica.	Ensamblaje de mangueras a bordo, instalación de válvulas de bloqueo, válvula breakaway, pruebas hidrostáticas, transporte en flotación a zona T2, conexión primera línea flexible con PLEM, conexión segunda línea flexible con PLEM.								
		Preparativos para prueba hidrostática, ejecución de prueba hidrostática T2 y desconexión de accesorios de prueba.								
		Inspección final								
		Curado final								
Operación	Operación y mantenimiento de las válvulas e instalaciones.									
Abandono	Desmantelamiento, desmovilización, retiro de estructuras e inspección final.									
	Monitoreo Post Abandono (A ejecutar durante el año 31).									

Fuente: RELAPASAA, 2023.

Asimismo, el presupuesto aproximado planificado se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 26.- Presupuesto Aproximado para el Proyecto

Ítem	Descripción	Presupuesto (USD)
1	General	293 333.33
2	Obras Civiles	33 000.00
3	Obras IC&T	0
4	Obras MetalMecánicas	1 006 666.67
5	HSE	7 000.00
6	Monitoreo Post Abandono	35 000
TOTAL		**1 375 000.00**

Fuente: RELAPASAA, 2023.

3.5. INFORMACIÓN ACTUALIZADA DE COMPONENTES AMBIENTALES A SER MODIFICADOS

En el presente capítulo se presenta la Línea Base Socioambiental del área de influencia del Proyecto.

Con el objetivo de proporcionar una visión integral y fundamentada sobre los temas abordados en este capítulo, se ha tomado en cuenta información proveniente del "*Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA"*, de la Refinería La Pampilla S.A, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 046-93-EM de fecha 19.06.1995, en cuya parte de su área de influencia, se llevarán a cabo las actividades del presente proyecto, así como el IGA *"Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Conversión a Gas Natural y Transformación a Ciclo Combinado de la Central Termoeléctrica Ventanilla S.A por cambio de Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar – ENEL Generación Perú S.A.A"*, aprobado mediante Resolución Directoral N° 131-2018SENACE-JEF/DEAR de fecha 05 de setiembre de 2018, ubicado a aproximadamente 4 kilómetros del área del proyecto y demás fuentes secundarias que cuentan con carácter oficial (Entidades gubernamentales), de esta manera, se garantiza la fiabilidad y rigurosidad de la información presentada.

A continuación, se presentan las fuentes de información consultadas.

Cuadro N° 27.- Fuentes de Información Consideradas

Información		Fuente
Línea Base Física	Clima, Meteorología, Masas de Agua, Corrientes Marinas, Mareas y Olas, Geología Marina, Geomorfología Marina, Batimetría, Temperatura del Mar, Salinidad del Mar.	• Datos Hidrometeorológicos a Nivel Nacional – SENAMHI. • Mapa Climático Nacional - SENAMHI • Estudios de Geología Marina en el Perú – Informe Técnico A6913- INGEMMET. • Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, de la Refinería la Pampilla S.A, 1995. • Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Conversión a Gas Natural y Transformación a Ciclo Combinado de la Central Termoeléctrica Ventanilla S.A por cambio de Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar – ENEL Generación Perú S.A.A, 2018.

Información		Fuente
	Calidad de Suelo	• Muestreo de Calidad de Suelos – Muestreo realizados por AGQ.
	Calidad de Agua Superficial	• Muestreo de Calidad de Agua Superficial – Muestreo realizados por AGQ.
Línea Base Biológica		• Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, de la Refinería la Pampilla S.A, 1995. • Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de un Nuevo Terminal Portuario Multiboya N° 3 de la Refinería La Pampilla S.A, 2006. • Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Termina Portuario Multiboya N° 3 de la Refinería la Pampilla S.A.A. para la implementación del Terminal Monoboya T4 – RELAPASAA, 2017.
Línea Base Social		• INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. • Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID. • CODISEC Ventanilla, 2022. • Ministerio de Salud – REUNIS 2022. • Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), 2023 • Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) al 2023. • Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud – RENIPRESS. • Municipalidad Distrital de Ventanilla, 2023. • Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana – DATACRIM, 2022. • Portal web de la Municipalidad de Ventanilla.

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

3.5.1. Línea Base Física

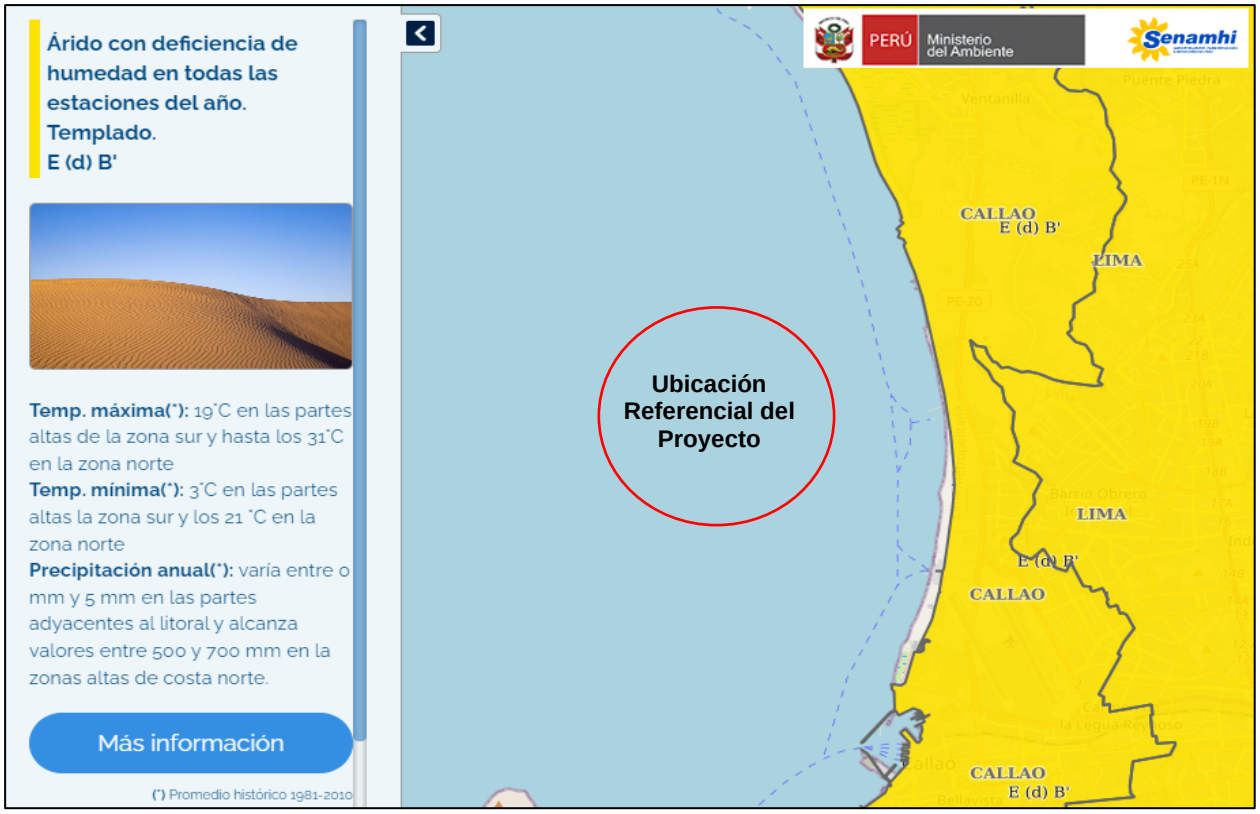
Los datos aquí presentados se basan en información recopilada de los estudios mencionados en el cuadro anterior, además de la información secundaria señalada, lo que constituye la principal fuente de consulta para el área de estudio. Cabe mencionar que en el Anexo N° 3.5 se presenta el Mapa 3.5.1 Componentes del Proyecto, el cual será el mapa base para todas las demás temáticas del presente apartado.

3.5.1.1. Clima

El clima en el mar peruano, especialmente frente a las costas del Callao, se ve influenciado por diversos factores, entre los cuales se incluyen su ubicación geográfica, las corrientes marinas, los vientos costeros que soplan a lo largo de gran parte de la costa y los fenómenos climáticos regionales de gran escala. El factor más relevante es la influencia de la Corriente de Humboldt, que contribuye a mantener el agua relativamente fría.

Durante la estación de verano, las temperaturas en la zona marítima pueden variar entre 18°C y 21°C, mientras que en invierno tienden a disminuir, oscilando entre 14°C y 18°C. En cuanto a la precipitación, en la región central del mar peruano, las lluvias son generalmente limitadas y no ejercen un impacto significativo en el clima y tiempo atmosférico, además que estas se concentran principalmente durante los meses de invierno.

Figura N° 25.- Clima del Área del Proyecto



Fuente: Mapa Climático del Perú, SENAMHI, 2020.

3.5.1.2. Meteorología

Los datos meteorológicos que permitieron caracterizar al área del proyecto se obtuvieron de la estación meteorológica con la distancia más corta y el piso altitudinal más semejante al área del proyecto, la cual corresponde a la Estación Meteorológica Antonio Raymondi, cuyas coordenadas y características se presentan en el siguiente Cuadro:

Cuadro N° 28.- Estación Meteorológica

Estación	Departamento/ Provincia/ Distrito	Coordenadas UTM WGS 84 – 18S		Tipo	Altitud (m.s.n.m.)	Parámetro Meteorológico
		Este (m)	Norte (m)			
Antonio Raymondi	Lima / Lima / Ancón	265 559,38	8 697 310,29	Automática - Meteorológica	47	Precipitación (2014-2023)
						Temperatura Mensual (2014-2023)
						Humedad Relativa (2014-2023)

Fuente: SENAMHI (2014-2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

A. Precipitación

La precipitación se da producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie. Es un indicador de la saturación del aire que proporciona información meteorológica del área del proyecto.

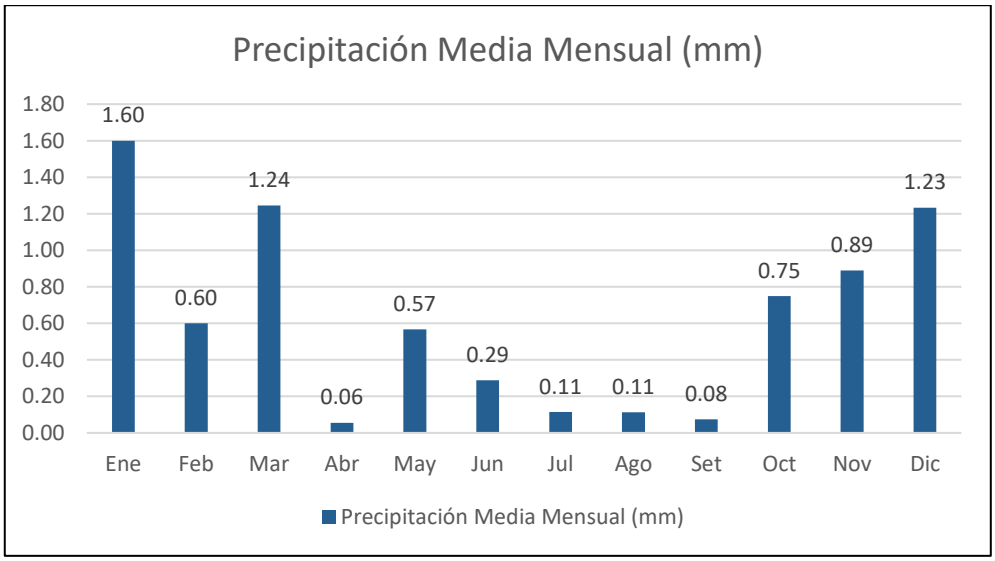
A continuación, se presentan los datos registrados de la estación Antonio Raymondi:

Cuadro N° 29.- Precipitación Mensual (mm) - Estación Antonio Raymondi (2014-2023)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Precipitación Total Anual (mm)
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	0,00	0,00	0,40	0,20	0,10	5,80	0,20	0,00	**0,84**
2015	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**
2016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	S/D	S/D	S/D	S/D	0,00	0,00	**0,04**
2017	1,30	0,80	3,60	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,49**
2018	0,10	0,10	0,00	0,10	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	7,70	5,30	**1,17**
2019	0,00	1,20	0,00	0,00	0,30	1,30	0,00	0,70	0,50	0,00	0,00	0,00	**0,33**
2020	0,10	0,00	0,60	0,40	0,30	0,00	S/D	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	**0,63**
2021	0,20	0,00	1,20	0,00	4,10	0,50	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	**0,54**
2022	11,00	0,30	2,40	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,20	0,10	0,00	**1,18**
2023	1,70	2,90	3,40	0,00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	**2,00**
Precipitación Media Mensual (mm)	**1,60**	**0,60**	**1,24**	**0,06**	**0,57**	**0,29**	**0,11**	**0,11**	**0,08**	**0,75**	**0,89**	**1,23**	**0,72**

S/D= Sin Datos
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Figura N° 26.- Precipitación Mensual (mm) – Estación Antonio Raymondi (2014 – 2023)



Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Como se puede observar en la gráfica anterior, la precipitación total mensual media registrada en la estación Antonio Raymondi durante los periodos de 2014 al 2023, tiene una variación significativa, que se expresa con una mayor precipitación entre los meses de octubre hasta marzo y disminuyendo hasta valores mínimos, desde el mes de abril hasta el mes de setiembre, presentado un ligero incremento en el mes de mayo. Cabe resaltar que estos resultados podrían responder a la falta de información que se indica en la presente tabla (S/D).

B. Temperatura

La temperatura es una propiedad física que cuantifica la energía térmica de las partículas en un sistema, como puede ser la atmósfera en la Tierra. La temperatura se mide generalmente en grados Celsius (°C) o Fahrenheit (°F). Asimismo, es una de las variables meteorológicas más importantes, ya que afecta diversos aspectos del clima y las condiciones atmosféricas, además de influir en fenómenos meteorológicos como la formación de nubes, la precipitación, la evapotranspiración (el proceso mediante el cual el agua se evapora de la superficie de la tierra y de las plantas), así como también influir significativamente en la vida en la Tierra, ya que afecta la distribución de plantas y animales, y el comportamiento humano en diferentes situaciones climáticas.

A continuación, se presenta los registros históricos de temperatura media, máxima y mínima de la estación Antonio Raymondi, entre los años 2014 al 2023.

Cuadro N° 30.- Temperatura Media Mensual (ºC) - Estación Antonio Raymondi (2014-2023)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	21,01	20,35	17,00	16,68	16,68	17,96	19,52	**21,10**
2015	23,04	24,63	23,88	21,55	21,98	21,32	19,12	18,29	18,99	19,84	20,19	**22,24**
2016	24,58	25,77	24,87	22,27	20,10	17,88	S/D	S/D	S/D	S/D	20,28	**21,28**
2017	24,11	25,14	25,04	22,50	20,99	19,00	18,07	16,78	16,55	17,10	18,46	**20,82**
2018	21,92	22,78	21,35	20,68	18,58	17,01	16,88	16,65	17,28	18,54	20,03	**21,81**
2019	23,92	25,22	23,18	21,42	19,23	17,45	16,54	15,93	16,98	17,53	19,79	**21,58**
2020	23,43	24,19	24,09	21,87	19,64	17,71	S/D	16,25	16,69	17,91	18,59	**20,75**
2021	21,90	22,24	22,79	19,90	18,08	18,10	17,19	16,55	16,20	17,09	18,46	**20,37**
2022	22,19	21,55	21,07	18,84	17,35	16,34	15,91	15,66	15,94	16,30	18,56	**21,13**
2023	21,32	23,96	24,85	26,35	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	**S/D**
Temperatura Media Mensual	**22,93**	**23,94**	**23,46**	**21,71**	**19,66**	**18,35**	**17,24**	**16,60**	**16,91**	**17,78**	**19,32**	**21,23**

S/D= Sin Datos.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Cuadro N° 31.- Temperatura Máxima Mensual (ºC) - Estación Antonio Raymondi (2014-2023)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	26,80	24,70	21,50	22,80	25,70	24,80	24,70	**27,80**
2015	29,80	32,00	30,90	29,50	27,20	27,60	25,80	23,80	24,30	24,60	25,20	**29,30**
2016	31,70	31,80	31,90	29,40	28,90	23,60	S/D	S/D	S/D	S/D	25,70	**30,60**
2017	32,40	31,90	32,00	28,90	30,30	23,80	22,60	21,70	21,90	22,40	25,00	**28,60**
2018	29,60	31,20	28,80	27,70	25,60	21,30	21,20	22,10	23,50	24,00	24,90	**27,40**
2019	32,20	34,20	32,60	28,90	25,40	21,10	21,70	21,30	23,50	24,50	25,50	**29,70**
2020	32,20	31,00	32,10	29,10	27,20	21,80	S/D	20,80	22,60	25,10	24,20	**27,40**
2021	29,50	29,50	29,60	26,60	23,70	23,20	21,60	20,90	21,60	24,20	24,00	**28,40**
2022	29,20	29,70	29,30	24,20	24,50	23,90	21,60	20,20	23,20	21,40	26,30	**29,90**
2023	29,40	30,80	32,70	32,20	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	**S/D**
Temperatura Máxima Mensual	**30,67**	**31,34**	**31,10**	**28,50**	**26,62**	**23,44**	**22,29**	**21,70**	**23,29**	**23,88**	**25,06**	**28,79**

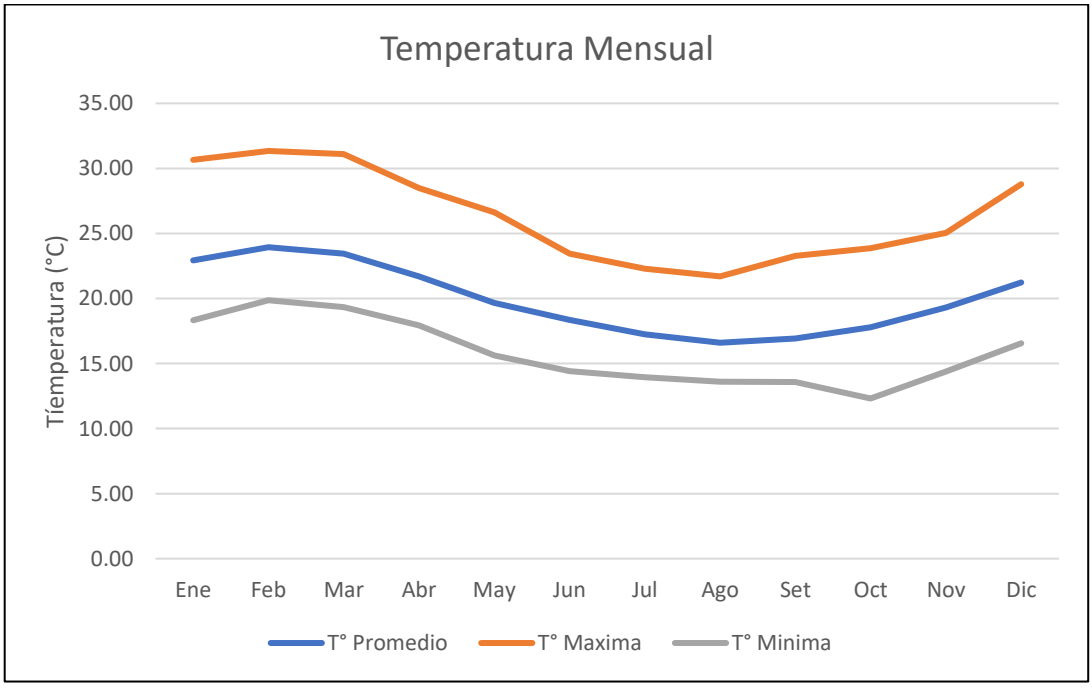
S/D= Sin Datos.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Cuadro N° 32.- Temperatura Mínima Mensual (ºC) - Estación Antonio Raymondi (2014-2023)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	17,10	15,60	14,60	14,60	14,20	14,80	15,10	**16,20**
2015	18,10	19,80	19,40	18,30	17,30	17,10	15,90	15,20	14,10	16,50	14,80	**17,70**
2016	19,30	22,20	21,10	18,40	16,30	15,40	S/D	S/D	S/D	S/D	15,40	**16,80**
2017	18,90	21,50	21,30	18,70	17,50	14,70	14,60	12,50	13,40	14,00	12,80	**16,60**
2018	17,60	18,70	17,70	16,60	14,10	15,00	14,30	13,30	12,80	0,10	14,90	**14,80**
2019	19,40	21,10	18,70	17,90	16,30	13,50	13,80	12,70	14,10	12,40	16,00	**17,50**
2020	18,90	20,30	20,30	17,30	15,50	14,70	S/D	13,10	13,10	13,90	13,90	**17,10**
2021	18,10	18,20	18,70	16,10	14,50	13,30	12,60	14,30	13,40	13,90	14,50	**16,50**
2022	17,80	18,20	17,00	15,40	12,10	10,50	11,90	13,10	13,50	12,90	12,20	**15,90**
2023	16,80	18,80	19,90	22,70	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	**S/D**
Temperatura Máxima Mensual	**18,32**	**19,87**	**19,34**	**17,93**	**15,63**	**14,42**	**13,96**	**13,60**	**13,58**	**12,31**	**14,40**	**16,57**

S/D= Sin Datos.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Figura N° 27.- Temperatura Máxima, Mínima y Media mensual (°C) – Estación Antonio Raymondi (2014-2023)



Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

De los datos obtenidos en la Estación Meteorológica Antonio Raymondi, en la figura anterior se observa que los meses más cálidos se dan entre enero y junio, siendo el mes de febrero el que

presenta las mayores temperaturas (31,34°C); por otro lado, los meses más fríos se dan entre julio y diciembre, siendo el mes de agosto el que presenta la temperatura más baja (12,31°C).

C. Humedad Relativa

La Humedad Relativa (HR) es una medida que indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire en relación con la cantidad máxima de vapor de agua que el aire puede contener a una determinada temperatura, expresada como un porcentaje. Es una variable importante para comprender las condiciones del aire y el confort térmico, ya que afecta la sensación de calor o frío que experimentamos. La Humedad Relativa está influenciada por factores como la temperatura y la presión atmosférica. A medida que la temperatura aumenta, el aire puede retener más vapor de agua, lo que resulta en una Humedad Relativa más baja si la cantidad de vapor de agua en el aire no cambia. Del mismo modo, si la cantidad de vapor de agua aumenta y la temperatura se mantiene constante, la Humedad Relativa también aumentará.

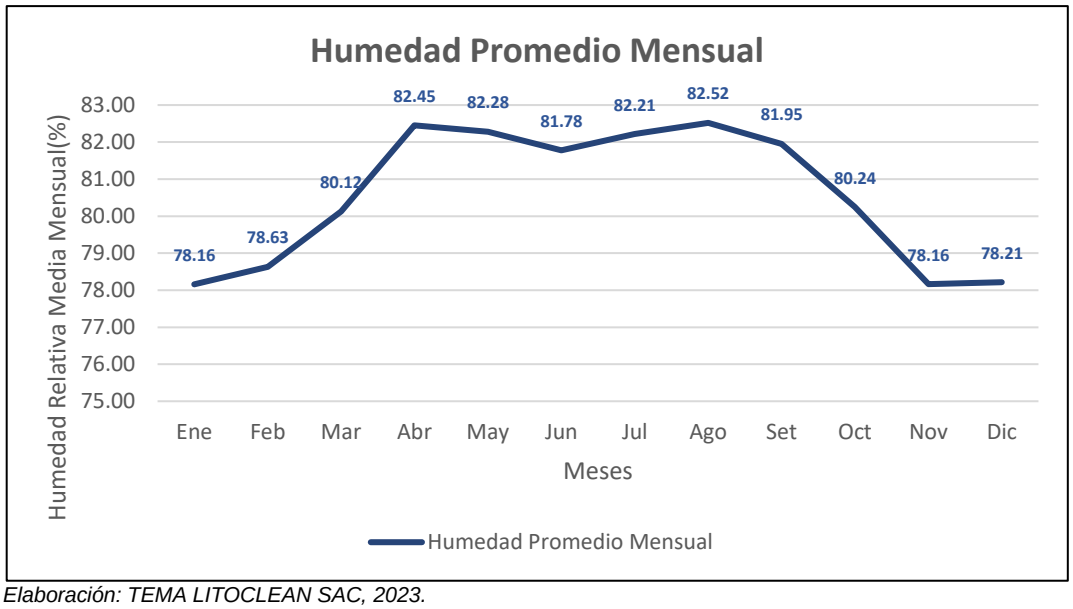
A continuación, se presenta los registros históricos de humedad relativa de la estación Antonio Raymondi, entre los años 2014 al 2023.

Cuadro N° 33.- Humedad Relativa – Estación Meteorológica Antonio Raymondi (2014-2023)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Humedad Relativa Total anual (%)
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	76,51	76,14	82,86	81,68	82,70	79,82	78,50	75,83	**79,26**
2015	72,67	73,45	78,16	82,88	75,19	73,80	76,56	77,80	76,60	77,11	76,86	75,65	**76,39**
2016	72,57	74,35	76,40	81,30	80,33	84,27	S/D	S/D	S/D	S/D	76,13	79,59	**78,12**
2017	79,32	77,74	80,89	83,63	82,40	80,93	79,18	82,89	84,50	83,23	78,55	79,02	**81,02**
2018	82,96	82,70	86,27	85,47	86,63	87,55	86,66	83,76	82,13	79,90	77,10	77,86	**83,25**
2019	77,62	78,46	80,69	84,22	86,65	87,36	87,60	86,60	84,64	81,77	80,48	80,88	**83,08**
2020	80,02	81,25	80,24	82,81	83,13	84,61	S/D	83,44	83,01	82,36	80,44	81,74	**82,10**
2021	81,96	82,25	82,06	86,85	88,03	82,05	81,54	82,52	82,48	79,65	78,98	76,68	**82,09**
2022	76,83	78,86	79,65	82,54	81,67	79,31	81,10	81,46	79,57	78,10	76,39	76,66	**79,35**
2023	79,47	78,58	76,74	72,35	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	**76,79**
Humedad Relativa Media Mensual (%)	**78,16**	**78,63**	**80,12**	**82,45**	**82,28**	**81,78**	**82,21**	**82,52**	**81,95**	**80,24**	**78,16**	**78,21**	**80,14**

S/D= Sin Datos
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Figura N° 28.- Humedad Relativa Media Mensual (%) – Estación Antonio Raymondi (2014 – 2023)



Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Como se observa en la información presentada, la humedad relativa reporta un valor de media anual de 80,14%. Sin embargo, a lo largo del año se presenta una cierta variación, siendo el valor mínimo de 78,16% (mes de enero) y la máxima en torno al 82.52% (mes de agosto).

D. <u>Dirección y Velocidad del viento</u>

El viento se refiere al movimiento del aire en la atmósfera de la Tierra. Es causado principalmente por las diferencias de presión atmosférica entre distintas áreas. El aire fluye desde áreas de alta presión hacia áreas de baja presión, creando así corrientes de aire que conocemos como viento. Las causas de estas diferencias de presión pueden ser variadas, como el calentamiento solar desigual de la superficie terrestre, la presencia de sistemas meteorológicos como frentes y ciclones, o la interacción entre áreas de tierra y mar, entre otros factores. El viento se mide y describe principalmente por su dirección y velocidad. La dirección del viento indica de qué punto cardinal proviene el aire (por ejemplo, norte, sur, este u oeste), y la velocidad del viento se mide en unidades como kilómetros por hora (km/h) o nudos (náuticas por hora). Además, se utilizan términos como "brisa" para referirse a vientos suaves y "vendaval" o "tormenta" para describir vientos fuertes o violentos

A continuación, se presenta los registros históricos de la velocidad y dirección del viento de la estación Antonio Raymondi, entre los años 2014 al 2023.

Cuadro N° 34.- Velocidad del Viento media mensual (m/s) - Estación Antonio Raymondi (2014-2023)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	2,62	2,66	2,36	2,46	2,39	2,71	2,65	2,95
2015	3,11	2,85	2,58	2,43	2,61	2,48	2,63	2,51	2,65	2,97	2,72	2,88
2016	3,03	2,90	2,71	2,49	2,74	3,02	S/D	S/D	S/D	S/D	6,56	6,34
2017	5,02	4,57	4,52	4,66	4,99	5,65	5,92	6,21	7,33	9,08	7,95	8,10
2018	8,76	7,63	S/D	S/D	3,23	15,64	2,95	3,60	3,60	3,69	2,57	2,44
2019	2,22	2,34	2,25	2,02	1,68	1,75	1,72	1,91	2,19	2,29	2,54	2,35
2020	2,34	2,36	2,23	2,08	1,99	1,91	S/D	2,20	2,23	2,33	2,32	2,25
2021	2,14	2,16	2,14	1,92	1,72	1,56	1,77	2,11	2,02	2,33	2,24	2,26
2022	2,25	2,12	1,93	2,00	1,83	1,97	1,89	2,11	2,27	2,40	2,27	2,19
2023	2,11	2,25	2,12	2,38	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Promedio	**3,44**	**3,24**	**2,56**	**2,50**	**2,60**	**4,07**	**2,75**	**2,89**	**3,09**	**3,48**	**3,54**	**3,53**

S/D= Sin Datos
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

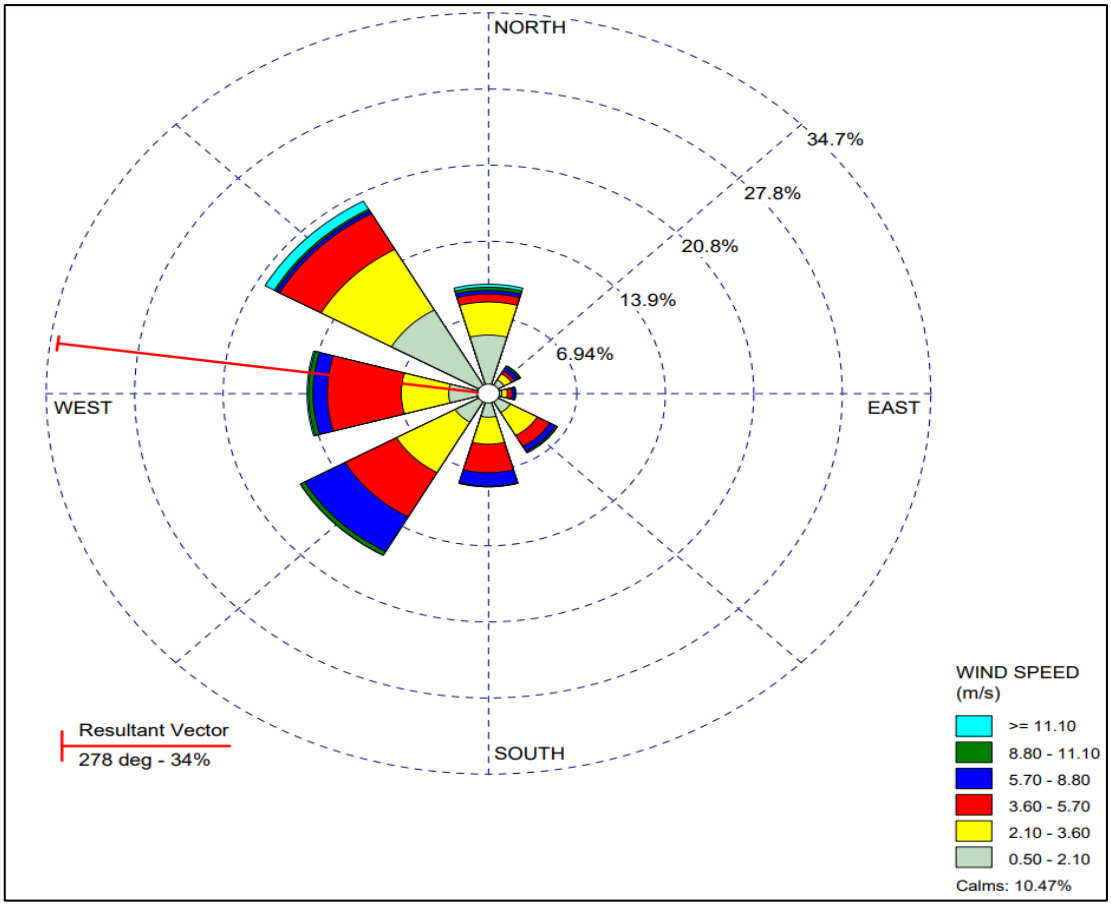
Cuadro N° 35.- Velocidad del Viento media mensual (m/s) - Estación Antonio Raymondi (2014-2023)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2015	SW	SW	SW	NW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2016	SW	SW	SW	NW	SW	SW	S/D	S/D	S/D	S/D	SW	SW
2017	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2014	S/D	S/D	S/D	S/D	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2015	SW	SW	SW	NW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2016	SW	SW	SW	NW	SW	SW	S/D	S/D	S/D	S/D	SW	SW
2017	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2018	SW	SW	S/D	S/D	SE	NE	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2019	SW	SW	NW	NW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2020	SW	SW	NW	SW	SW	SW	S/D	SW	SW	SW	SW	SW
2021	NW	NW	NW	NW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2022	NW	NW	NW	NW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2023	NW	NW	NW	SW	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

S/D= Sin Datos
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Este registro presenta diferentes variables durante los diferentes años, con un promedio de velocidad mínima de 2,50 m/s registrada en el mes de abril y un valor de promedio máximo de 3,54 m/s registrado en el mes de noviembre.

Figura N° 29.- Rosa de Vientos - Estación Antonio Raymondi (2014 – 2023)



Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: SENAMHI (2014-2023).

Para el detalle de la ubicación de la Estación Meteorológica, se presenta el Mapa N° 3.5.2 Estación Meteorológica (ver Anexo Nº 3.5).

3.5.1.3. Masas de Agua

Una masa de agua es una extensión de algún cuerpo hídrico que se encuentra en la superficie de la tierra o en el subsuelo. Para dar una apropiada descripción, conviene conocer en primer lugar su origen, debido a que, frente a la costa peruana, por su ubicación geográfica y el contexto continental, está mayormente influenciada por aguas de la región tropical (bajas salinidades) y subtropical (altas salinidades). Cabe mencionar que, las masas de agua son importantes para el medio ambiente, la economía y la sociedad. Proporcionan agua para distintos fines. Asimismo, son el hogar de una gran variedad de flora y fauna.

Las masas de aguas regionales se clasifican en aguas superficiales y subsuperficiales.

A. Aguas Superficiales

- Aguas Tropicales Superficiales (ATS)

  Estas aguas se ubican por lo general alrededor de los 04°S, incrementándose moderadamente la salinidad hacia el sur y hacia el oeste por la convergencia con aguas

más salinas. En condiciones normales las ATS alcanzan su máxima proyección hacia el sur en la estación de verano, bordeando los 04°30´S dentro de las 100 o 120 mm. Estas aguas se repliegan hacia el norte en las estaciones de otoño e invierno, para reaparecer nuevamente frente al litoral peruano en la estación de primavera.

- Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES)

Estas aguas se encuentran al sur de los 04°30´ S, caracterizadas por temperaturas de 21° a 26 °C y salinidades de 34,0 a 34,8 ups. Las mismas que convergen por el norte con las ATS y por el sur con las Aguas Costeras Frías (ACF) y también con aguas de alta salinidad (Aguas Subtropicales Superficiales) por el oeste. Estas aguas tienen gran influencia del Pacífico ecuatorial y se presentan principalmente al norte de los 06°S S. Presentan su máxima proyección hacia el sur los primeros meses del año asociadas a las ATS; lo cual tiene relación con el debilitamiento de los vientos Alisios en el verano del hemisferio sur. Estas aguas se repliegan hacia el norte en las estaciones de otoño e invierno, con una proyección hacia el nor-oeste.

- Aguas Subtropicales Superficiales (ASS)

Ubicadas frente a las costas del territorio peruano, estas masas de aguas se caracterizan por presentar temperaturas entre 17 y 24°C y salinidades mayores de 35,1 ups. Se ubican fuera de las 20 20-50 mn de la costa, entre la latitud es los 06° (Punta Aguja) y 13°S (Cerro Azul Azul-Pisco) y al sur de los 16ºS (Ático). Sus concentraciones de salinidad disminuyen hacia la costa, debido a la mezcla con las aguas costeras de producto del afloramiento, que poseen menor salinidad.

- Aguas Costeras Frías (ACF)

Son las aguas más representativas del litoral peruano, la cual le da los atributos particulares que tiene el mar peruano, principalmente por su baja temperatura y alto contenido de nutrientes. Estas aguas son resultado del flujo de la Corriente Costera Peruana y su mezcla con las aguas del afloramiento costero. Poseen salinidades entre 34,8 y 35,1 ups y se ubican al sur de los 6°S y dentro de las 20 - 60 mn frente a la línea costera. Los diversos estudios indican que concentraciones de 35,0 a 35,1 ups, están relacionadas a mezclas con salinidades menores en la zona norte y salinidades mayores en las zonas centro (Área donde se emplaza la zona del proyecto) y sur del Perú. Estas aguas muestran fluctuaciones espaciotemporales durante el año, su variabilidad está relacionada con la intensidad de los vientos Alisios, que influyen directamente en el afloramiento costero, así como las fluctuaciones de aguas de mayor salinidad.

B. *<u>Aguas Subsuperficiales</u>*

- Las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS)

Se presentan entre los 50 - 300 m de profundidad, identificadas en el norte, con temperaturas de 13 a 15ºC y salinidades de 34,9 a 35,1 ups. Son aguas relativamente con temperaturas similares, relativamente salinas y con relativo alto contenido de oxígeno, debido a que proviene del ramal sur de la bifurcación de las aguas de la Corriente de Cromwell. Estando su límite sur alrededor de los 48°S.

- Las Aguas Ecuatoriales Profundas (AEP)

Estas masas de agua oscilan entre los 150-700 m de profundidad, con temperatura de 7 a 13ºC y salinidad de 34,6 – 34,8 ups. Esta masa de agua coincide íntegramente con la capa de mínima de oxígeno, aunque la mínima absoluta se sitúa en su mitad superior.

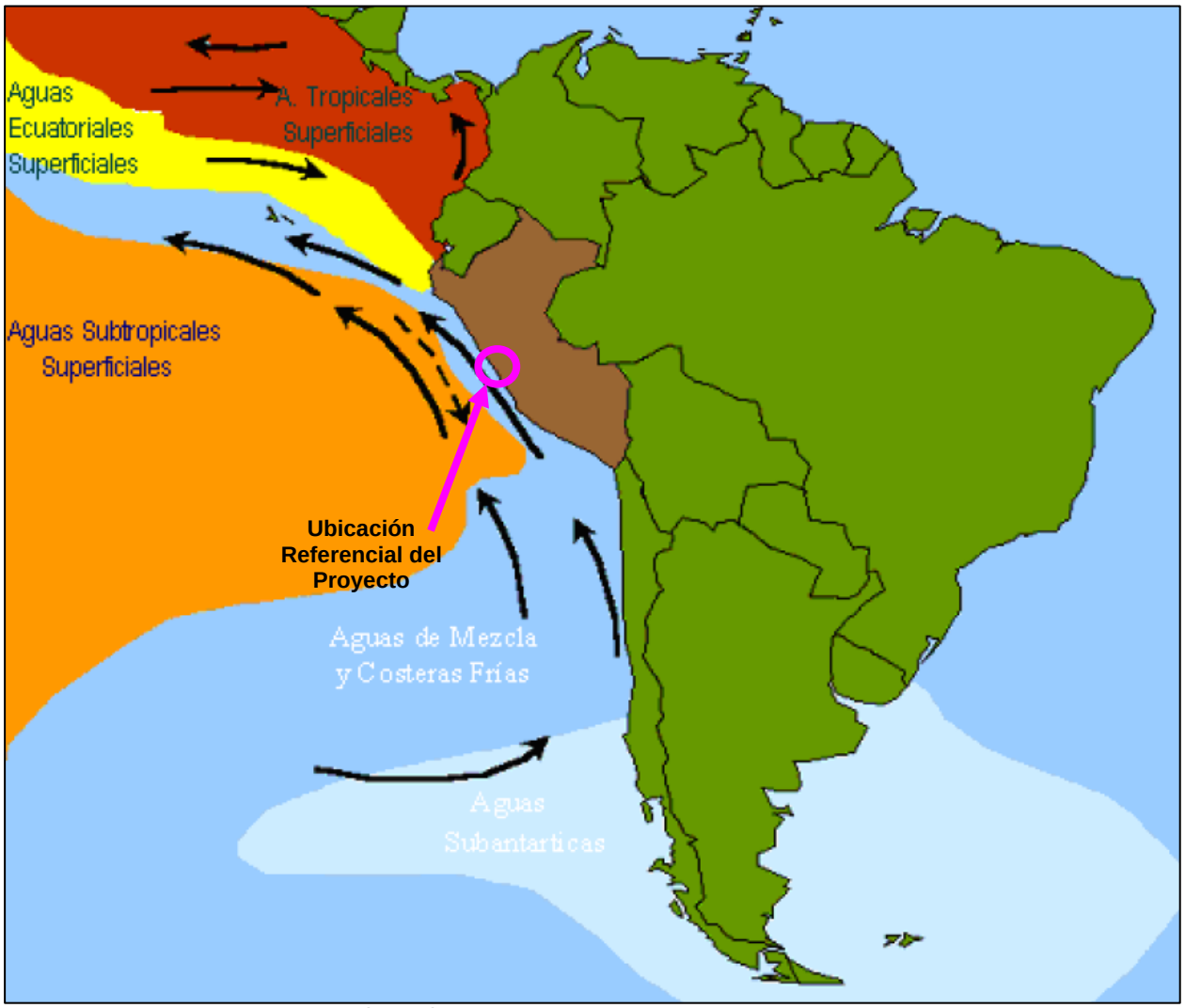
- Las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA)

  Estos cuerpos de agua provienen del borde norte de la región subantártica, encontrándose por encima de los 100 m en la zona costera y profundizándose lejos de la costa. Se caracteriza por presentar un mínimo de salinidad por encima del máximo de salinidad de las AESS. Su rango de temperatura es de 13 a 15ºC y de salinidad de 34,6 a 34,8 ups.

- Aguas Antárticas Intermedias (AAI)

  Se presentan generalmente por debajo de los 600 m de profundidad, con temperaturas entre 7 – 4 ºC y salinidades entre 34,60 – 34,45 ups, en cuya capa, el oxígeno aumenta notablemente con la profundidad y hasta tiende a formar un máximo.

Figura N° 30.- Masas de Agua en el Océano Pacífico



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

Para el detalle de la ubicación de la principal corriente marina que se encuentra frente a las costas peruanas, se presenta el Mapa Nº 3.5.3 Masas de Agua (ver Anexo Nº 3.5).

3.5.1.4. Corrientes Marinas

El océano es dinámico y está en constante movimiento, siendo el movimiento más intenso y visible, el que ocurre en la superficie, estos movimientos son las olas, las mareas y las corrientes superficiales, los cuales provocan una mezcla de las aguas oceánicas. Existen dos tipos de corrientes en el océano, las corrientes superficiales que constituyen el 10% del agua del océano y se encuentra desde los 400 m de profundidad hacia arriba y las corrientes de agua profunda o la circulación termohalina que afecta el otro 90% del océano.

Las corrientes superficiales, están fuertemente influenciadas por los vientos, los cuales a su vez están influenciados por el calor generado por el sol. Las corrientes transportan gran cantidad de agua y energía en forma de calor, influenciando en la distribución de temperatura y salinidad, por tanto, produce una variación de la densidad del agua de mar.

Las corrientes marinas que se desplazan frente a las costas del Perú son las siguientes:

A. La Corriente Costera Peruana (CCP)

Forma parte de un gran movimiento circulatorio de aguas en el océano Pacifico Sur. Adopta la forma de un gigantesco remolino, debido a la presencia del Anticiclón del Pacífico Sur, la cual impulsa las aguas superficiales del océano, desplazándose en torno a la gran cuenca del Pacífico. Una de las características es que fluye de sur a norte y pegada a la costa peruana, es de color verdoso, como consecuencia de la gran abundancia de plancton (fitoplancton). Asimismo, presenta un ancho aproximado de 100 m y una profundidad de 200 m; su actividad es máxima en invierno y mínima en el verano, ya que sus aguas son de características frías.

B. La Corriente Oceánica Peruana (COP)

La presente corriente, se desplaza hacia el norte y alcanza una profundidad de hasta 700 m; se aleja de las costas peruanas entre Huarmey y Punta Aguja. Esta corriente es más intensa que la corriente costera peruana, tiene una coloración azul intensa y es originada por la bifurcación de la Corriente de Deriva, que nace aproximadamente en los 40º de latitud sur (Chile).

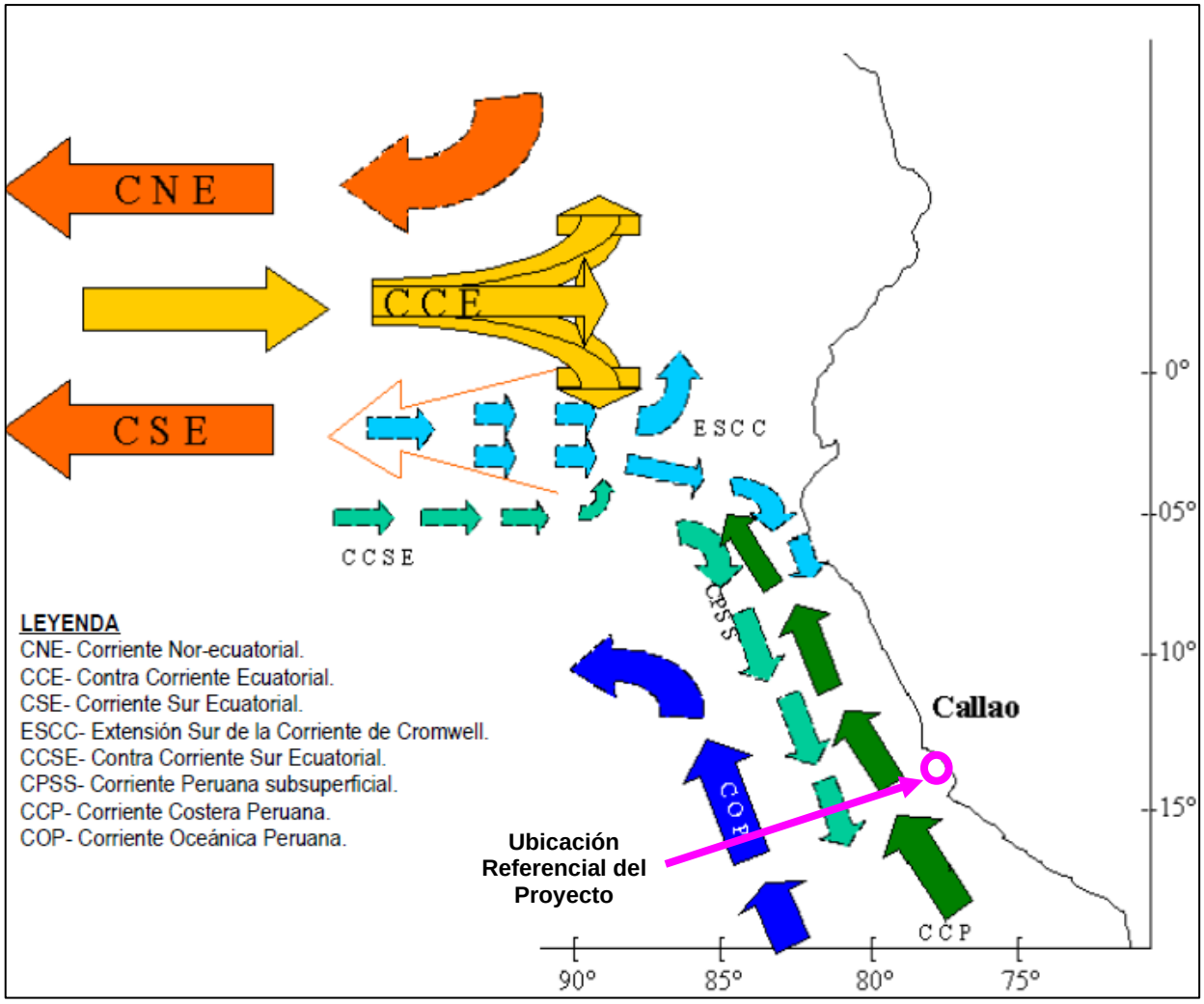
C. Corriente Peruana subsuperficial (C.P.S.S.) o Contracorriente Peruana.

Se desplaza en sentido contrario a la Corriente Oceánica Peruana y la Corriente Costera Peruana (fluye de norte a Sur), por debajo de estas, siendo su desplazamiento subsuperficial. En verano, se vuelve superficial por el debilitamiento de los vientos y está íntimamente ligada al fenómeno El Niño. La mayor intensidad de esta corriente ocurre a los 100 m de profundidad y llega hasta profundidades de 500 m.

D. La Corriente del Niño

Llamada así porque es una corriente cálida que aparece cerca de la Navidad y se extiende por toda la costa norte. La corriente del Niño debe diferenciarse del Fenómeno El Niño, porque la llamada Corriente del Niño nace del Golfo de Guayaquil, baña parte de las costas del Ecuador y se dirige hacia Cabo Blanco o la Bahía de Paita, donde se encuentra con la Corriente Peruana y se desvía hacia el Pacífico Occidental. Este recorrido se manifiesta entre los meses de diciembre y mayo de todos los años.

Figura N° 31.- Corrientes Marinas frente a la Costa Peruana



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

Como parte del Anexo Nº 3.5, se adjunta el Mapa Nº 3.5.4 Corrientes Marinas, correspondiente a la presente temática.

3.5.1.5. Mareas y Olas

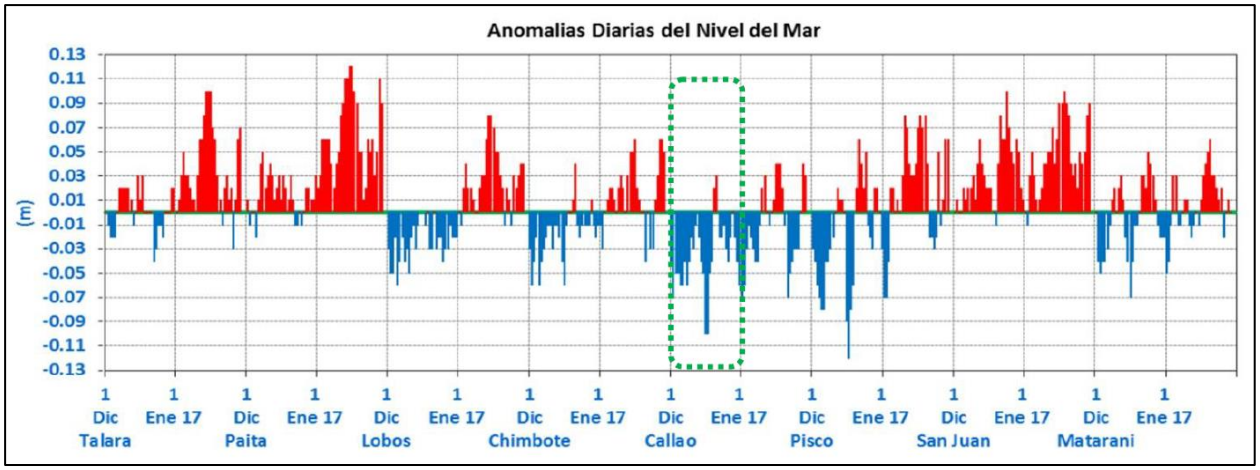
A. Mareas

La marea es un fenómeno astronómico que, por lo general, representa la mayor contribución al cambio periódico del nivel del agua en la costa, y que, por tanto, si no se presentaran otros fenómenos que alterasen ese nivel, éste simplemente se mueve rítmicamente entre dos extremos. Por lo general llamamos a este fenómeno marea alta y baja (pleamar y bajamar); teniendo en cuenta, desde luego, que estos dos niveles presentan variaciones periódicas mínimas y máximas, según la posición relativa entre la Tierra, la Luna y el Sol.

Es de conocimiento general, que el nivel del mar se ve afectado por diferentes factores, como son el viento, la presión atmosférica, fenómenos como “El Niño” y “La Niña”, la configuración de la cuenca oceánica, la topografía del fondo, accidentes geográficos, desembocadura de los ríos, precipitaciones, variaciones de la temperatura y salinidad, sismos, entre otros. En relación con

el Nivel Medio del Mar (NMM), en el litoral del Perú los niveles presentan fluctuaciones diarias generando anomalías positivas y negativas, esta última de mayor predominancia. Cabe resaltar que, durante enero del 2017, predominaron las anomalías negativas, como se puede verificar en la siguiente imagen:

Figura N° 32.- Comparación de Sondajes de Terminal Multiboyas N° 2 (2016/2019)



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

B. <u>Olas</u>

Las olas que llegan a la costa peruana son generadas en aguas profundas bajo la presión del viento. La zona donde el oleaje se genera es más o menos entre las latitudes 35° y 40° Sur, mientras que la longitud Oeste del centro de generación varía con mayor amplitud. Es en esta área donde se produce la mayor subsidencia atmosférica y consecuentemente divergencia del viento en superficie.

Este tipo de oleaje (olas Swell, mar de fondo), viaja grandes distancias y son la fuente principal de magnitud del oleaje cuya incidencia determina la dinámica en las costas del Perú. Por otro lado, es importante anotar que, en otras zonas del Océano Pacífico Sur, donde la circulación del viento es horizontal o paralela a la superficie del mar, no transmite eficientemente su energía, y, por lo tanto, no genera olas del tipo gravitatorias, que son las más comunes y se observan muy bien llegando a las playas.

Se presentan dos tipos de olas en cuanto a su origen:

- Sea (Olas de viento)

  Son olas que están bajo la influencia del viento local que las origina, por lo general, son olas cortas, de mucha pendiente y superficie muy confusa, de muy corto periodo y poca altura.

- Swell (Olas del mar de fondo)

  Son olas que se originan en alta mar y viajan grandes distancias. Este tipo de oleaje es la fuente principal de las alturas de olas, cuya incidencia determina la dinámica en el área de influencia del Proyecto.

- Propagación

Las olas que llegan a nuestras costas se generan entonces casi en medio del Océano Pacifico Sur, en la periferia de la zona de alta presión atmosférica (Anticiclón del Pacífico Sur), demorando su arribo aproximadamente 72 horas.

En general, las olas provienen principalmente del sur y suroeste, y ocasionalmente del oeste y noroeste, principalmente durante la época de verano y en mayor grado durante la ocurrencia del fenómeno de El Niño. Épocas y momentos donde ocurre el relajamiento de los sistemas de circulación del Pacífico Sur, ocasionando que el oleaje generado en la zona anticiclónica del hemisferio norte, cruce eventualmente hacia nuestro hemisferio. Las olas del noroeste son de poca altura, pero de una gran energía, debido a su mayor longitud de onda y periodo. Sin embargo, a pesar de que son de baja frecuencia de ocurrencia en la zona, debido a la orientación de dicha franja litoral, con respecto a la dirección de aproximación del oleaje, las olas del noroeste llegan sin mucha pérdida de energía y, por lo tanto, ocasionan cambios importantes sobre la morfología de costa.

- Oleajes anómalos o bravezas de mar:

Frente a las costas del Callao y durante cualquier época del año, el comportamiento de oleaje presenta alteraciones en su amplitud respecto a las condiciones normales, a las cuales se les denomina oleaje irregular o brave zas de mar. Estas anomalías son el resultado de profundas alteraciones atmosféricas, como tormentas que circulan sobre las altas latitudes, o el resultado de la intensificación del viento. Las bravezas a lo largo de la costa son generadas bajo la presión del viento, su forma y altura van a depender entonces de la fuerza y persistencia del viento. Los meses de mayor ocurrencia de bravezas en el Perú son de abril a agosto con un máximo generalmente durante mayo, debido al cambio de estación. En invierno, la frecuencia de ocurrencia de bravezas es también alta. Entre noviembre y febrero el porcentaje de ocurrencias disminuye apreciablemente, pero esto no significa que puedan ocurrir e incluso con mucho mayor o igual intensidad. Es en enero que estadísticamente las bravezas se presentan con menor frecuencia, siendo el promedio, en general, de 2 días durante todo el mes.

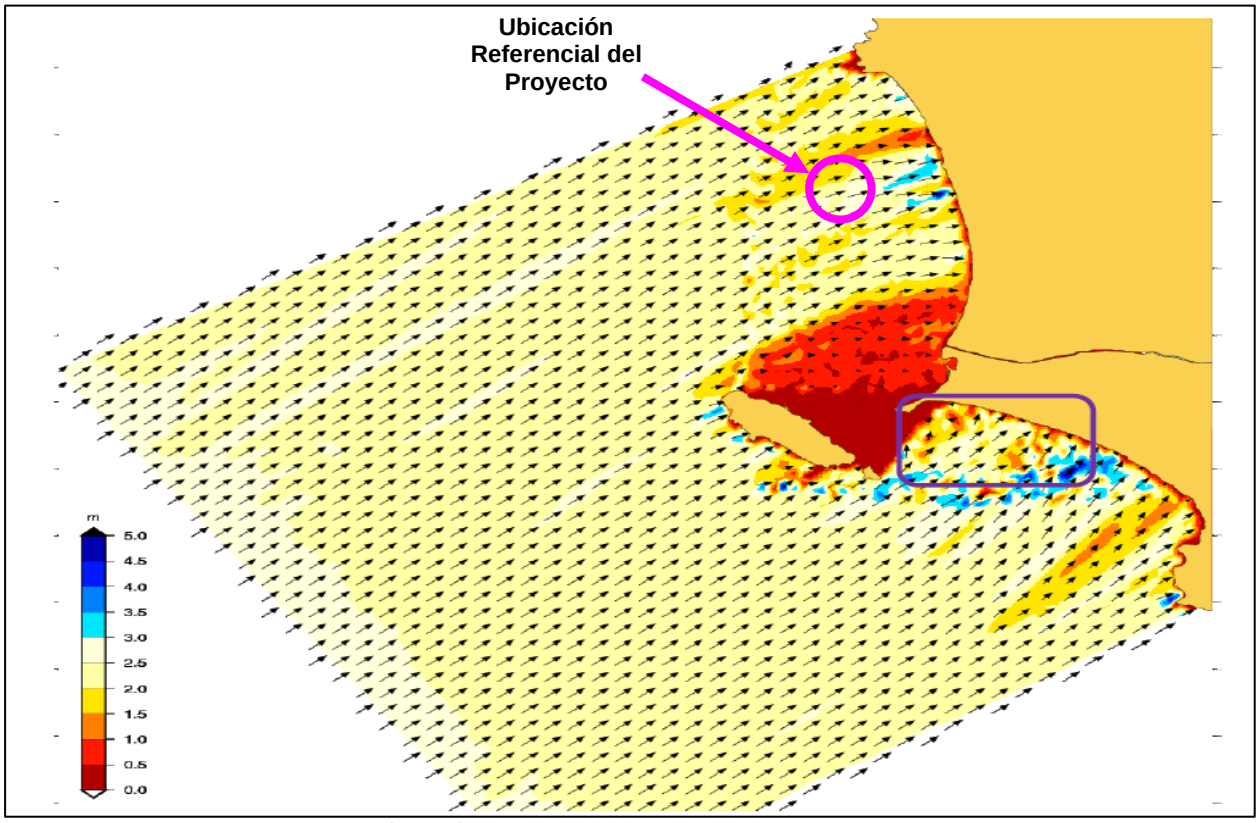
Los problemas que ocasionan las bravezas de mar en las costas del Perú van a depender del estado de la fase de la Luna e indudablemente de la intensidad del oleaje. Si bien es cierto que existen años en que las bravezas se producen con mayor o menor frecuencia, el porcentaje de ocurrencias, en cierta época del año, como se ha visto, es bastante alto. Normalmente estas bravezas ocasionan pérdidas económicas al paralizar las actividades en un puerto. En algunos años con la presencia del fenómeno de El Niño, las bravezas pueden ser más destructivas, debido a que en esos años los niveles del mar se incrementan. Las bravezas de las olas tienen un período diferente al de las olas que caracterizan la zona, las primeras se presentan con periodos entre 18 a 20 segundos, mientras que las otras con períodos que oscilan entre 10 y 14 segundos. La duración promedio de una braveza fluctúa entre 2 y 5 días, ocasionando con frecuencia el cierre de puertos.

- Descripción de Olas Locales

En la siguiente imagen, se muestra el resultado de ejecutar un modelo numérico de dirección predominante Suroeste en condiciones normales y bravezas de mar. Lo más resaltante, es que el sistema de oleaje sufre una disipación de energía considerable debido a la protección natural que ofrece la Isla San Lorenzo, ya que esta provoca la difracción del tren de olas. Se observa que, tanto en condiciones normales como en

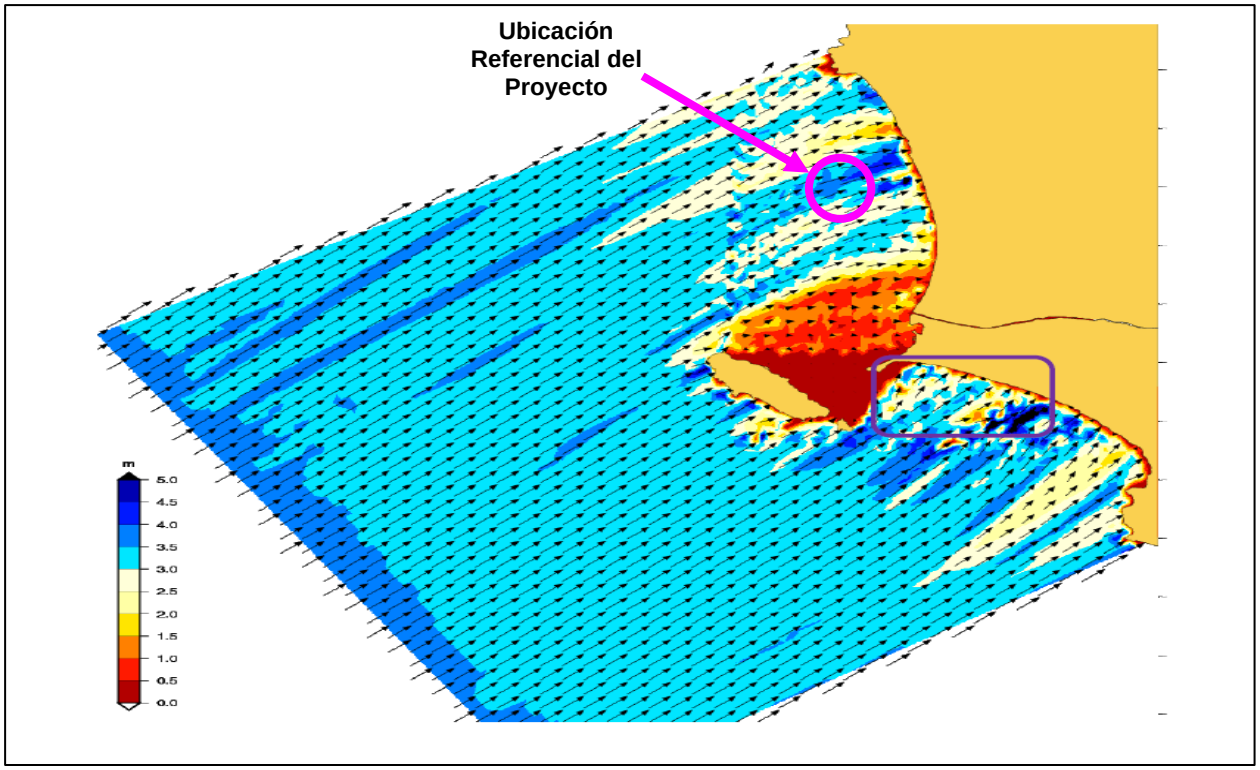
bravezas de mar, la altura de olas se encuentra en el rango de 0 – 0,5 metros, siendo estas condiciones de calma.

Figura N° 33.- Modelamiento de Olas dirección Suroeste en Condiciones de Normalidad de Mar



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

Figura N° 34.- Modelamiento de Olas dirección Suroeste en Condiciones de Braveza de Mar



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

Por Anexo Nº 3.5, se adjunta el Mapa Nº 3.5.5 Olas, el cual tiene la descripción cartográfica de los modelamientos descritos líneas arriba.

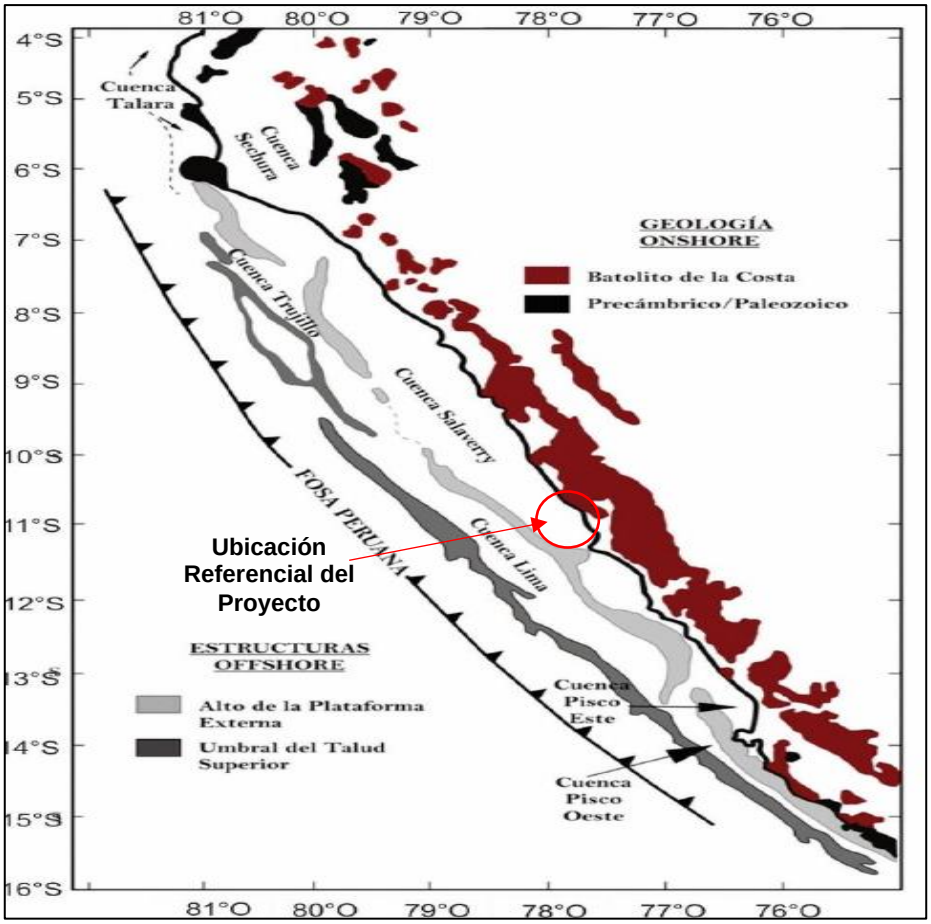
3.5.1.6. Geología Marina

Con respecto a la Geología marina, de acuerdo con los estudios de Geología Marina desarrollado por el INGEMMET, se resalta que el proyecto recae en el sector central de la margen continental, específicamente en la Subcuenca Marina de Chancay, siendo este sector cubierto por sedimentos holocénicos, los cuales se encuentran distribuidos frente a toda la costa peruana. Estos sedimentos se clasifican en detríticos, biogénicos, hidro génicos y anemogénicos.

La dinámica de los sedimentos marinos y su distribución, están sometidos por la estructura hidrográfica, la circulación y los procesos hidrodinámicos asociados. Como resultado de esto, desde Chancay hasta el Callao (Donde se encuentra la zona del proyecto), los sedimentos tienden a ser desde más finos hasta fangosos.

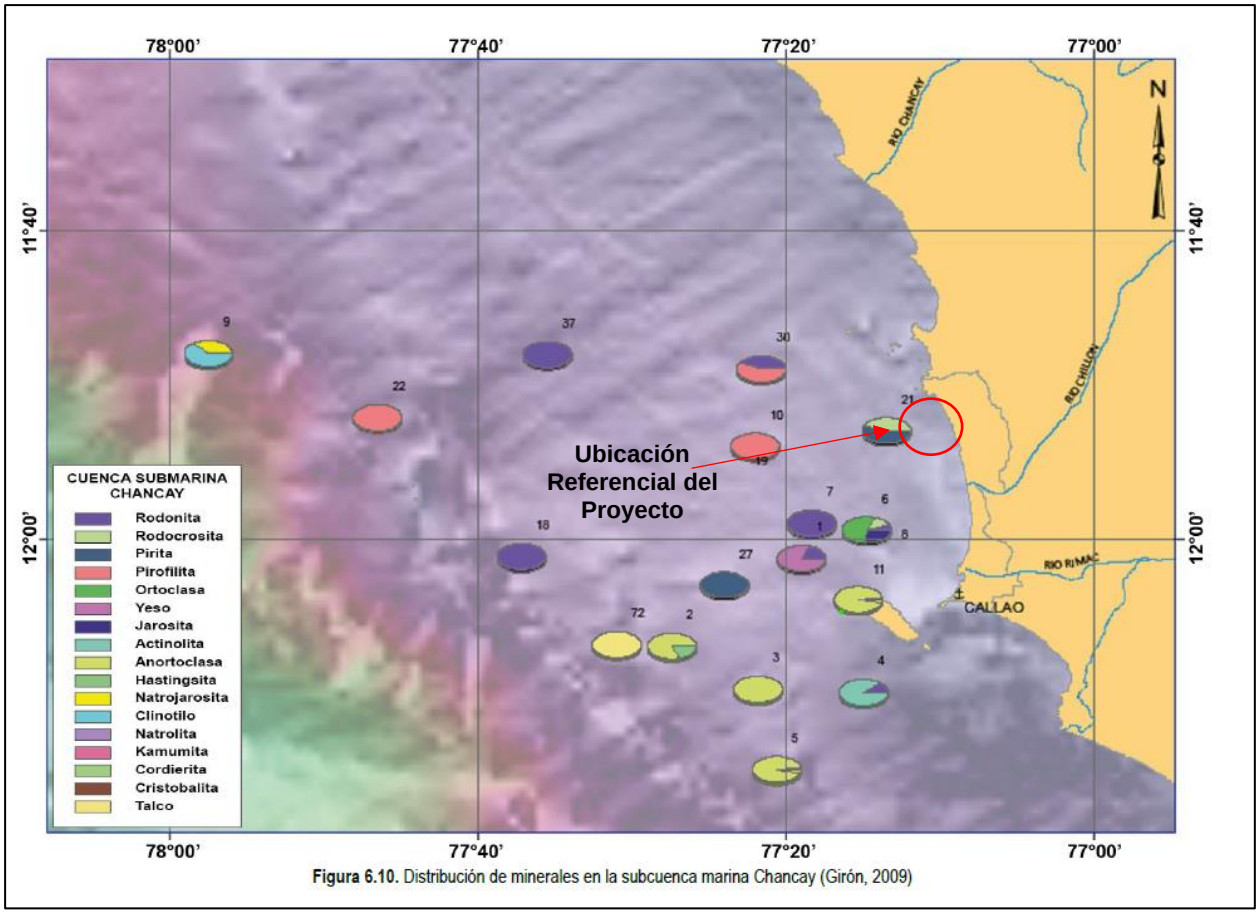
De acuerdo con la composición mineralógica, los sedimentos contienen aproximadamente 57 especies minerales. Los principales constituyentes son rodocrosita, pirita, cuarzo, albita, clorita, moscovita, micro clina, andalucita, calcita, augita y riebeckita; también se presentan silicatos, sulfuros, óxidos y haluros, carbonatos y sulfatos.

Figura N° 35.- Emplazamiento Geológico del Proyecto



Fuente: Informe Técnico A6913 "Estudios de Geología Marina en el Perú", INGEMMET, 2019.

Figura N° 36.- Mineralogía de la Zona de Proyecto



Fuente: Informe Técnico A6913 "Estudios de Geología Marina en el Perú", INGEMMET, 2019.

Cabe resaltar que existen depósitos marinos a lo largo de la línea de costa peruana, así como también en la zona de ubicación del proyecto, los cuales son compuestos por materiales clásticos, los cuales son llevados al mar como carga por los ríos y también como resultado de la acción erosiva de las olas y distribuidos por las corrientes marinas de deriva. Estos depósitos pueden ser antiguos (conformando las terrazas marinas y zonas de marismas) o recientes (acumulaciones de arena, limos y cantos distribuidos a lo largo del borde litoral como producto de la erosión).

Finalmente, de manera local, la geología ubicada frente a la refinería La Pampilla, se divide en dos zonas claramente diferenciadas y una pequeña zona de transición entre ellas. La cuales se detallan a continuación:

La primera zona se ubica desde la orilla hasta los 600 metros mar adentro y hasta una profundidad de 11.5 metros, y el lecho marino está compuesto por grava y conchas compactas, sin presencia de sedimento alguno, debido a la presencia de fuertes corrientes.

Entre los 600 y 800 metros de la orilla se ubica la llamada zona de transición, debido a que empieza a encontrarse un lecho marino de fango compacto, muy parecido a la arcilla. Sin embargo, es a partir de los 800 metros de la orilla y desde los 13 metros de profundidad, donde se ubica la segunda zona cuyo lecho está compuesto por un fango sedimentado de fuerte olor.

Dicho fango se sedimenta a esta distancia debido a que las corrientes pierden potencia a esa profundidad.

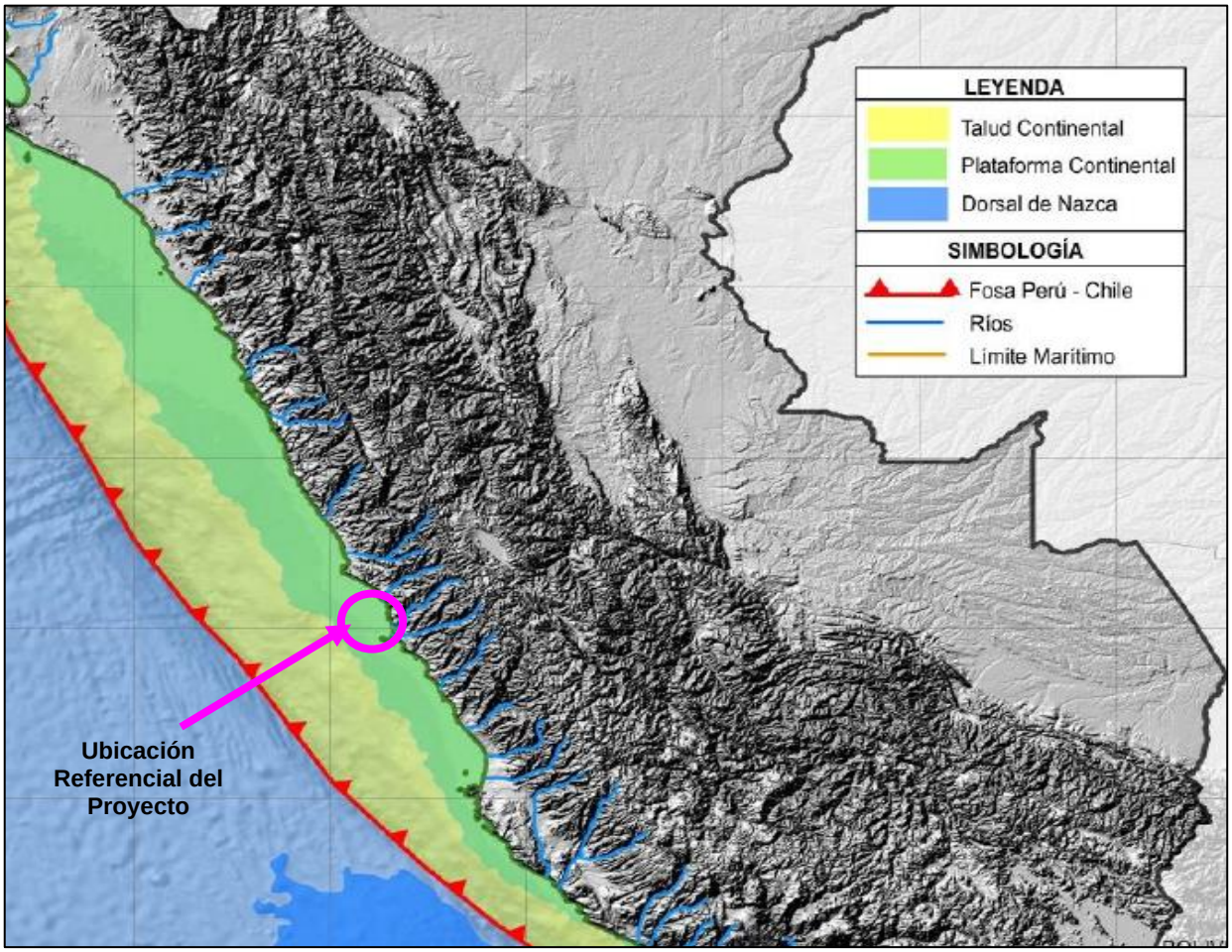
Para más detalle, se presenta se presenta el 3.5.6 Geología Marina (ver Anexo N° 3.5).

3.5.1.7. *Geomorfología Marina*

La geomorfología es una disciplina científica que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las han moldeado a lo largo del tiempo geológico. Esta ciencia se enfoca en analizar las interacciones complejas entre los elementos geológicos, atmosféricos, hidrológicos y biológicos que dan forma al paisaje.

Con respecto a Geomorfología marina, esta se encuentra identificada en grandes unidades morfoestructurales, las cuales son la Plataforma Continental y Talud Continental.

Figura N° 37.- Geomorfología Marina



Fuente: Informe Técnico A6913 "Estudios de Geología Marina en el Perú", INGEMMET, 2019.

Por lo cual se identifica que el área del proyecto recae totalmente sobre la geoforma de Plataforma Continental.

A. Plataforma Continental

Esta unidad está comprendida por la prolongación de la placa continental, bajo el nivel del mar, a modo de una faja de roca sumergida que se extiende desde la línea de costa hasta donde ocurre un cambio brusco de la pendiente, aproximadamente entre las isobatas 200 a 400 metros. Su superficie es horizontal y de ancho variable, en relación directa con la geodinámica de la margen. El área del proyecto se encuentra en la zona central de esta unidad, la cual tiene una tendencia al hundimiento, esto se explica por la presencia de material más denso en su estructura cortical.

Figura N° 38.- Perfil del Relieve Submarino

Fuente: INGEMMET, 2019.

Para más detalle, se presenta se presenta el 3.5.7 Geomorfología Marina (ver Anexo N° 3.5).

3.5.1.8. *Batimetría*

La batimetría es la ciencia que mide la profundidad del agua y el relieve del fondo marino o de otras masas de agua. Su importancia radica en que permite obtener información sobre los recursos naturales, como el petróleo, el gas, los minerales o la pesca, que se encuentran en el lecho marino. También es importante para conocer los riesgos geológicos, como los terremotos, los volcanes o los tsunamis, que pueden afectar a las costas y a las poblaciones. Además, la batimetría es útil para la navegación, ya que ayuda a evitar los obstáculos y a planificar las rutas más seguras y eficientes.

En el marco de la importancia de la Batimetría para las actividades marítimas, y con el fin de poder determinar las características barométricas de la zona de proyecto, se ha desarrollado el Informe Final 018-01-2019/E001-GAPASH *"Estudio Batimétrico del Terminal Portuario Multiboyas N° 1, N° 2 y N° 3 de Refinería La Pampilla S.A.A."*, elaborado por la Consultora GAPASH con fecha de agosto de 2019, por encargo de Refinería La Pampilla S.A.A., con el objetivo de obtener información técnica en base a los estudios realizado, que pueda determinar

las condiciones batimétricas en las zonas de actividad de carga y descarga de hidrocarburos del Terminal Portuario Multiboyas N° 2 operado por RELAPASAA.

El área de trabajo barométrico está determinada por las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS-84 zona 18 S, la cual cubre toda el área básica de operaciones de los Terminales Portuarios Multiboyas N° 2.

Cuadro N° 36.- Ubicación del Área del Levantamiento Batimétrico para Terminal Multiboya N°2

VERTICE	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 S	
	ESTE (m)	NORTE (m)
1	262 711,54	8 680 082,79
2	264 766,83	8 680 365,15
3	266 718,81	8 680 636,01
4	266 766,22	8 680 419,46
5	264 796,89	8 680 147,22
6	262 588,85	8 679 843,87
7	262 490,14	8 679 664,16
8	262 325,04	8 679 637,61
9	262 293,39	8 680 303,87
10	262 508,02	8 680 330,69
11	262 648,67	8 680 250,36
12	266 571,82	8 681 298,16

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.
Fuente: RELAPASAA, 2019.

Las mediciones y procesamiento de las profundidades registradas fueron llevados a cabo siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Hidrográfica N° 27 - HIDRONAV 5156, 1era Edición 2013, “Manual de Procedimientos para la Determinación de Profundidades”, desarrollada por la Dirección de Hidrografía y Navegación - DHN, la cual toma como referencia los estándares de levantamiento Hidrográfico S-44 5ta Edición emitidos por la OHI.

El levantamiento se realizó mediante el método del SONAR (Sound, Navigation & Ranging) el cual está compuesto principalmente de dos partes:

- El transductor o sonda: Se encuentra debajo de la superficie y es un dispositivo que convierte señales eléctricas en ondas de sonido y viceversa, es un equipó de alta frecuencia (200 KHz) que provoca reflexiones en materiales de baja densidad (fondos consolidados) con una precisión del 1% de la profundidad.

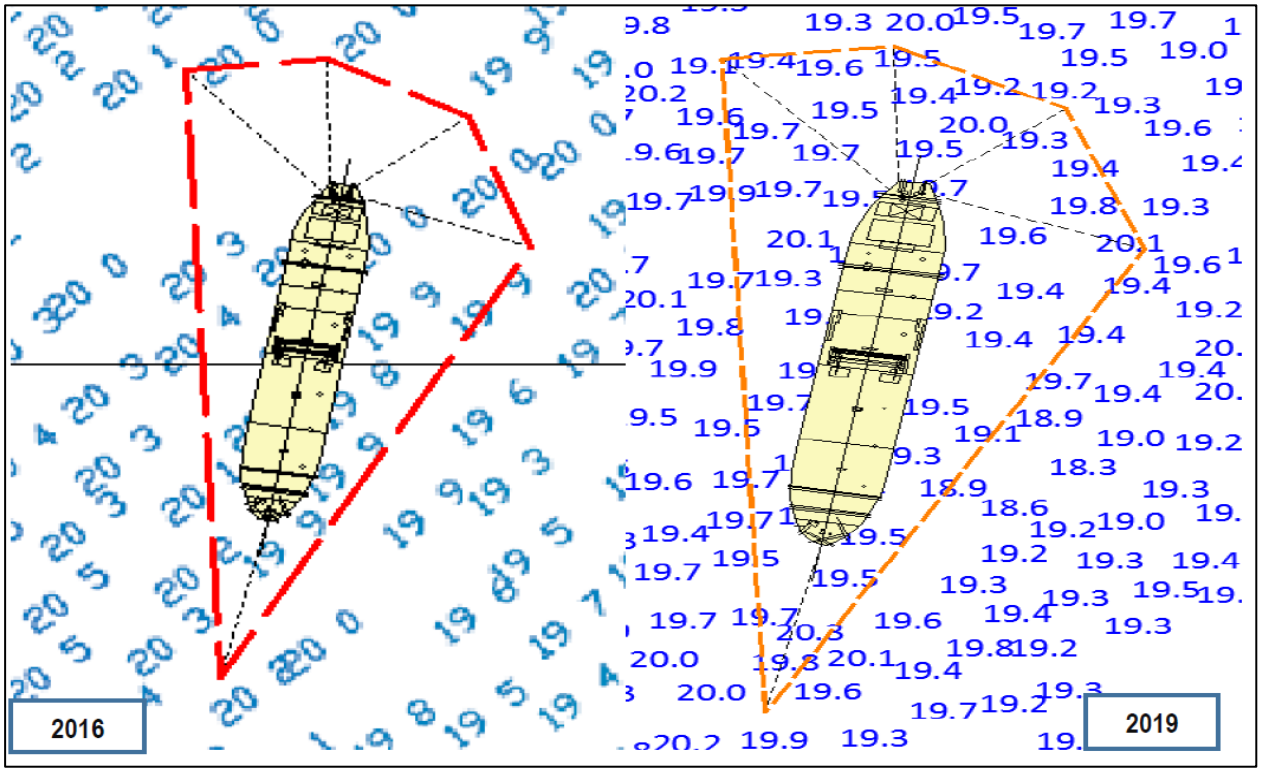
- El ecosonda: Que recibe los impulsos eléctricos del transductor y los transmite en imágenes al operador mediante el software hidrográfico Hypack Max v.2015.

Los resultados obtenidos a partir del levantamiento del área de mar para el terminal Portuaria Multiboyas N°2 operados por RELAPASAA, los cuales se llevaron a cabo los días 11, 14, 15, 18 y 25 de agosto del año 2019, fueron comparados con la base a los datos de profundidad obtenidos en Julio del año 2016 por la empresa Tecno ambiente. En consecuencia, podemos analizar lo siguiente:

Para el caso del terminal Portuaria Multiboyas N° 2, las variaciones que presentan con relación a la batimetría del año 2016 son mínimas, ya que fluctúan entre 0.20 a 0.30 metros de

profundidad en ambas áreas acuáticas tal como se muestra en la siguiente imagen; estas variaciones no afectarían las actividades actuales llevadas a cabo en el área acuática del terminal Multiboya indicada.

Figura N° 39.- Comparación de Sondajes de Terminal Multiboyas N° 2 (2016/2019)



Fuente: RELAPASAA, 2019.

Finalmente, los resultados obtenidos en el presente estudio batimétrico para el terminal Portuaria Multiboyas N° 2, fueron profundidades mayores en su entorno operativo de hasta -20 metros para un buque de diseño de hasta 150 000 DWT con un calado máximo de – 16,1 metros, dan un resguardo debajo de la quilla de – 3,9 metros.

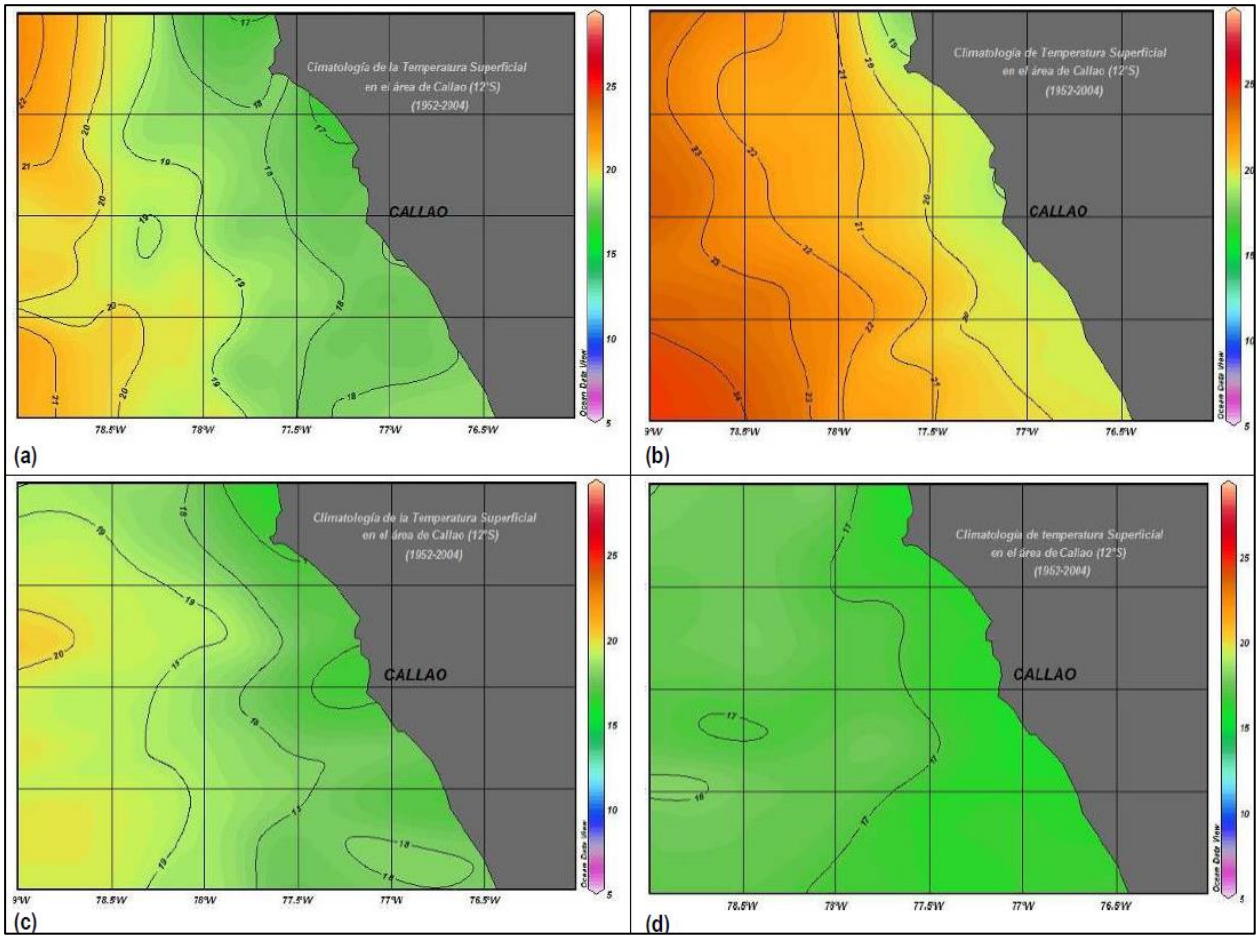
A manera concluyente, se ratifica condiciones las operativas idóneas, no afectadas en pérdidas de profundidades generadas por el transporte o acumulación de sedimentos que como consecuencia de acciones climáticas puedan presentarse en el entorno de interés, por vectores fluviales, esto puede deberse a que la presente Terminal se encuentra a una profundidad de perfil activo (en esta zona está limitado el movimiento de sedimentos, o simplemente no se mueve).

3.5.1.9. Temperatura del Mar

El agua de mar presenta de manera global características fundamentalmente uniformes en sus propiedades físicas y químicas. Las características más sobresalientes del agua de mar son indudablemente la temperatura y salinidad, y, por lo tanto, la determinación de estos parámetros tiene una importancia sobresaliente.
En las siguientes imágenes, se presentan los gráficos de la Temperatura Superficial del Mar frente a las costas del Callao representativos a las cuatro estaciones del año, verano(a), otoño (b), invierno(c) y primavera (d) respectivamente. Los datos empleados comprenden los datos históricos de cruceros nacionales e internacionales disponibles a través del Ocean Data Base

2013 publicado en la página Web de la NOAA, con un periodo de evaluación desde 1952 hasta el año 2004.
Se puede apreciar que, frente a las costas de Ventanilla, no existen variaciones considerables estacionales térmicamente, principalmente en la zona costera. Solo la estación de verano registra un ligero aumento térmico en la zona costera indicada.

Figura N° 40.- Temperatura Superficial del Mar frente al Callao en primavera (a), verano (b), otoño (c) e invierno (d)



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

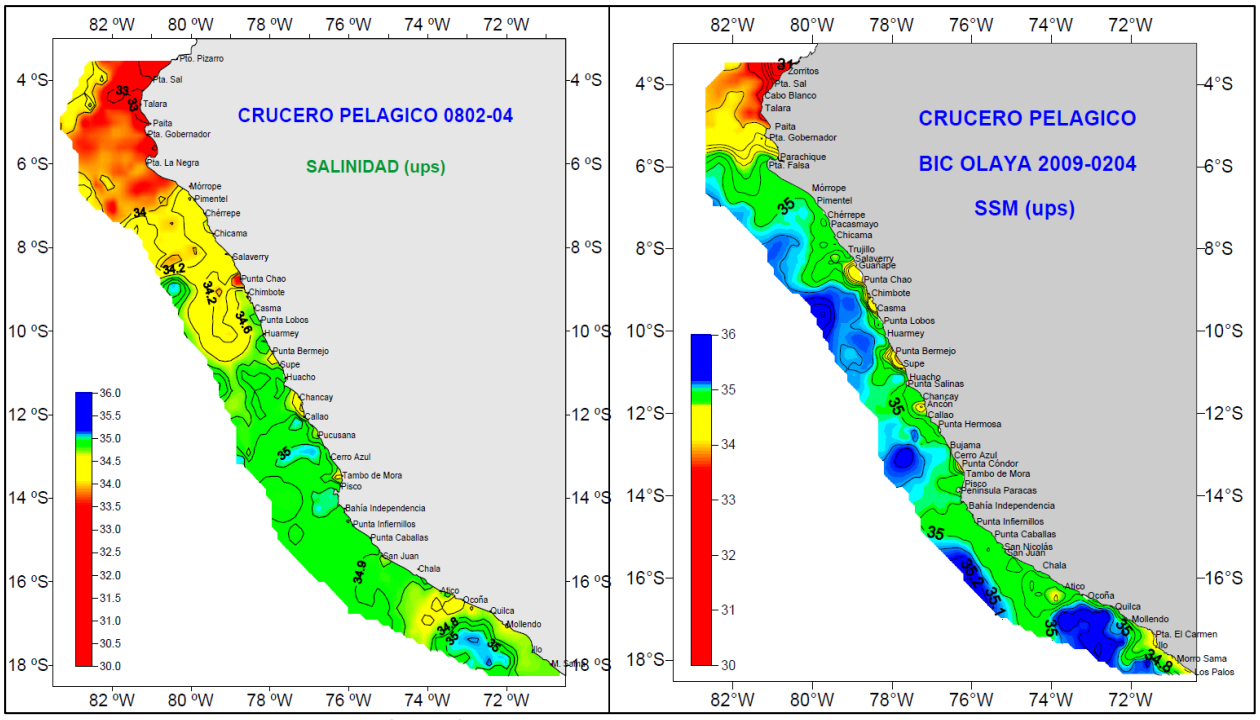
Para el detalle de la temperatura superficial promedio de la figura líneas arriba, se presenta el Mapa Nº 3.5.8 Temperatura del Mar (ver Anexo Nº 3.5).

3.5.1.10. Salinidad del Mar

En la superficie del mar se registran concentraciones halinas que varían aproximadamente entre 30 a 35,40 ups. Las concentraciones menores a 34 ups, asociadas a Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se localizan dentro de las 60 mn al norte de Máncora y por dentro de las 30 mn frente a Paita. Las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) con concentraciones de 34,0 a 34,8 ups se proyectan hasta Punta Falsa. Las Aguas Costeras Frías (ACF) se distribuyen principalmente dentro de las 40 mn al sur de Punta La Negra hasta el norte de Ocoña. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se aproximaron hasta las 20 mn entre Chimbote - Punta Bermejo y entre Punta Hermosa - Tambo de Mora. Asimismo, esta agua se localizó por fuera de las 30 mn entre Punta Infiernillos y Chala y se aproximaron hasta las 10 mn al sur de Ático. Por

otro lado, el incremento de las descargas continentales debido a las altas precipitaciones (en periodos de verano) contribuyen a la formación de zonas de mezcla (con bajas concentraciones de sales) adyacentes a las desembocaduras de los ríos. En tanto, las aguas propias del régimen costero estuvieron restringidas a zonas muy costeras.

Figura N° 41.- Distribución de la Salinidad del Mar (UPS)

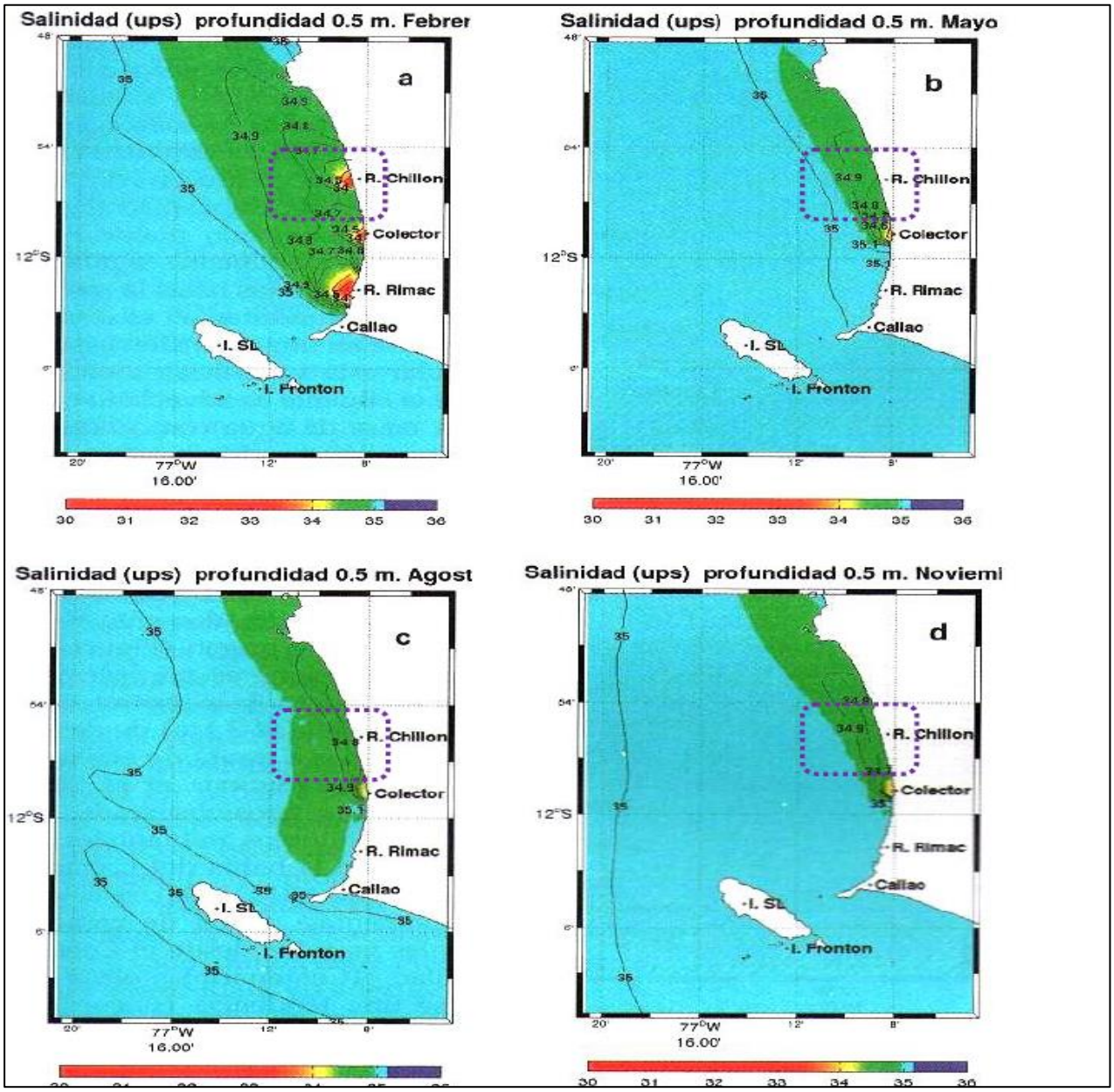


Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

Frente a las costas de la capital limeña y el Callao, la salinidad muestra el efecto de los ríos Rímac y Chillón durante los meses de verano, formando una pluma de baja salinidad (<34.00 ups) dirigiéndose hacia el norte. Adicionalmente, se tiene la presencia de un remolino anticiclónico en el fondo frente al rio Rímac. Por otro lado, también se observa presencia de ASS de mayor salinidad, acercándose a la costa en los meses cálidos, así como la presencia en los meses fríos de aguas de menor salinidad, provenientes de afloramientos del sur. Es muy clara la presencia de aguas de mezcla en la costa, pero una predominancia de las Aguas Costeras Frías (ACF) para las 4 estaciones del año. Los procesos de mezcla se deberían a la influencia de los ríos Rímac y Chillón que forman una pluma de relativas bajas salinidades.

Para el detalle de la salinidad promedio de la figura líneas arriba, se presenta el Mapa Nº 3.5.9 Salinidad del Mar (ver Anexo Nº 3.5).

Figura N° 42.- Variación de la Salinidad a 0,5m de profundidad en la bahía del Callao durante los meses de febrero (a), mayo (b), agosto (c) y noviembre (d)



Fuente: MEIA Punto de Vertimiento del río Chillón al Mar, 2018.

3.5.1.11. Calidad de Agua Marina

El presente ítem contiene la ubicación, metodología, estándares, resultados y análisis de las muestras obtenidas en el trabajo de campo realizado en el mes de septiembre de 2023, para determinar la calidad actual del Agua Marina existentes cerca al área del proyecto, así como también la comparación de cada parámetro con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua.

Como parte de sus actividades y para el adecuado control y seguimiento de la calidad ambiental previa a la ejecución del presente proyecto en el área de la Terminal N° 2, se requiere el desarrollo de muestreos ambientales para conocer el estado actual de la calidad acuática. Por

ello, se caracterizó ambientalmente la zona marítima del proyecto mediante la medición de su calidad, la cual está en concordancia con la Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA, resolución que aprueba la Clasificación del Cuerpo de Agua Marino – Costero, el cual es un referente obligatorio a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua (ECA – Agua) que corresponda según su categoría.

Es así como, para el presente proyecto, el cuerpo de agua donde se van a desarrollar las actividades y maniobras se encuentra en la siguiente categoría:

Categoría 2: Actividades de Extracción y Cultivo Marino Costeras y Continentales. Sub-Categoría C3: Otras Actividades.

Es importante mencionar que, para el presente estudio, se realizó una (01) evaluación de calidad de agua marina; la cual se llevó a cabo entre los días 08 y 10 de septiembre del presente año.

Las muestras obtenidas fueron analizadas por AGQ PERU S.A.C.

3.5.1.11.1. Ubicación de las Estaciones de Muestreo

La ubicación de las estaciones de muestreo para calidad de agua se presenta en el siguiente cuadro; en tanto que, para una visualización de la ubicación de estos puntos, se presenta el Mapa N° 3.5.10. Estaciones Calidad de Agua (ver Anexo N° 3.5).

Cuadro N° 37.- Ubicación de las Estaciones de Muestreo de Calidad de Agua Marina

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 S		Coordenadas Geográficas	
	Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud
AG-ACT-1-S	262 514	8 679 938	11º 55' 58,225" S	77º 10' 50,044" W
AG-ACT-2-S	262 827	8 681 026	11º 55' 22,91" S	77º 10' 39,42" W
AG-ACT-3-M	264 692	8 680 241	11º 55' 58,225" S	77º 9' 38,008" W

Fuente: AGP PERÚ S.A.C., setiembre 2023.

3.5.1.11.2. Métodos de Análisis

En el siguiente cuadro se presentan los métodos de análisis empleados por el laboratorio para cada uno de los parámetros evaluados.

Cuadro N° 38.- Metodología de Ensayo – Calidad de Agua Marina

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO
FÍSICO - QUÍMICO	
Aceites y Grasas	ASTM D7066 - 04(2017)
Material Flotantes de Origen Antropogénico	NMX-AA-006-SCFI-2010 Validado (Aplicado fuera del alcance)
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO)	SMEWW 5210B. 23rd Ed. 2017
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	SMEWW 4500 O H. 23 rd Ed. 2017
Fenoles	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)
Potencial de Hidrógeno (pH)	SMEWW 4500 O H. 23 rd Ed. 2017
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW 2540 D. 23rd Ed. 2017
Sulfuros	SMWW 4500-S2 D 23rd Ed. 2017
Temperatura	SMEWW 2550 B. 23rd Ed. 2017
INORGÁNICOS	
Antimonio	

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO
Arsénico (As)	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL) (Aplicado fuera del Alcance)
Cadmio Disuelto	
Cobre (Cu)	
Cromo VI	
Mercurio (Hg)	
Níquel (Ni)	
Plomo (Pb)	
Selenio	
Zinc (Zn)	
ORGÁNICOS	
Hidrocarburos totales de petróleo (Fracción Aromática)	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)
BTEX	
Benceno	EPA Method 8260D Rev.4 (2018)
Hidrocarburos Aromáticos	
Benzo(a)Pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)
Antraceno	
Fluoranteno	
Hidrocarburos de Petróleo	D 76/160/CEE
MICROBIOLÓGICO	
Coliformes Termotolerantes	SMEWW 9221 B.2,3, E.1. 23rd Ed. 2017

Fuente: Informes de Ensayo de Calidad de Agua de Mar, AGQ LABS S.A.C., setiembre 2023.

3.5.1.11.3. Estándares de Comparación de Calidad de Agua Marina

Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua del Perú, aprobado por el D.S. N° 004-2017-MINAM, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, de manera que aquellos niveles de concentración, no deberán representar un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. El cuadro a continuación muestra los Estándares aplicables al presente estudio, los cuales han sido referenciados por la Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA, señalados en la Categoría 2: Actividades de Extracción y Cultivo Marino Costeras y Continentales. Sub-Categoría C3: Otras Actividades.

Adicionalmente, se tomará en cuenta los parámetros señalados en la Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos para complementar el análisis de las muestras acuáticas marinas tomadas para el presente proyecto.

Cuadro N° 39.- Estándares de Calidad Ambiental para Agua Marina

Parámetro Evaluado	Unidad	D.S. N° 004-2017-MINAM	
		Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos.
FÍSICO - QUÍMICO			
Aceites y Grasas	mg/L	2	5

Parámetro Evaluado	Unidad	D.S. N° 004-2017-MINAM	
		Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos.
Material Flotantes de Origen Antropogénico	-	Ausencia de material flotante	(*)
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO)	mg/L	10	10
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 2,5	≥ 4
Fenoles	mg/L	(*)	5,8
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	70	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,05	0,002
Temperatura	º C	Δ 3	Δ 2
INORGÁNICOS			
Antimonio	mg/L	0,64	(*)
Arsénico (As)	mg/L	0,05	0,036
Cadmio Disuelto	mg/L	(*)	0,0088
Cobre (Cu)	mg/L	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05
Mercurio (Hg)	mg/L	0,0018	0,0001
Níquel (Ni)	mg/L	0,074	0,0082
Plomo (Pb)	mg/L	0,03	0,0081
Selenio	mg/L	(*)	0,071
Zinc (Zn)	mg/L	0,12	0,081
ORGÁNICOS			
Hidrocarburos totales de petróleo (Fracción Aromática)	mg/L	0,01	0,5
BTEX			
Benceno	mg/L	(*)	0,05
Hidrocarburos Aromáticos			
Benzo(a)Pireno	mg/L	(*)	0,0001
Antraceno	mg/L	(*)	0,0004
Fluoranteno	mg/L	(*)	0,001
ORGANOLÉPTICO			
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	(*)
MICROBIOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000

Fuente: D.S. Nº 004-2017-MINAM.
(*): El parámetro no aplica para la presente categoría.

3.5.1.11.4. Resultados del Muestreo

Los resultados obtenidos del muestreo de agua se presentan en el siguiente cuadro. Adicionalmente los datos entregados por el laboratorio se encuentran en el Anexo 3.6. Muestreo de Calidad:

Cuadro N° 40.- Resultados de Calidad de Agua Marina

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	Estación de Muestreo			D.S. N° 004-2017-MINAM	
		AG-ACT-1-S	AG-ACT-2-S	AG-ACT-3-M	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales	Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático
					Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos.
Aceites y Grasas	mg/L	< 0,25	< 0,25	< 0,25	2	5
Material Flotantes de Origen Antropogénico	-	< 0	< 0	< 0	Ausencia de material flotante	(*)
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO)	mg/L	< 1,1	< 1,1	< 1,1	10	10
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	3,38	3,25	3,77	≥ 2,5	≥ 4
Fenoles	mg/L	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	(*)	5,8
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7,59	7,66	7,81	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 2	< 2	< 2	70	≤ 30
Sulfuros	mg/L	< 0,0018	< 0,0018	< 0,0018	0,05	0,002
Temperatura	º C	19,2	22,1	18,1	Δ 3	Δ 2
Antimonio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,64	(*)
Arsénico (As)	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,036
Cadmio Disuelto	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	(*)	0,0088
Cobre (Cu)	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,004	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,05
Mercurio (Hg)	mg/L	**<0,00009**	**<0,00009**	**<0,00009**	0,0018	0,0001
Níquel (Ni)	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,074	0,0082
Plomo (Pb)	mg/L	0,006	< 0,001	< 0,001	0,03	0,0081

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	Estación de Muestreo			D.S. N° 004-2017-MINAM	
		AG-ACT-1-S	AG-ACT-2-S	AG-ACT-3-M	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales	Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático
					Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos.
Selenio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	(*)	0,071
Zinc (Zn)	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,12	0,081
Hidrocarburos totales de petróleo (Fracción Aromática)	mg/L	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	0,01	0,5
Benceno	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	(*)	0,05
Benzo(a)Pireno	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	(*)	0,0001
Antraceno	mg/L	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	(*)	0,0004
Fluoranteno	mg/L	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	(*)	0,001
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	< 0	< 0	< 0	No visible	(*)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	350	6,8	11	1 000	2 000

Fuente: Informes de Ensayo de Calidad de Agua de Mar, AGQ LABS S.A.C., setiembre 2023.
(*): El parámetro no aplica para la presente categoría.

3.5.1.11.5. Análisis de Resultados

Los resultados de todos los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua para las estaciones AG-ACT-1-S, AG-ACT-2-S y AG-ACT-3-M, no superan los Estándares de Calidad Ambiental de Agua, Categoría 2, Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras, ni en la Categoría 4, Subcategoría E3 Ecosistemas costeros y marinos – Marinos, a excepción del parámetro Mercurio el cual, para ambas categorías señaladas, excede el valor normativo ambiental de referencia.

3.5.1.12. Calidad de Sedimento

El presente ítem contiene la ubicación, metodología, estándares, resultados y análisis de las muestras obtenidas en el trabajo de campo realizado en el mes de septiembre de 2023, para determinar la calidad actual de los Sedimentos existentes cerca al área del proyecto, así como también la comparación de cada parámetro con la norma referencial internacional, para sedimentos.

Como parte complementaria de la evaluación se tomó muestras de sedimentos en los mismos puntos de evaluación de calidad acuática. La caracterización de sedimentos se realiza con la finalidad de conocer las condiciones actuales de los sólidos presentes en el lecho del mar, ya que estos actúan como un depósito natural de una variedad de restos orgánicos e inorgánicos presentes en las masas de agua, además de conservar un registro histórico de lo acontecido en el lugar y ayuda a identificar los elementos que causan toxicidad en el ecosistema acuático.

Es así como, para el presente análisis, se empleó de manera referencial las Normas Internacionales como son los valores establecidos en la “Sediment Cleanup Objective” establecido para el parámetro “TPH Residual” en la Guía “Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC” (2013), Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels y “Nivel de Efecto Probable” (PEL) establecido en la Guía “Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life” (2001), para la evaluación de la calidad de los sedimentos, ya que en la actualidad el Perú no cuenta con legislación ambiental donde se especifiquen los estándares de calidad ambiental para sedimentos.

De igual forma que con las muestras de agua, las muestras de sedimentos fueron analizadas por AGQ PERU S.A.C.

3.5.1.12.1. Ubicación de las Estaciones de Muestreo

La ubicación de las estaciones de muestreo para calidad de sedimento se presenta en el siguiente cuadro; en tanto que, para una visualización de la ubicación de estos puntos, se presenta el Mapa N° 3.5.11 Estaciones Calidad de Sedimento (ver Anexo Nº 3.5).

Cuadro N° 41.- Ubicación de las Estaciones de Muestreo de Calidad de Sedimentos

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 S		Coordenadas Geográficas	
	Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud
SED-ACT-1	262 514	8 679 938	11º 55' 58,225" S	77º 10' 50,044" W
SED-ACT-2	262 827	8 681 026	11º 55' 22,91" S	77º 10' 39,42" W
SED-ACT-3	264 692	8 680 241	11º 55' 48,923" S	77º 9' 38,008" W

Fuente: AGP PERÚ S.A.C., setiembre 2023.

3.5.1.12.2. Métodos de Análisis

En el siguiente cuadro se presentan los métodos de análisis empleados por el laboratorio para cada uno de los parámetros evaluados.

Cuadro N° 42.- Metodología de Ensayo – Calidad de Sedimentos

PARÁMETRO	MÉTODOS DE ENSAYO
TPH	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)
Benceno	EPA Method 8260D Rev.4 (2018)
Tolueno	
Etilbenceno	
Xilenos	
Arsénico (As)	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)
Cadmio (Cd)	
Cobre (Cu)	
Cromo (Cr)	
Plomo (Pb)	
Mercurio (Hg)	
Zinc (Zn)	

Fuente: Informes de Ensayo de Calidad de Sedimentos, AGQ LABS S.A.C., setiembre 2023.

3.5.1.12.3. Estándares de Comparación de Calidad de Sedimentos

En la actualidad el Perú no cuenta con legislación ambiental donde se especifiquen los Estándares de Calidad para los sedimentos, por lo que se empleó de manera referencial las Normas Internacionales como son los valores establecidos en la "Sediment Cleanup Objective" establecido para el parámetro "TPH Residual" en la Guía "Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC" (2013), Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels y "Nivel de Efecto Probable" (PEL) establecido en la Guía "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2001), para la evaluación de la calidad de los sedimentos.

Cuadro N° 43.- Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos

Parámetros	Unidad de Medida	Valor	Norma Internacional
TPH	mg/kg PS	3600	Chapter 173-204 WAC (1)
Benceno	mg/kg PS	1.2	APIRI, 2012 (2)
Tolueno	mg/kg PS	1.4	
Etilbenceno	mg/kg PS	1.2	
Xilenos	mg/kg PS	1.3	
Arsénico (As)	mg/kg PS	41,6	CCME, 2002 (3)
Cadmio (Cd)	mg/kg PS	4,2	
Cobre (Cu)	mg/kg PS	108	
Cromo (Cr)	mg/kg PS	160	
Plomo (Pb)	mg/kg PS	112	
Mercurio (Hg)	mg/kg PS	0,70	
Zinc (Zn)	mg/kg PS	271	

(1) "Sediment Cleanup Objective" establecido para el parámetro "TPH Residual" en la Guía "Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC" (2013).
(2) Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels.

(3) "Nivel de Efecto Probable" (PEL) establecido en la Guía "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2002).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

3.5.1.12.4. Resultados del Muestreo

Los resultados obtenidos del muestreo de agua se presentan en el siguiente cuadro. Adicionalmente los datos entregados por el laboratorio se encuentran en el Anexo 3.6. Muestreo de Calidad.

Cuadro N° 44.- Resultados de Calidad de Sedimentos

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	Estaciones de Muestreo			Valor	Norma Internacional
		SED-ACT-1	SED-ACT-2	SED-ACT-3		
TPH	mg/kg PS	58	103	56	3600	Chapter 173-204 WAC (1)
Benceno	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,2	APIRI, 2012 (2)
Tolueno	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,4	
Etilbenceno	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,2	
Xilenos	mg/kg PS	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,3	
Arsénico (As)	mg/kg PS	**26,2**	**19,6**	**19,1**	41,6	CCME, 2002 (3)
Cadmio (Cd)	mg/kg PS	2,03	2,212	1,512	4,2	
Cobre (Cu)	mg/kg PS	41,1	56,1	60	108	
Cromo (Cr)	mg/kg PS	16,47	22,59	21,69	160	
Plomo (Pb)	mg/kg PS	49,05	64,31	57,82	112	
Mercurio (Hg)	mg/kg PS	0,301	0,21	0,197	0,70	
Zinc (Zn)	mg/kg PS	155	171	191	271	

(1) "Sediment Cleanup Objective" establecido para el parámetro "TPH Residual" en la Guía "Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC" (2013).
(2) Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels.
(3) "Nivel de Efecto Probable" (PEL) establecido en la Guía "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2001).
Fuente: Informes de Ensayo de Calidad de Sedimentos, AGQ LABS S.A.C., setiembre 2023.

3.5.1.12.5. Análisis de Resultados

Los resultados de todos los parámetros fisicoquímicos de las muestras de sedimento para las estaciones SED-ACT-1, SED-ACT-2 y SED-ACT-3, no superan los Estándares de Calidad Ambiental de las Normas Internacionales señaladas como referencia, a excepción del parámetro Arsénico el cual excede el valor señalado en la "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2001).

3.5.1.13. *Comparación entre Resultados de las Condiciones Originales (PAMA 1995 y EIA 2007) y Condiciones Actuales (ITS) de la Calidad de Agua de Mar y Sedimento*

Se ha realizado las comparaciones de los parámetros de calidad de agua de mar y sedimento de las condiciones originales y actuales, obteniendo en ambas temporalidades la no superación de los valores establecidos en la normativa de referencia, tal como se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 45.- Comparación de los Resultados de Calidad de Agua Marina de la Condiciones Origínales y Actuales

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	PAMA (1995)		Estación de Muestreo Actuales 2023			D.S. N° 004-2017-MINAM	
		Valores reales Mar[1]	Ley General de Agua, Clase VI	AG-ACT-1-S	AG-ACT-2-S	AG-ACT-3-M	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos.
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	-	< 0,25	< 0,25	< 0,25	2	5
Material Flotantes de Origen Antropogénico	-	-	-	< 0	< 0	< 0	Ausencia de material flotante	(*)
Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO)	mg/L	-	-	< 1,1	< 1,1	< 1,1	10	10
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	-	-	3,38	3,25	3,77	≥ 2,5	≥ 4
Fenoles	mg/L	-	0,1	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	(*)	5,8
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	-	-	7,59	7,66	7,81	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	-	-	< 2	< 2	< 2	70	≤ 30
Sulfuros	mg/L	3	0,002	< 0,0018	< 0,0018	< 0,0018	0,05	0,002
Temperatura	º C	-	-	19,2	22,1	18,1	Δ 3	Δ 2
Antimonio	mg/L	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,64	(*)
Arsénico (As)	mg/L	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,036
Cadmio Disuelto	mg/L	<0,05	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	(*)	0,0088
Cobre (Cu)	mg/L	-	-	< 0,001	< 0,001	0,004	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	<0,05	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,05
Mercurio (Hg)	mg/L	**<0,001**	**0,0002**	**<0,00009**	**<0,00009**	**<0,00009**	0,0018	0,0001
Níquel (Ni)	mg/L	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,074	0,0082
Plomo (Pb)	mg/L	<0,05	0,03	0,006	< 0,001	< 0,001	0,03	0,0081
Selenio	mg/L	-	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	(*)	0,071
Zinc (Zn)	mg/L	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,12	0,081

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	PAMA (1995)		Estación de Muestreo Actuales 2023			D.S. N° 004-2017-MINAM	
		Valores reales Mar[1]	Ley General de Agua, Clase VI	AG-ACT-1-S	AG-ACT-2-S	AG-ACT-3-M	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales	Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático
							Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos – Marinos.
Hidrocarburos totales de petróleo (Fracción Aromática)	mg/L	-	-	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	0,01	0,5
Benceno	mg/L	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	(*)	0,05
Benzo(a)Pireno	mg/L	-	-	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	(*)	0,0001
Antraceno	mg/L	-	-	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	(*)	0,0004
Fluoranteno	mg/L	-	-	< 0,00016	< 0,00016	< 0,00016	(*)	0,001
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	-	-	< 0	< 0	< 0	No visible	(*)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	-	-	350	6,8	11	1 000	2 000

Nota: [1]los valores reales reportados corresponden a muestra puntual (PAMA, 1995) / (*): El parámetro no aplica para la presente categoría.
Fuente: Informes de Ensayo de Calidad de Agua de Mar, AGQ LABS S.A.C., setiembre 2023.

Cuadro N° 46.- Comparación de los Resultados de Calidad de Sedimentos de las Condiciones Originales y Actuales

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	EIA EMISORES 2007						Estaciones de Muestreo - 2023			Valor	Norma Internacional
		RP 1	RP 2	RP 3	RP 4	RP 5	RP 6	SED-ACT-1	SED-ACT-2	SED-ACT-3		
Materia Orgánica	%	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,9	--	-	-	-	-
TPH	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	58	103	56	3600	Chapter 173-204 WAC (1)
Benceno	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,2	APIRI, 2012 (2)
Tolueno	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,4	
Etilbenceno	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	< 0,03	< 0,03	< 0,03	1,2	
Xilenos	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,3	
Bario (Ba)	Mg/kg PS	98,32	32,63	62,70	76,10	43,26	38,41	-	-	-	-	-

Parámetro Evaluado	Unidad de Medida	EIA EMISORES 2007						Estaciones de Muestreo - 2023			Valor	Norma Internacional
		RP 1	RP 2	RP 3	RP 4	RP 5	RP 6	SED-ACT-1	SED-ACT-2	SED-ACT-3		
Arsénico (As)	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	26,2	19,6	19,1	41,6	CCME, 2002 (3)
Cadmio (Cd)	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	2,03	2,212	1,512	4,2	
Cobre (Cu)	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	41,1	56,1	60	108	
Cromo (Cr)	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	16,47	22,59	21,69	160	
Plomo (Pb)	mg/kg PS	51,7	32,8	41,7	46,2	34,1	45,1	49,05	64,31	57,82	112	
Mercurio (Hg)	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	0,301	0,21	0,197	0,70	
Zinc (Zn)	mg/kg PS	-	-	-	-	-	-	155	171	191	271	

(1) "Sediment Cleanup Objective" establecido para el parámetro "TPH Residual" en la Guía "Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC" (2013).
(2) Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels.
(3) "Nivel de Efecto Probable" (PEL) establecido en la Guía "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2001).
Fuente: Informes de Ensayo de Calidad de Sedimentos, AGQ LABS S.A.C., setiembre 2023.

3.5.2. Línea Base Biológica

En este acápite, se presenta información actualizada de los aspectos biológicos del área del proyecto. En ese sentido, para la caracterización biológica se utilizó información secundaria de los resultados obtenidos del ingreso realizado para el estudio de "Actualización de los Instrumentos de Gestión Ambiental de los Terminales Portuarios Multiboyas N° 01, 02, 03 y el Terminal Portuario Monoboya N° 04", el cual fue aprobado por SERFOR mediante R.D.G. N° D000336-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS (Código de Autorización N° AUT-EP-2023-183) y por PRODUCE mediante Resolución Directoral Nº 00616-2023-PRODUCE/DGPCHDI. En el siguiente cuadro se detalla la fuente utilizada para la elaboración de la Línea Base Biológica:

Cuadro N° 47.- Estudio Ambiental Empleado para la Línea Base Biológica

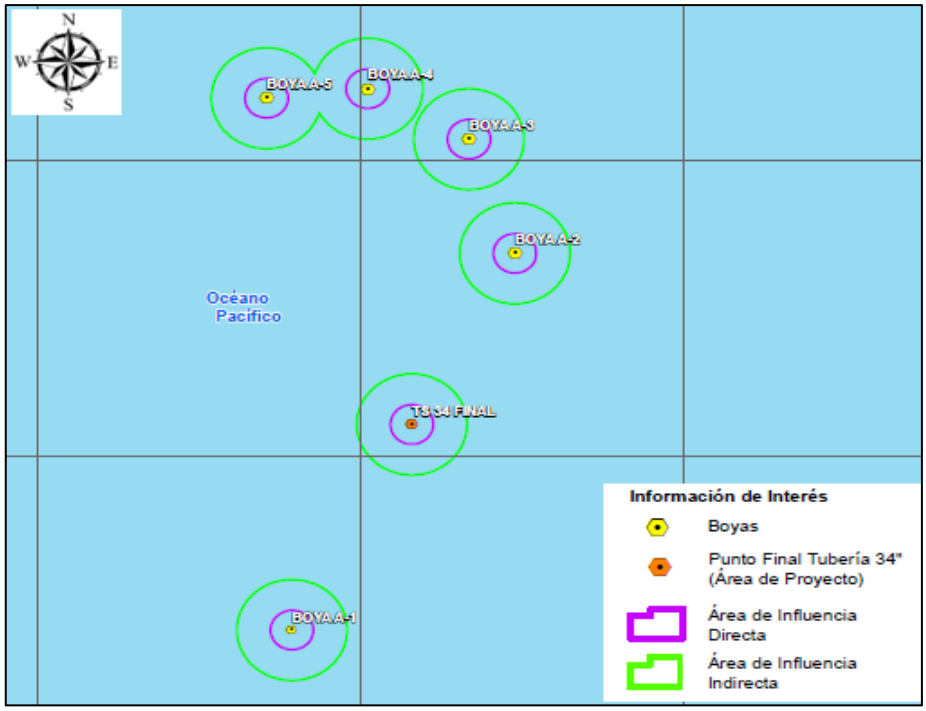
Nº	Estudio Ambiental	Abreviación	Documento de aprobación
1	"Actualización de los Instrumentos de Gestión Ambiental de los Terminales Portuarios Multiboyas N° 01, 02, 03 y el Terminal Portuario Monoboya N° 04".	LBB (2023)	Resolución de Dirección General N° D000336-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, Código De Autorización N° AUT-EP-2023-183 Resolución Directoral Nº 00616-2023-PRODUCE/DGPCHDI

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

3.5.2.1. *Área de Estudio*

El área del proyecto abarca la zona submareal del ecosistema marino (Mar), por ello, la presente Línea Base Biológica (LBB) estará enfocada en la evaluación de los grupos de fauna marina e hidrobiología.

Figura N° 43.- Ámbito del Proyecto



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.2.1.1. Otras Coberturas

De acuerdo con el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015a), en el área del presente proyecto, se identificó como “otras coberturas” al Mar (M).

A. Mar (M)

Corresponde a la superficie de aguas costeras (MINAM, 2015a).

3.5.2.1.2. Unidad de Cobertura

Con el objetivo de identificar las unidades de cobertura presentes en el área de estudio, se utilizó el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015a), el análisis de imágenes satelitales (LANDSAT ETM) y fotografías *in situ*, lo cual fue corroborado durante la evaluación de campo. De acuerdo a ello, se identificó 1 unidad de cobertura correspondiente a Mar (M).

A. Mar (M)

Un mar es una masa de agua salada de tamaño inferior al océano. Los mares son las partes de los océanos que bordean las costas. La biodiversidad marina es un capital natural fundamental en la generación de servicios ecosistémicos, entendidos estos como los beneficios que la población humana obtiene de los ecosistemas marinos. En la siguiente figura se presenta la vista panorámica del Mar, tomada de la LBB (2023).

Figura N° 44.- Vista panorámica del Mar (M)

Fuente: LBB (2023).

3.5.2.1.3. Estaciones de Muestreo

A. Fauna Marina

Para la caracterización de la fauna marina, se utilizó información secundaria del estudio de "Actualización de los Instrumentos de Gestión Ambiental de los Terminales Portuarios Multiboyas N° 01, 02, 03 y el Terminal Portuario Monoboya N° 04" (LBB-2023). Para ello se consideró la información de las estaciones de muestreo (transectos de muestreo) EM-04, EM-05 y EM-06, debido a que se encuentran cercanas al área del proyecto. En el siguiente cuadro, se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo (transectos de muestreo).

Cuadro N° 48.- Estaciones de Muestreo (Transectos de Muestreo) de Fauna Marina

Unidad de Cobertura	Estaciones de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS84) Zona 18 Sur			
		Inicio		Final	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
Mar	EM-04	264 586	8 681 972	264 824	8 680 139
	EM-05	262 481	8 679 679	262 652	8 681 524
	EM-06	261 288	8 682 440	261 766	8 678 793

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

En el Anexo 3.5. se presenta el Mapa Nº 3.5.12 Estaciones de Muestreo Biológico.

B. Hidrobiología

Para la caracterización hidrobiológica, se utilizó información secundaria del estudio de "Actualización de los Instrumentos de Gestión Ambiental de los Terminales Portuarios Multiboyas N° 01, 02, 03 y el Terminal Portuario Monoboya N° 04" (LBB-2023). Para ello se consideró la información de las estaciones de muestreo hidrobiológico HB-13, HB-14 y HB-15, debido a que se encuentran cercanas al área del proyecto. En el siguiente cuadro, se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo hidrobiológico.

Cuadro N° 49.- Estaciones de Muestreo de Hidrobiología

Unidad de Cobertura	Zona	Estación de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS84) Zona 18 Sur	
			Este (m)	Norte (m)
Mar	Submareal	HB-01	262 827	8 681 026
		HB-02	262 514	8 679 938
		HB-05	262 234	8 679 159

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

En el Anexo 3.5. se presenta el Mapa Nº 3.5.13 Estaciones de Muestreo Hidrobiológico.

3.5.2.1.4. Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto no se superpone con Áreas Naturales Protegidas (ANP), ni Zonas de Amortiguamiento (ZA), ni Áreas de Conservación Privadas (ACP).

3.5.2.1.5. Ecosistemas Frágiles

Se define como ecosistemas frágiles a aquellos ecosistemas con características o recursos singulares, los que presentan una baja resiliencia e inestable ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica, lo cual genera sobre estos una profunda alteración en su estructura y composición. Estos se caracterizan por ser frágiles; condición inherente al ecosistema la cual se manifiesta bajo las condiciones de disturbio, por lo que queda establecido que, a mayor fragilidad, mayor es la necesidad de protección del ecosistema.

Así mismo, según el Artículo 99.2 de la Ley Nº 28611 Ley General del Ambiente, se menciona que: “Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto”. Considerándose, además los “Lineamientos para la identificación de ecosistemas frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles”, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE; y la incorporación de los diferentes ecosistemas frágiles a la Lista sectorial de Ecosistemas frágiles hasta la actualidad, se concluye que en el área de estudio no existe ningún ecosistema frágil.

En el siguiente cuadro se presentan las Resoluciones de Dirección Ejecutiva de incorporación de ecosistemas frágiles a la Lista sectorial de Ecosistemas frágiles hasta la actualidad.

Cuadro N° 50.- Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles y su incorporación hasta la actualidad

Resoluciones	Departamento	N° de Ecosistemas Frágiles Incorporados
Resolución Ministerial N° 0274-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0397-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0398-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0399-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0400-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0401-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0402-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0403-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución Ministerial N° 0404-2013-MINAGRI	Lima	1

Resoluciones	Departamento	N° de Ecosistemas Frágiles Incorporados
Resolución Ministerial N° 0408-2013-MINAGRI	Lima	1
Resolución de Dirección Ejecutiva Nº 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE	La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna	36
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 286-2018-MINAGRI-SERFOR-DE	Ucayali	12
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE	Aprueba los lineamientos para la identificación de ecosistemas frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles	
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 004-2019-MINAGRI-SERFOR-DE	San Martín	28
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 072-2019-MINAGRI-SERFOR-DE	Piura y Ancash	2
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° 121-2019-MINAGRI-SERFOR-DE	Loreto	16
Resolución de Dirección Ejecutiva N ° D000004-2020-MINAGRI-SERFOR-DE	Huánuco	18
Resolución de Dirección Ejecutiva N º D000106-2020-MINAGRI-SERFOR-DE	Amazonas	9
Resolución de Dirección Ejecutiva Nº D000107-2020-MINAGRI-SERFOR-DE	Lima	1
Resolución de Dirección Ejecutiva N º D000133-2020-MIDAGRI-SERFOR-DE	Madre de Dios	24
Resolución de Dirección Ejecutiva RDE N° D000121-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE	Junín	15
Resolución de Dirección Ejecutiva RDE N° D000177-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE	Pasco	16
Resolución De Dirección Ejecutiva RDE N° D000126-2023-MIDAGRI-SERFOR-DE	Ucayali	1

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.2.2. *Grupos Taxonómicos*

Los grupos taxonómicos considerados fueron:

- Fauna Marina (Aves, Mamíferos y Tortugas Marinas)
- Hidrobiología (Fitoplancton, Zooplancton, Bentos, Macroalgas y Peces)

3.5.2.3. *Metodología*

En este acápite, se presenta la metodología empleada para la evaluación de la fauna marina e hidrobiología en el estudio de "Actualización de los Instrumentos de Gestión Ambiental de los Terminales Portuarios Multiboyas N° 01, 02, 03 y el Terminal Portuario Monoboya N° 04", el cual fue aprobado por SERFOR mediante R.D.G. N° D000336-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS (Código de Autorización N° AUT-EP-2023-183) y por PRODUCE mediante Resolución Directoral Nº 00616-2023-PRODUCE/DGPCHDI.

A. Fauna Marina

A.1. Mamíferos Marinos

A.1.1. Evaluación Cuantitativa

Se aplicó el método de transectos lineales (Buckland et al., 2001, 2004; Kinzey et al., 1999), en el cual se contó el número de mamíferos registrados a ambos lados de la línea central hasta una

distancia de 250 m. La evaluación se llevó a cabo desde una embarcación de pesca artesanal, la cual se movilizó a una velocidad constante de 1 milla náutica por hora, con un ángulo de visión de 180° de observación abarcando estribor, proa y babor. Los transectos fueron paralelos a la costa.

Para las estaciones de muestreo EM-04 y EM-05, el transecto tuvo una longitud de aproximadamente 1 milla náutica (1,852 km), mientras que, para la estación EM-06, el transecto tuvo una longitud de aproximadamente 2 millas náuticas (3,704 km).

Con un GPS se georreferenciaron los avistamientos obtenidos. Cada avistamiento incluyó la hora, fecha, número de individuos observados por especie (abundancia), así como una detallada descripción del individuo o grupo que se registró. Asimismo, se describieron las principales características físicas externas de las especies, se tomaron fotografías y se realizó una explicación del comportamiento observado.

La evaluación de mamíferos marinos fue diurna entre las 6:00 y las 16:00 horas.

A.1.2. Evaluación Cualitativa

Para complementar el listado de especies, se consideraron los registros oportunistas (RO). Asimismo, se consideraron mamíferos varados, ya sea individuos vivos o carcasas (individuos muertos).

A.1.3. Determinación Taxonómica

Para la identificación de las especies de mamíferos marinos se utilizaron las guías de campo de Jefferson et al. (1993) y Reeves et al. (2002). Para la nomenclatura y el sistema de clasificación taxonómica se empleó la bibliografía de Pacheco et al. (2021).

A.1.4. Esfuerzo de Muestreo

Durante el trabajo de campo, se evaluaron las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 mediante el método del Transecto de línea. En el siguiente cuadro se presenta el esfuerzo de muestreo realizado.

Cuadro N° 51.- Esfuerzo de Muestreo para Mamíferos Marinos

Estaciones de Muestreo	Metodología	Transecto de línea	
		Unidad de Muestreo	Nº UM
EM-04	Transectos lineales	Transecto de 1 milla náutica	1
EM-05			1
EM-06		Transecto de 2 millas náuticas	1
TOTAL			**3 transectos de línea**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.2. Aves Marinas

A.2.1. Evaluación Cuantitativa

Se aplicó el método de transectos lineales (Buckland et al., 2001, 2004; Kinzey et al., 1999), en el cual se contó el número de aves registradas a ambos lados de la línea central hasta una distancia de 250 m. La evaluación se llevó a cabo desde una embarcación de pesca artesanal,

la cual se movilizó a una velocidad constante de 1 milla náutica por hora, con un ángulo de visión de 180° de observación abarcando estribor, proa y babor. La evaluación de aves marinas fue diurna entre las 6:00 hasta las 16:00 horas. Los transectos fueron paralelos a la costa.

Para las estaciones de muestreo EM-04 y EM-05, el transecto tuvo una longitud de aproximadamente 1 milla náutica (1,852 km), mientras que, para la estación EM-06, el transecto tuvo una longitud de aproximadamente 2 millas náuticas (3,704 km).

Con un GPS se georreferenciaron los avistamientos obtenidos. Cada avistamiento incluyó la hora, fecha, número de individuos observados por especie (abundancia), así como una detallada descripción del individuo o grupo que se registró. Asimismo, se describieron las principales características físicas externas de las especies, se tomaron fotografías y se realizó una explicación del comportamiento observado.

Se excluyeron las aves seguidoras, que son aquellas que permanecen sobrevolando la popa del barco durante buena parte del censo y que pueden inducir a errores en los cálculos finales (Montalti y Orgeira, 1998).

A.2.2. Evaluación Cualitativa

Para incrementar el inventario de aves, se incluyeron los registros oportunos (RO). Asimismo, se consideraron aves varadas, ya fueran individuos vivos o carcasas (individuos muertos).

A.2.3. Determinación Taxonómica

Para la determinación taxonómica *in situ* se empleó la guía de aves del Perú (Schulenberg, 2010). Para la nomenclatura y sistema de clasificación de aves se utilizó la versión más actualizada de Plenge.

A.2.4. Esfuerzo de Muestreo

Durante el trabajo de campo, se evaluaron las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 mediante el método del Transecto de línea. En el siguiente cuadro se presenta el esfuerzo de muestreo realizado.

Cuadro N° 52.- Esfuerzo de Muestreo para Aves Marinas

Estaciones de Muestreo	Metodología	Transecto de línea	
		Unidad de Muestreo	Nº UM
EM-04	Transectos lineales	Transecto de 1 milla náutica	1
EM-05			1
EM-06		Transecto de 2 millas náuticas	1
TOTAL			**3 transectos de línea**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.3. Tortugas Marinas

A.3.1. Evaluación Cuantitativa

Se aplicó el método de transectos lineales. Este método consistió en la recolección de datos visuales, en el que se contó el número de tortugas marinas registradas a ambos lados de la línea central (transecto) hasta una distancia de 250 m (Buckland et al., 2001, 2004; Kinzey et al., 1999).

La evaluación se llevó a cabo desde una embarcación de pesca artesanal, la cual se movilizó a una velocidad constante de 1 milla náutica por hora, con un ángulo de visión de 180° de observación abarcando estribor, proa y babor. Los transectos fueron paralelos a la costa.

Para las estaciones de muestreo EM-04 y EM-05, el transecto tuvo una longitud de aproximadamente 1 milla náutica (1,852 km), mientras que, para la estación EM-06, el transecto tuvo una longitud de aproximadamente 2 millas náuticas (3,704 km).

La evaluación de tortugas marinas fue diurna entre las 6:00 hasta las 16:00 horas.

A.3.2. Evaluación Cualitativa

Complementariamente a esta técnica, también se consideraron los registros oportunos (RO), tortugas marinas varadas, ya sean individuos vivos o carcasas (individuos muertos). No obstante, de acuerdo a la información secundaria considerada, no se reportaron tortugas marinas.

A.3.3. Esfuerzo de Muestreo

Durante el trabajo de campo, se evaluaron las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 mediante el método de Transecto de línea. En el siguiente cuadro se presenta el esfuerzo de muestreo realizado.

Cuadro N° 53.- Esfuerzo de Muestreo para Tortugas Marinas

Estaciones de Muestreo	Metodología	Transecto de línea	
		Unidad de Muestreo	Nº UM
EM-04	Transectos lineales	Transecto de 1 milla náutica	1
EM-05			1
EM-06		Transecto de 2 millas náutica	1
TOTAL			**3 transectos de línea**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B. Hidrobiología

B.1. Plancton

B.1.1. Fitoplancton

Muestreo Cuantitativo

En la zona submareal, para el muestreo cuantitativo de fitoplancton, por cada estación de muestreo, se colectó 1 muestra cuantitativa por estrato (superficie, medio y fondo).

Para la colecta en ambiente submareal, previamente se evaluó la profundidad en cada punto de muestreo. Para ello se empleó la botella Niskin y se colectó a 3 niveles: superficial, medio y fondo. En cada punto de muestreo se colectó agua de mar empleando una botella Niskin y, las cuales fueron almacenadas en frascos de plástico herméticos de 500 ml capacidad y preservadas con una solución al 2 % de formalina neutralizada con bórax.

Estas muestras de fitoplancton fueron colectadas por el laboratorio CEIMIC PERÚ SAC[2] y analizadas por el laboratorio Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPSA S.A.)[3]. Para la identificación y posterior conteo de microalgas se emplearon claves taxonómicas actualizadas, y se determinaron como principales grupos a las diatomeas, dinoflagelados, sílicoflagelados y fitoflagelados. Los resultados se expresaron cuantitativamente en términos de "concentración celular" (nº células/litro).

Muestreo Cualitativo

Para la colecta en ambiente submareal, se colectó 1 muestra cualitativa utilizando una red de 75 micras, previamente asegurada a la embarcación, realizándose un arrastre horizontal subsuperficial, a una velocidad constante de 3 nudos y durante 5 minutos. El material biológico retenido en el copo fue transferido a un frasco de plástico hermético de boca ancha, y preservado con una solución al 4 % de formalina neutralizada con bórax.

Las muestras cualitativas de fitoplancton fueron colectadas por el laboratorio CEIMIC PERÚ SAC y analizadas por el laboratorio Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPSA S.A.), donde se determinaron las microalgas presentes hasta el menor nivel taxonómico posible, agrupándolas en las categorías de diatomeas, dinoflagelados, sílicoflagelados o fitoflagelados. Los resultados fueron expresados de forma semicuantitativa a partir de la siguiente escala de abundancia relativa: (0) Ausente, (1) Presente, (2) Poco Abundante, (3) Abundante, (4) Muy Abundante.

B.1.2. Zooplancton

La colecta de muestras se realizó únicamente en la zona submareal, de modo que, por estación de muestreo de la zona submareal, se colectó 1 muestra cuantitativa para zooplancton y 1 muestra cuantitativa para ictioplancton, mediante el empleo de una red de doble aro (baby bongo) provista con dos mallas de 150 y 300 µm de abertura de poro, respectivamente. A bordo de la embarcación se procedió a efectuar un arrastre oblicuo en cada estación con la red lastrada e izándola a velocidad constante. Se instaló un flujómetro para estimar el volumen filtrado de agua de mar.

El material biológico retenido en el copo de la malla de 150 µm constituyó la muestra de zooplancton, mientras que lo colectado por la malla de 300 µm fue la muestra de ictioplancton. Ambas muestras fueron depositadas en frascos de plástico herméticos y de boca ancha de 500 ml de capacidad, y preservadas con formaldehído al 37 % o 2 % de formalina neutralizada con bórax.

Las muestras de zooplancton e ictioplancton fueron colectadas por el laboratorio CEIMIC PERÚ SAC y analizadas por el laboratorio Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPSA S.A.), donde se procedió con la determinación de los organismos presentes hasta el menor nivel taxonómico posible, diferenciando su pertenencia a los grupos de copépodos, cladóceros, apendicularias, cnidarios, huevos y larvas de Engraulidae, entre otros; y los resultados de los conteos se expresaron cuantitativamente en términos de número de organismos por m3 de agua de mar.

[2] *El laboratorio CEIMIC Perú S.A.C. se encuentra acreditado por la Entidad Acreditadora estadounidense American Association for Laboratory Acreditation – A2LA, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017 con número de certificado 4920 y sus informes de ensayo son reconocidos por INACAL – DA dentro del alcance de la acreditación otorgada por A2LA.*

[3] *El laboratorio TYPSA S.A. se encuentra acreditado ante INACAL mediante el registro LE-099, vigente hasta agosto del 2027.*

B.2. Bentos (Submareal)

Submareal

La evaluación se realizó empleando una draga Van Veen de 0,05 m2 de área efectiva cuando las características del fondo eran arenosas o fangosas. Se tomaron muestras compuestas de 3 réplicas por estación de muestreo. Las muestras colectadas fueron trasvasadas a 1 o más frascos de 500 ml, siendo estas previamente tamizadas con un tamiz de 500 micras, teniendo en cuenta que se debía llenar como máximo hasta un centímetro antes del hombro del envase. Para la preservación se añadió alcohol al 70 %, considerando que el preservante tenía una relación de 1:1 con respecto al volumen de la muestra.

Cuando se encontraba un fondo rocoso, se procedía mediante buceo, utilizando una cuadrata metálica de 0,25 m^2. Se tomaban muestras compuestas de 3 réplicas por estación de muestreo, con la ayuda de una espátula o cuchillo.

Las muestras colectadas de bentos fueron colectadas por el laboratorio CEIMIC PERÚ SAC y analizadas por el laboratorio Técnica y Proyectos S.A. Sucursal del Perú (TYPSA S.A.).

B.3. Macroalgas

En cada estación de muestreo de la zona submareal, se colectó 1 muestra cuantitativa de macroalgas compuesta de 3 réplicas en el estrato de profundidad "fondo".

El muestreo de macroalgas en el entorno submareal se realizó a bordo de una embarcación. Las muestras de macroalgas en fondo blando (por ejemplo: arena o arena con limo) fueron recolectadas con una draga tipo Van Veen de 0,05 m2 de área efectiva. Las muestras fueron tamizadas en una malla de 500 µm para eliminar el sedimento, y el material biológico retenido fue trasvasado en frascos de boca ancha herméticos y preservado con una solución de formalina al 10%.

Para el caso de sustratos duros (por ejemplo: roca o grava), la metodología de muestreo de las macroalgas consistió en la implementación de sistema de extracción por cuadrata a través de buceo (autónomo o semi-autónomo). El análisis posterior de las muestras consistió en la identificación y cuantificación de los especímenes que componen la muestra. Es importante mencionar que, las algas del género *Macrocystis*, *Lessonia* y *Chondracanthus* (IMARPE, 2012), fueron identificadas in situ, o sólo se extrajeron frondas para su identificación y registro, utilizando un cuchillo o elemento cortante, teniendo la precaución de no extraer la totalidad del organismo, evitándose afectar el talo o rizoide.

B.4. Peces

B.4.1 Captura con Redes

Para el muestreo de evaluación pesquera se emplearon artes de pesca similares a los utilizados por los pescadores locales. Asimismo, estas artes de pesca fueron de baja selectividad, conformadas por una agrupación serial de redes denominada "tren de redes agalleras", el cual incluía 3 redes superficiales y 3 redes de fondo de tamaños de malla de 2, 3 y 5 pulgadas, encabalgaron en serie y sumaron una longitud total de 50 m por cada "tren" (uno de superficie y uno de fondo, cada uno de 50 m de longitud).

La elección de los artes de pesca, el tamaño de la malla y el tamaño de la propia red tuvieron como objetivo disminuir la selectividad y poder capturar la mayor cantidad de especies y

tamaños, lo que se tradujo en una captura que tuvo mayor representatividad de las especies que habitaban la zona evaluada.

Para la disposición de los aparejos se consideró la maniobra de arriado (soltado de la red) a velocidad constante, por una de las bandas de la embarcación, y a favor de la corriente, para evitar que se enredara con la quilla y otras secciones de la embarcación. Las redes se encontraron encabalgaras de acuerdo con el tamaño de malla, en orden creciente y/o decreciente. Al inicio y término del arriado se sujetó una boya de señalización para su fácil ubicación. Una vez en el agua, el tren de redes se dejó a la deriva, vigilando su rumbo, ubicación y controlando el tiempo de cala y/o pesca, empleando para ello un navegador GPS. Es importante señalar que el tiempo en que las redes estuvieron en el agua fue un promedio de 4 horas.

Se debe señalar también que se contempló el uso de artes de pesca complementarios, tales como cordeles con anzuelos y "nasas", con la finalidad de ampliar la representatividad de las especies disponibles en la zona (diferentes hábitats).

B.4.2. Captura con Espinel

Se emplearon también espineles o "palangres" con diferentes tamaños de anzuelo para ampliar la probabilidad de captura de diversas especies, siendo el tamaño de anzuelo propuesto (2, 3, 4 y 5 cm) con un número de 10 anzuelos por cada tamaño. La pesca de espinel o "palangre" se realizó a dos profundidades, por lo cual, se contó con dos tipos de palangre (superficial y de fondo). El espinel superficial fue instalado a -1 m de profundidad y el de fondo a 2 metros del lecho marino aproximadamente.

B.4.3. Captura con Pinta o Línea de Mano

De manera complementaria, en los puntos de muestreo de peces, se implementó pesca con pinta o línea de mano, con diferentes tamaños de anzuelo para ampliar la probabilidad de captura de diversas especies, siendo los tamaños de anzuelo propuestos (2, 3, 4 y 5 cm).

B.4.4. Captura con Nasas

En la pesca con trampas "nasas" se contempló el uso de trampas. Cada trampa estuvo cubierta por una malla (1/2 pulgada de tamaño de malla) exterior con cuatro conos de ingreso para permitir que los organismos entraran en las trampas. Las trampas tuvieron forma rectangular y fueron cebadas con dos tipos de cebo (carne de pescado y cerdo). Las trampas se desplegaron en el fondo (aproximadamente 25 m). Se colocaron dos trampas en cada estación de muestreo y cada par de trampas se conectó a una boya en la superficie. Las trampas se desplegaron y se dejaron durante 8 horas antes de recuperarlas. Las capturas obtenidas se trataron del mismo modo que las que se obtuvieron con las redes de pesca.

El esfuerzo de pesca (pesca pasiva) fue de 4 horas por aparejo (tren de redes agalleras, espinel y nasas), los cuales se instalaron de manera secuenciada para aprovechar el tiempo en cada estación de muestreo correspondiente a la pesca. Se estimaron un total de 2 horas para el proceso de instalación y desinstalación de los aparejos en cada estación de muestreo.

Cuadro N° 54.- Esfuerzo de Muestreo de Hidrobiología

Comunidades acuáticas/ recursos hidrobiológicos		Unidad de muestreo, red, material o equipo empleado para la colecta	Número de estaciones de muestreo	Tiempo de muestreo por estación de muestreo	Esfuerzo de muestreo (Número de réplicas)
Plancton	Fitoplancton	Cualitativo: red de 75 micras Cuantitativo: botella Niskin para la zona submareal	3	30 minutos (cuantitativo y cualitativo)	Zona submareal: - 1 muestra cualitativa - 1 muestra cuantitativa por estrato (superficie, medio y fondo)
	Zooplancton e ictioplancton	Cualitativo y Cuantitativo: red Baby Bongo de 150 micras y 300 micras	3	15 minutos	Zona submareal: - 1 muestra cuantitativa
Bentos		Submareal: Cuadrata metálica (sustrato rocoso), mediante buceo. Draga Van Veen de 0,05 m^2 (sustrato blando)	3	15 minutos submareal	Zona submareal: - 1 muestra cuantitativa compuesta de 3 réplicas en el estrato de profundidad “fondo”
Macroalgas		Submareal: Cuadrata metálica (sustrato rocoso), mediante buceo. Draga Van Veen de 0,05 m^2 (sustrato blando)	3	15 minutos submareal	Zona submareal: - 1 muestra cuantitativa compuesta de 3 réplicas en el estrato de profundidad “fondo”
Peces		Tren de tres redes agalleras con mallas de 2, 3 y 5 pulgadas cada una (cada tren instalado en superficie y fondo). Se empleó también espineles o “palangres” con tamaño de anzuelo de 2, 3, 4 y 5 cm con un número de 10 anzuelos por cada tamaño (palangre en superficie y fondo). Pesca con pinta (línea de mano) con diferentes tamaños de anzuelo de 2, 3, 4 y 5 cm de altura. Instalación de nasas "trampa cebada".	3	4 horas por aparejo de pesca	Submareal: -4 horas

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

3.5.2.4. *Análisis de gabinete*

A. Composición

Se describió la conformación de las comunidades de fauna marina e hidrobiología, en relación con la proporción de órdenes, familias y especies.

B. Riqueza (S)

La riqueza de especies es el número total de especies registradas y se obtuvo en base a la lista de especies reportadas por las diferentes metodologías, de acuerdo con la información secundaria usada.

C. Abundancia (A)

Es el número total de individuos registrados por especie.

D. Abundancia Relativa (AR)

Es el número de individuos de una especie respecto al número de individuos totales (Magurran, 2004) presentes en una estación de muestreo.

E. Densidad (D)

Este análisis sólo fue realizado para hidrobiología: fitoplancton, zooplancton, bentos y necton; donde hace referencia al número de individuos registrados por unidad de área o volumen.

La densidad (D) hace referencia al número de individuos (N) en un área (A) determinada (BOLFOR et al., 2000).

D = N/A

Donde:

D= Densidad

N= Número de individuos

A= Abundancia

F. Índices de Diversidad de Shannon-Wiener (H')

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') es una estimación ampliamente usada para calcular la diversidad biótica en los ecosistemas acuáticos y terrestres, se expresa de la siguiente manera:

$$H' = -\sum pi \times (log_2 pi)$$

Donde:
p_i = abundancia relativa de una especie = ni/N
n_i = número de individuos de la especie i
N = número total de individuos de todas las especies
Log_2 = logaritmo en base 2

G. Índice de Diversidad de Simpson (1-D)

La diversidad se calcula como 1 – D:

$$D = \sum pi^2 \qquad simpson = 1 - D$$

Donde:
D = Dominancia
pi = proporción de individuos de una especie en la comunidad

H. Índice de Uniformidad de Pielou (J)

Este índice mide la tendencia de las especies a presentarse de manera igualmente frecuente. Una alta equidad ocurre cuando las especies son igualmente frecuentes en la comunidad (Odum, 1972). El índice de equidad de Pielou nos permite calcular la medida de uniformidad, expresada como la relación entre diversidad observada (H') y diversidad máxima (H' max). Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia.

La fórmula utilizada es:

$$J' = H'/H'\ max$$

Donde:
D = Dominancia
pi = proporción de individuos en la i-ésima especie

I. Índice de Similitud de Jaccard:

Expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Es utilizado para datos cualitativos y se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$\mathbf{I_j = c/a+b-c}$$

Donde:

Ij= índice cualitativo de Jaccard
a: número de especies presentes en el sitio A
b = número de especies presentes en el sitio B
c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

J. Índice de Similitud de Morisita-Horn (IM-H):

Este índice comparó la similitud entre dos o más comunidades, en base a la abundancia relativa entre los taxa de dos o más comunidades. Una de las ventajas que tiene este índice es que es relativamente insensible al tamaño de muestra y a la riqueza de especies (Magurran, 1988).

Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{I_{M\text{-}H} = 2\sum(an_i x bn_j)/(da+db)aN x bN}$$

Donde:
an_i: Número de Individuos de la i-ésima especie en el Sitio A
bn_j: Número de Individuos de la j-ésima especie en el Sitio B
da: $\sum an_i^2 / aN^2$
db: $\sum bn_i^2 / bN^2$

K. Índice Biótico Marino (AMBI, por sus siglas en inglés)

El indicador béntico desarrollado por Borja et al. (2000: 115) denominado Índice Biótico Marino AZTI (AMBI), será aplicado únicamente en áreas donde se encuentren fondos blandos (de tipo fangosos, arenosos o una combinación de ambos), este índice permitirá establecer el estado ecológico de las comunidades macrobentónicas de fondo blando. También será estimado el AMBI Multivariado (M-AMBI), el cual incorpora en el análisis las variables de diversidad y

riqueza. Para ello los organismos identificados serán asignados a los grupos propuestos según el AMBI (Quipúzcoa et al., 2019: 29).

L. Análisis de BIO-ENV

Éste es un análisis de correlación se basó en el concepto ecológico de que dos muestreas cuyas condiciones fisicoquímicas son similares, tendrán una composición de especies parecida; de tal forma, determina cuáles son las variables abióticas que influyen de manera significativa en la estructura comunitaria (Guzmán et al 2001: 28).

M. Especies incluidas en alguna Categoría de Conservación

Esta evaluación aplica sólo para el grupo taxonómico de fauna marina y en hidrobiología, sólo para peces. Para evaluar el estado de conservación de las especies, se consideraron las siguientes normativas nacionales e internacionales.

A. Criterios Nacionales:

- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto que aprobó la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.

- Decreto Supremo Nº 043-2006-AG. Decreto que aprobó la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de flora silvestre legalmente protegidas.

B. Criterios Internacionales:

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en su versión más actualizada.

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en su versión más actualizada.

N. Especies Endémicas

Para la determinación del endemismo de las especies registradas se revisó lo siguiente:

- Mamíferos: La determinación de especies endémicas de mamíferos se realizó mediante la siguiente literatura especializada: Pacheco et al. (2021) u otros disponibles más actualizados.

- Reptiles: La determinación de especies endémicas de anfibios y reptiles se realizó de acuerdo a los criterios y descripciones de Rodríguez et al. (1993), Carrillo de Espinoza e Icochea (1995), portal del museo americano[4], base de datos The Reptile Database[5] u otros disponibles más actualizados.

- Aves: Para la determinación del endemismo de las especies de aves se consideró el ámbito geográfico restringido dentro del Perú y se empleó la literatura especializada de

[4] *https://amphibiansoftheworld.amnh.org/.*
[5] *https://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search.*

Schulenberg et al. (2010), Plenge (2023) y la página del Comité de Clasificación de América del Sur (SACC).

O. Especies Migratorias

Para la determinación de las especies migratorias de fauna silvestre se revisó la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2020). El Apéndice I engloba a las especies migratorias en peligro. El Apéndice II incluye a las especies migratorias, cuyo estado de conservación sea desfavorable y que necesitan que se concluyan acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento, así como aquellas, cuyo estado de conservación se beneficiaría de concretarse dichos acuerdos.

P. Áreas de Endemismo de Aves (EBAs)

Aplicó sólo para Aves. Las Áreas de Endemismo de Aves, EBA por sus siglas en inglés, representan zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, por sus altos niveles de endemismo de aves. Las EBAs fueron definidas como aquellos lugares en los que se concentraban especies de distribución restringida, es decir, especies con una distribución mundial menor a 50 000 km^2 (*BirdLife International*, 2023).

Q. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (IBAs)

En este caso, el grupo a evaluar fueron las Aves, en ese sentido se revisó información actualizada en *BirdLife International* (2023).

R. Especies con Uso Local y/o Potencial

De las especies de fauna (mamíferos, aves, reptiles y peces) registradas en el área de estudio, se identificaron especies con uso local y/o potencial. La identificación de especies con uso potencial fue realizada mediante el empleo de información secundaria (literatura especializada); es decir, se identificaron especies que pueden ser utilizadas por las poblaciones locales como alimento, medicina, mascota, entre otros, siendo identificado este uso por medio de literatura especializada. No se requirió de acceso al conocimiento tradicional o colectivo de la flora y fauna (de tipo etnobotánica, de manejo ancestral, cosmovisión, etc.).

3.5.2.5. *Resultados*

3.5.2.6. *Fauna Marina*

A. Aves Marinas

A.1. Composición y Riqueza

A.1.1. General

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023), se registró un total de 7 especies de aves marinas pertenecientes a 5 familias y 4 órdenes taxonómicos. En el Anexo 3.7 se presenta la base de datos con la información cualitativa de las aves marinas registradas, asimismo, en el siguiente cuadro se muestra la composición general de las especies de aves registradas.

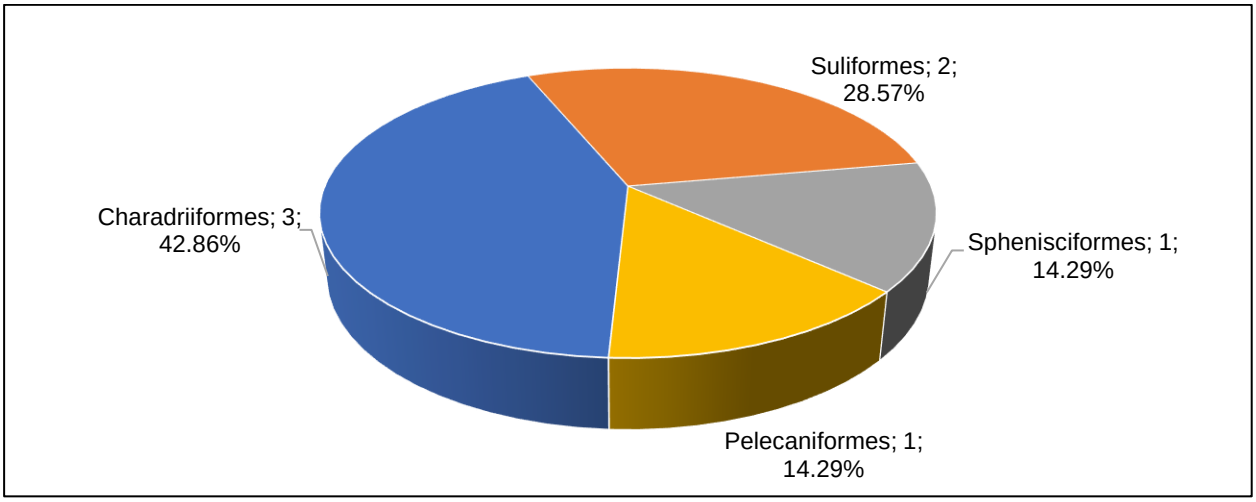
Cuadro N° 55.- Composición General de Especies de Aves Marinas

N°	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Aves	Charadriiformes	Laridae	*Larosterna inca*	Gaviotín zarcillo
2	Aves	Charadriiformes	Laridae	*Larus belcheri*	Gaviota peruana
3	Aves	Charadriiformes	Laridae	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana
4	Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus thagus*	Pelícano peruano
5	Aves	Sphenisciformes	Spheniscidae	*Spheniscus humboldti*	Pingüino de Humboldt
6	Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax bougainvillii*	Cormorán guanay
7	Aves	Suliformes	Sulidae	*Sula variegata*	Piquero peruano

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

El orden con mayor riqueza fue Charadriiformes (aves playeras), con un total de 3 especies (42,86 %), seguido por Suliformes con 2 especies (28,57 %); mientras que, los demás órdenes presentaron 1 especie (14,29 %) cada uno. La predominancia del orden Charadriiformes es esperable, ya que se trata de un extenso orden de aves neognatas, las cuales se encuentran distribuidas por todo el mundo y todas están relacionadas, de una u otra forma, con el agua, tanto dulce como salada. En la siguiente figura se presenta la composición de aves marinas por órdenes taxonómicos.

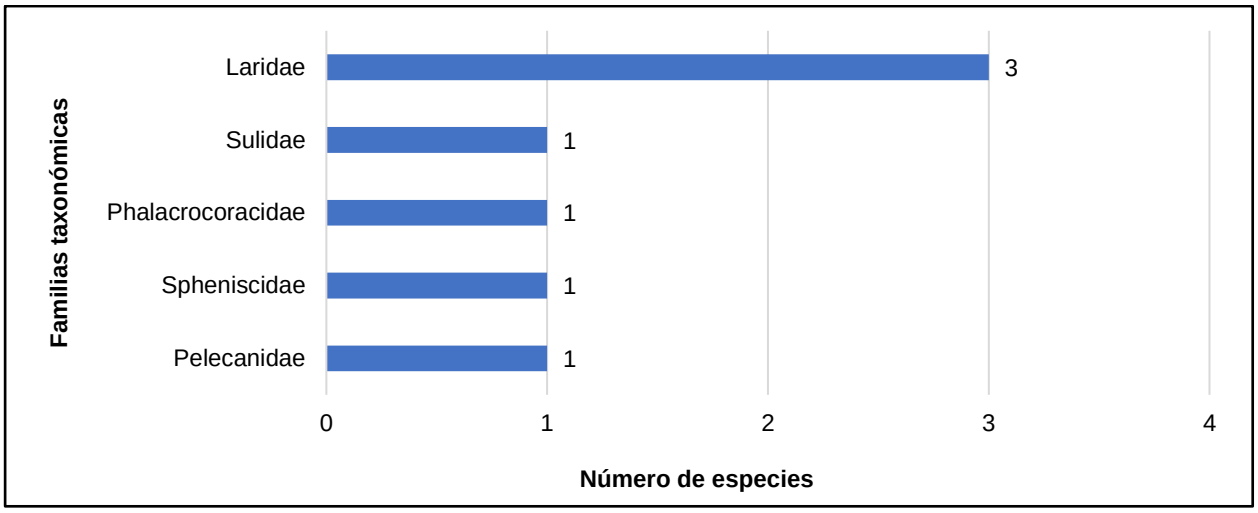
Figura N° 45.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor riqueza con 3 especies (42,86 %); en tanto que, las familias Sulidae, Phalacrocoracidae, Spheniscidae y Pelecanidae reportaron 1 especie (14,29 %) cada una. En la siguiente figura se presenta la composición de aves marinas a nivel de familias taxonómicas.

Figura N° 46.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica

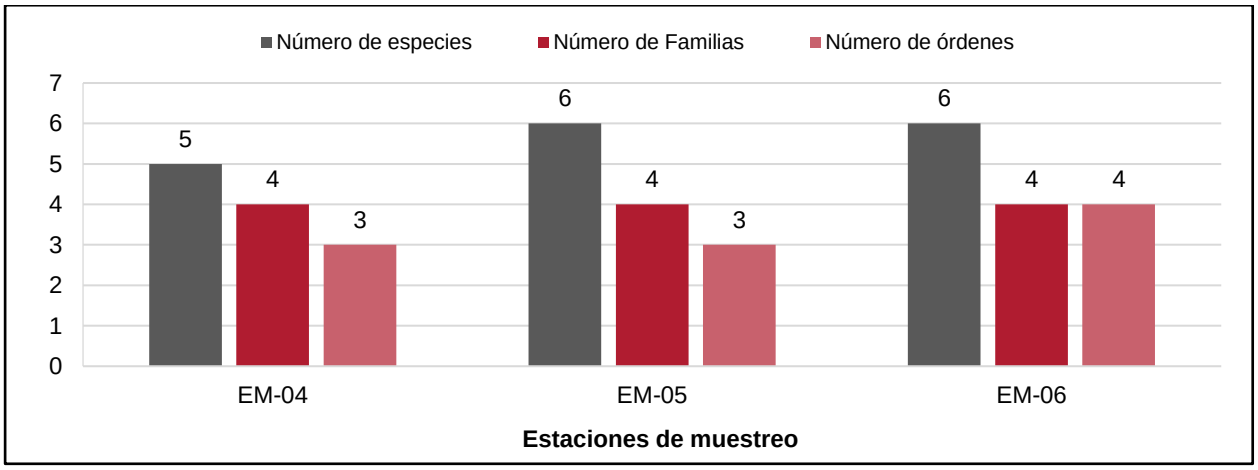


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.1.2. Por Estación de Muestreo

Respecto a la composición y riqueza por estación, las estaciones EM-05 y EM-06 presentaron la mayor riqueza, con un total de 6 especies cada una; mientras que, en la estación EM-06 se identificaron 5 especies. En la siguiente figura se presenta la riqueza de especies por estación de muestreo.

Figura N° 47.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Estación de Muestreo

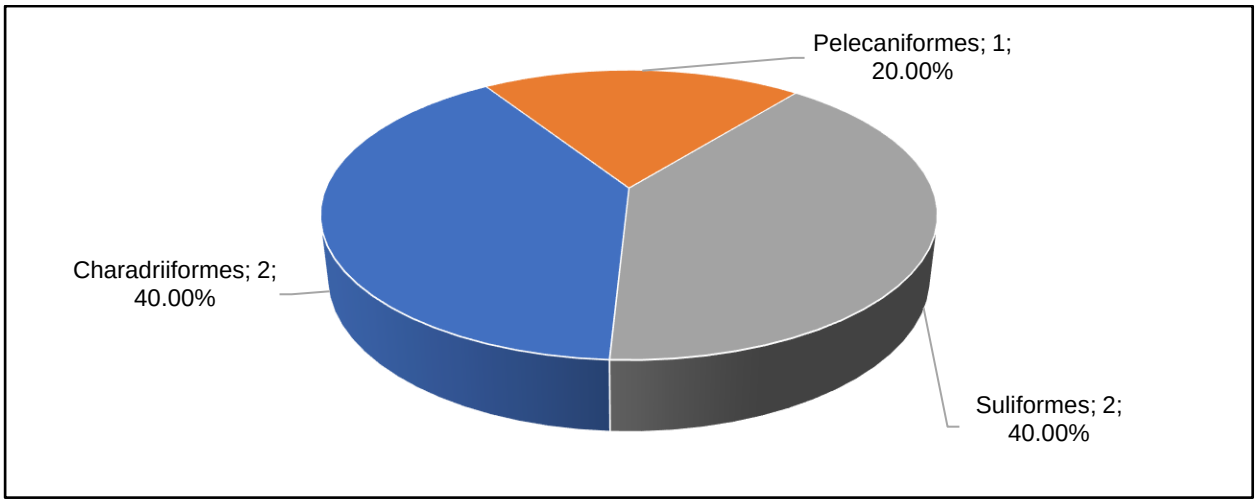


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

- *Estación EM-04*

En la estación EM-04, los órdenes con mayor riqueza fueron Charadriiformes (aves playeras) y Suliformes, con un total de 2 especies (40,00 %) cada una; mientras que, Pelecaniformes presentó una menor riqueza, con sólo 1 especie (20,00 %) cada uno. En la siguiente figura se presenta la composición de aves por órdenes taxonómicos en la estación EM-04.

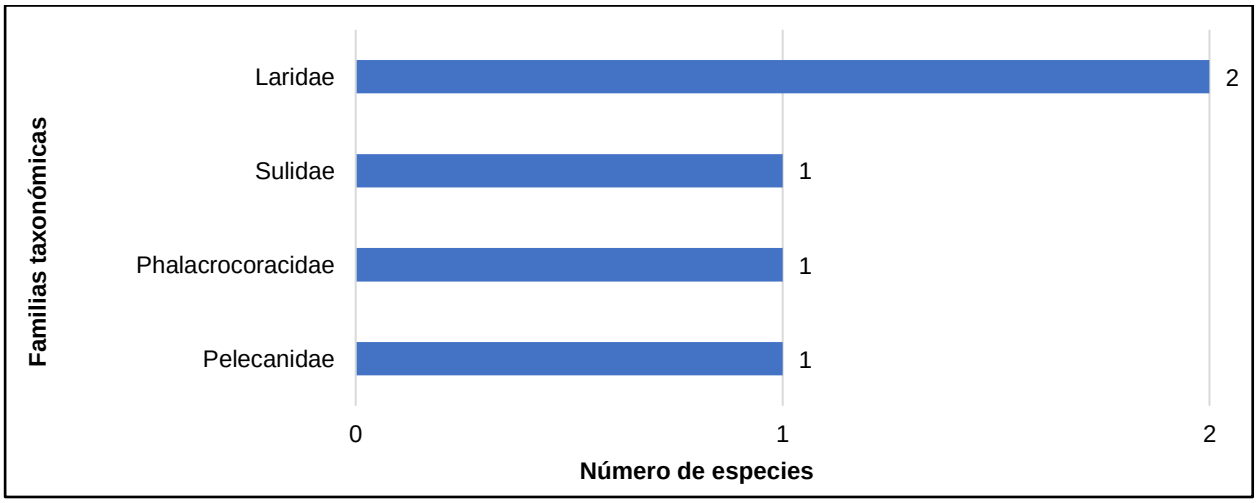
Figura N° 48.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico en la estación EM-04



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor riqueza con 2 especies (40,00 %); en tanto que, las familias Sulidae, Phalacrocoracidae y Pelecanidae reportaron 1 especie (20,00 %) cada una. En la siguiente figura se presenta la composición de aves marinas a nivel de familias taxonómicas en la estación EM-04.

Figura N° 49.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-04

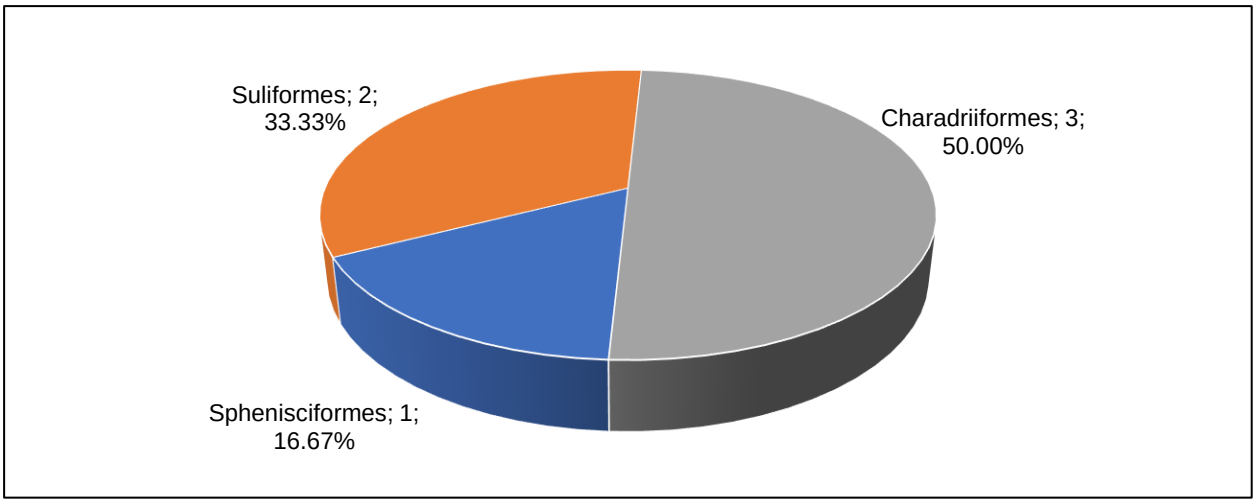


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

- *Estación EM-05*

En la estación EM-05, el orden con mayor riqueza fue Charadriiformes (aves playeras), con un total de 3 especies (50,00 %); seguido por el orden Suliformes con 2 especies (33,33 %) y el orden Sphenisciformes con 1 especie (16,67 %). En la siguiente figura se presenta la composición de aves por órdenes taxonómicos en la estación EM-05.

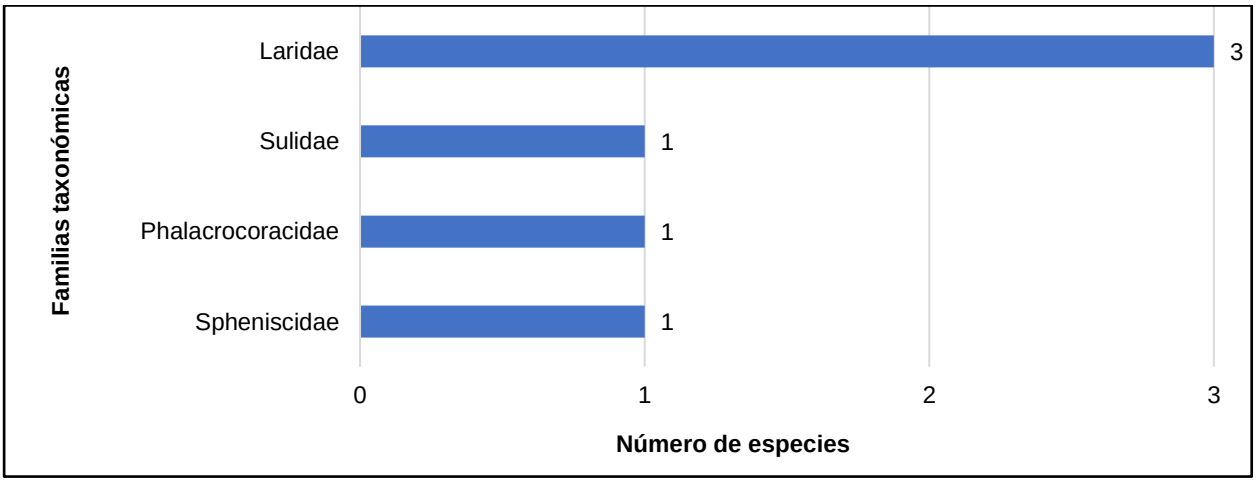
Figura N° 50.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico en la Estación EM-05



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor riqueza con 3 especies (50,00 %); en tanto que, las familias Sulidae, Phalacrocoracidae y Sphenisciдae reportaron 1 especie (16,67 %) cada una. En la siguiente figura se presenta la composición de aves marinas a nivel de familias taxonómicas en la estación EM-05.

Figura N° 51.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-05

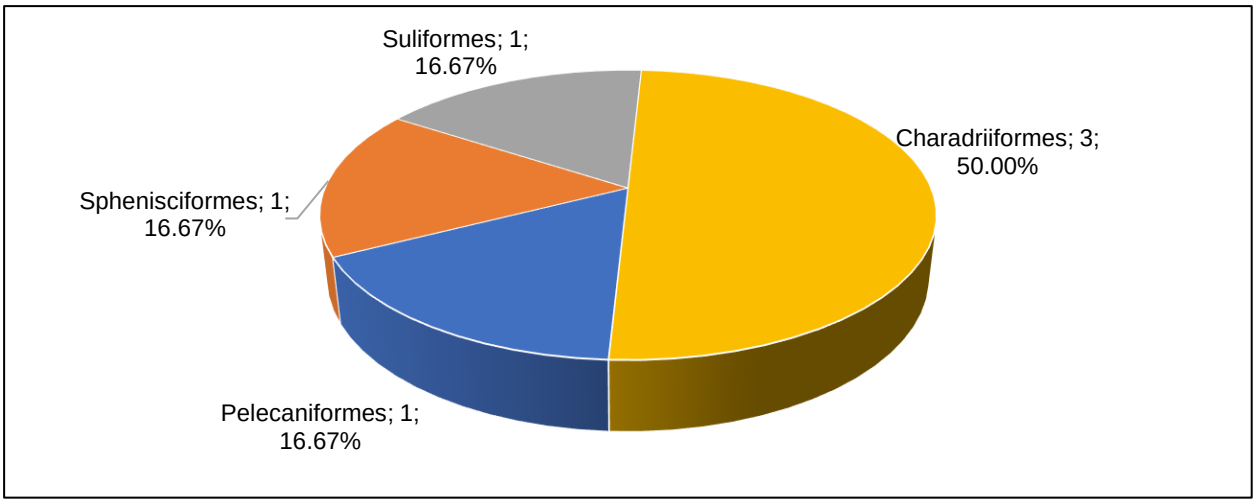


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

- *Estación EM-06*

En la estación EM-06, el orden con mayor riqueza fue Charadriiformes (aves playeras), con un total de 3 especies (50,00 %); en tanto que, los órdenes Pelecaniformes, Sphenisciformes y Suliformes, obtuvieron la menor riqueza con 1 especie (16,67 %) cada uno. En la siguiente figura se presenta la composición de aves por órdenes taxonómicos en la estación EM-06.

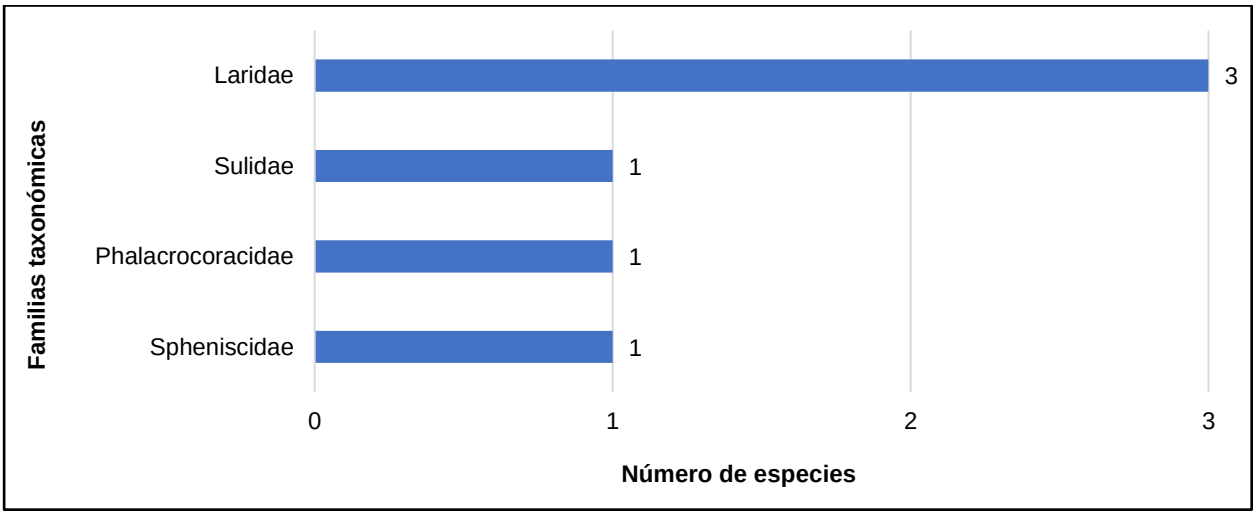
Figura N° 52.- Composición Porcentual de Aves Marinas por Orden Taxonómico en la Estación EM-06



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor riqueza con 3 especies (50,00 %); en tanto que, las familias Sulidae, Phalacrocoracidae y Spheniscidae reportaron 1 especie (16,67 %) cada una. En la siguiente figura se presenta la composición de aves marinas a nivel de familias taxonómicas en la estación EM-06.

Figura N° 53.- Riqueza de Especies de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-06



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.2. Abundancia

A.2.1. General

De acuerdo con la información secundaria obtenida mediante métodos cuantitativos (Transecto) en las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023), se registró un total de 356 individuos. En el Anexo 3.7 se presenta la base de datos con la información cuantitativa registrada y, en el siguiente cuadro se presenta la abundancia general de especies de aves marinas.

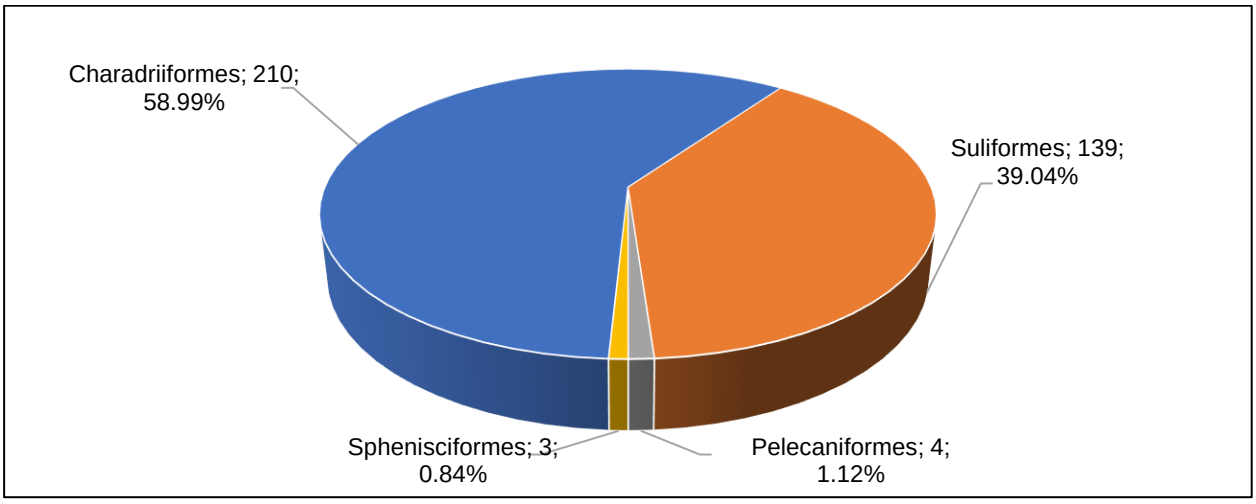
Cuadro N° 56.- Abundancia de Aves Marinas

N°	Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia total	Abundancia relativa (%)
1	Aves	Charadriiformes	Laridae	*Larosterna inca*	Gaviotín zarcillo	160	44,94
2	Aves	Charadriiformes	Laridae	*Larus belcheri*	Gaviota peruana	31	8,71
3	Aves	Charadriiformes	Laridae	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana	19	5,34
4	Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus thagus*	Pelícano peruano	4	1,12
5	Aves	Sphenisciformes	Spheniscidae	*Spheniscus humboldti*	Pingüino de Humboldt	3	0,84
6	Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax bougainvillii*	Cormorán guanay	54	15,17
7	Aves	Suliformes	Sulidae	*Sula variegata*	Piquero peruano	85	23,88
Abundancia (N)						**356**	**100,00**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de órdenes, Charadriiformes fue el más abundante con 210 individuos (58,99 %), seguido por Suliformes con 139 individuos (39,04 %); en tanto que, Pelecaniformes y Sphenisciformes reportaron las menores abundancias, con 4 individuos (1,12 %) y 3 individuos (0,84 %), respectivamente. En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por órdenes taxonómicos.

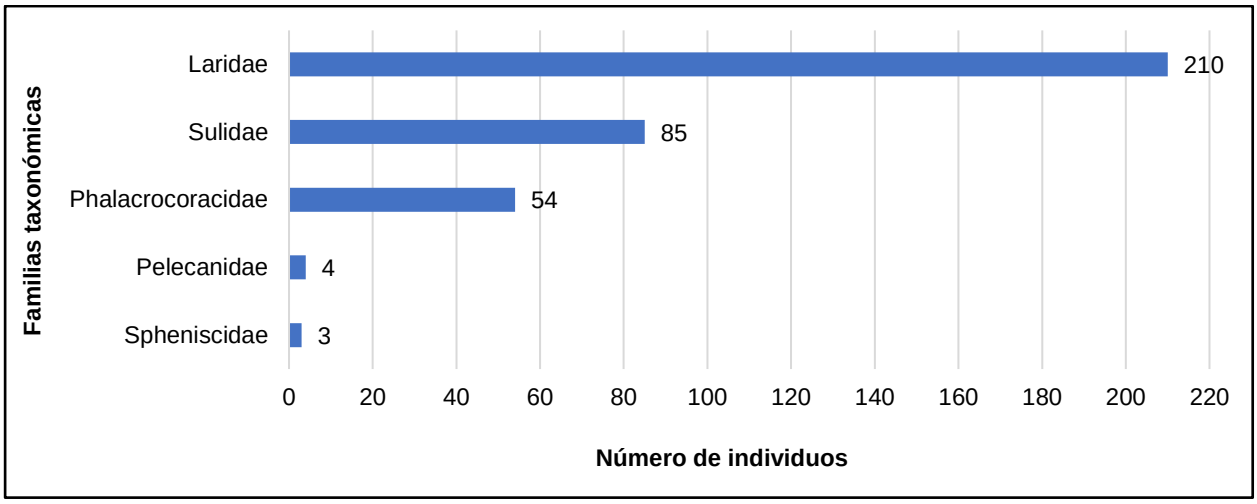
Figura N° 54.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor abundancia con un total de 210 individuos (58,99 %), seguido por Sulidae (piqueros) con 85 individuos (23,88 %) y Phalacrocoracidae con 54 individuos (15,17 %); mientras que, las familias Pelecanidae (pelícanos) y Spheniscidae (pingüinos), reportaron las menores abundancias con 4 individuos (1,12 %) y 3 individuos (0,84 %), respectivamente. En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por familia taxonómica.

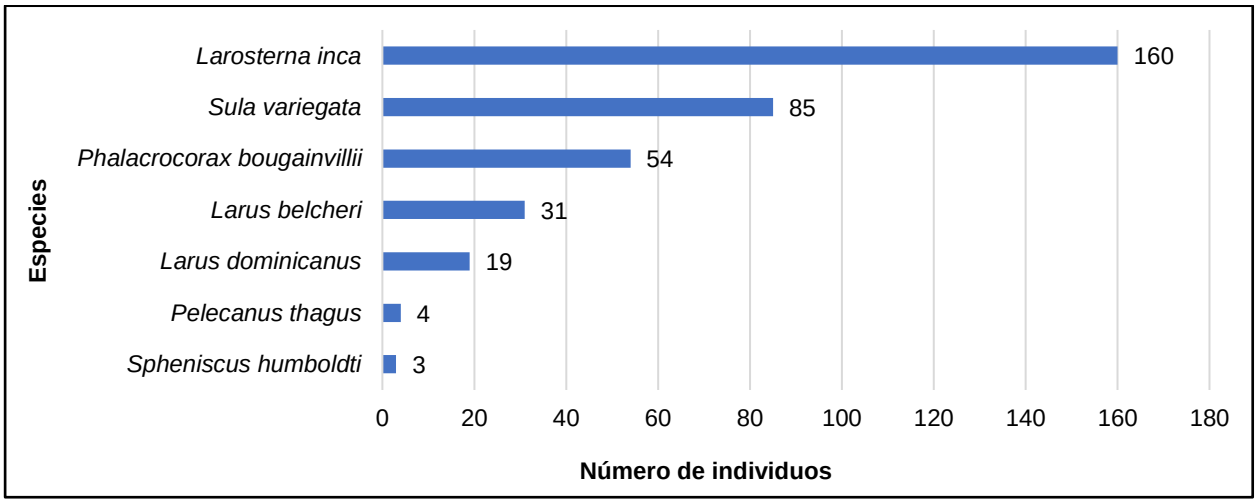
Figura N° 55.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

La especie más abundante fue *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" con 160 individuos, que representaron el 44,94 % del total de aves, seguido en menor número por *Sula variegata* "piquero peruano" con 85 individuos (23,88 %), *Phalacrocorax bougainvillii* "cormorán guanay" con 54 individuos (15,17 %), *Larus belcheri* "gaviota peruana" con 31 individuos (8,71 %) y *Larus dominicanus* "gaviota dominicana" con 19 individuos (5,34 %); mientras que, las especies restantes presentaron entre 3 y 4 individuos. En la siguiente figura se detalla la abundancia de las especies de aves marinas.

Figura N° 56.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas

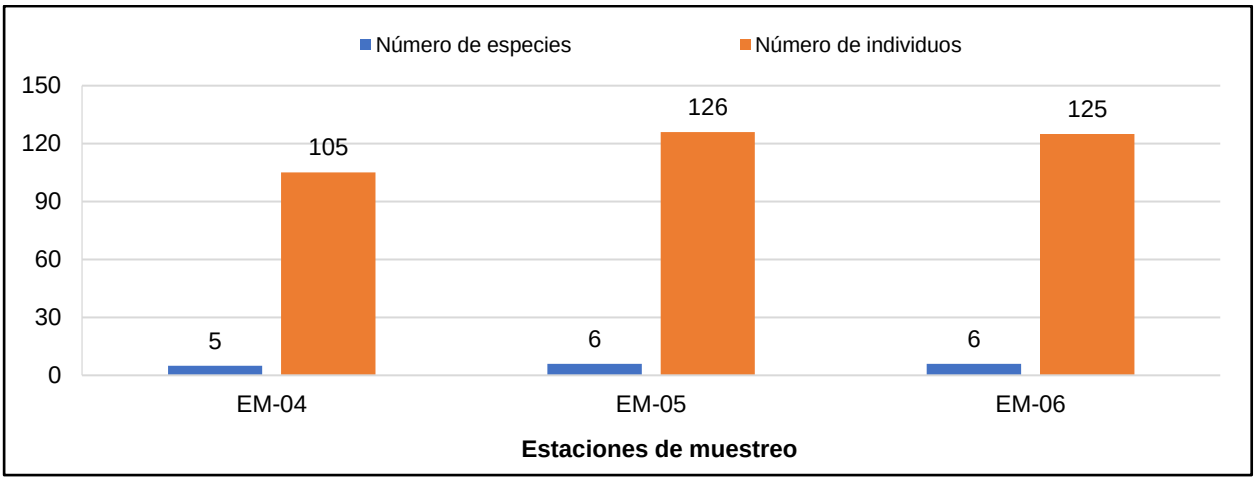


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.2.2. Por Estación de Muestreo

En relación con la abundancia de aves marinas por estación de muestreo, la estación EM-05 presentó la mayor abundancia con 126 individuos; seguida de cerca por la estación EM-06 con 125 individuos. Por su parte, en la estación EM-04 se reportó la menor abundancia, con 105 individuos. En la siguiente figura se presenta la riqueza y abundancia de especies por estación de muestreo.

Figura N° 57.- Abundancia de Aves Marinas por Estación de Muestreo

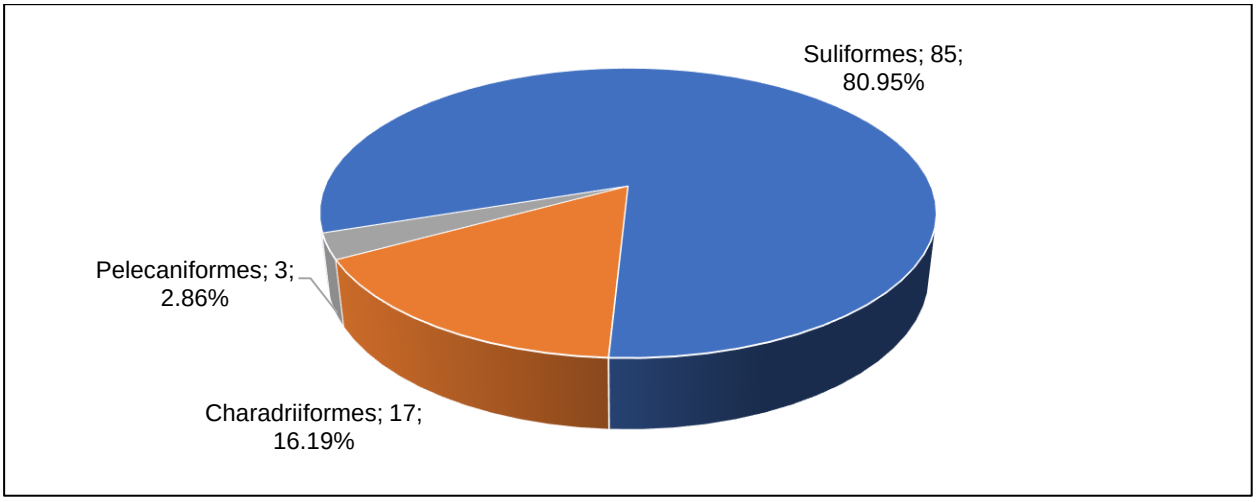


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

- *Estación EM-04*

A nivel de órdenes, Suliformes fue el más abundante con 85 individuos (80,95 %), seguido por Charadriiformes con 17 individuos (16,19 %); en tanto que, Pelecaniformes reportó la menor abundancia con 3 individuos (2,86 %). En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por órdenes taxonómicos.

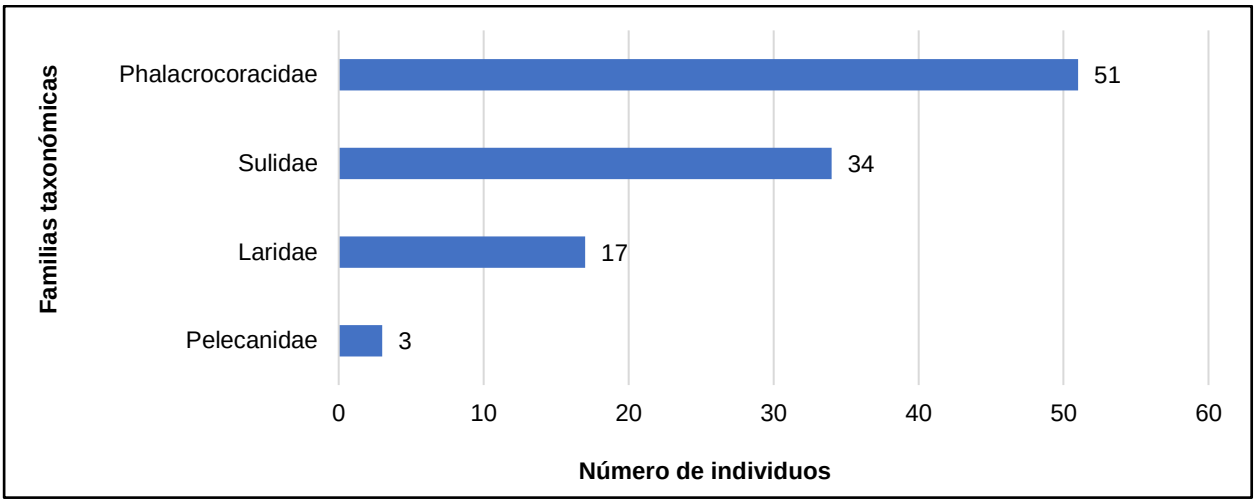
Figura N° 58.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos en la Estación EM-04



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Phalacrocoracidae (comoranes) obtuvo la mayor abundancia con un total de 51 individuos (48,57 %), seguido por Sulidae (piqueros) con 34 individuos (32,38 %) y Laridae (gaviotas) con 17 individuos (16,19 %); en tanto que, la familia Pelecanidae (pelícanos) registró la menor abundancia con 3 individuos (2,86 %). En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por familia taxonómica.

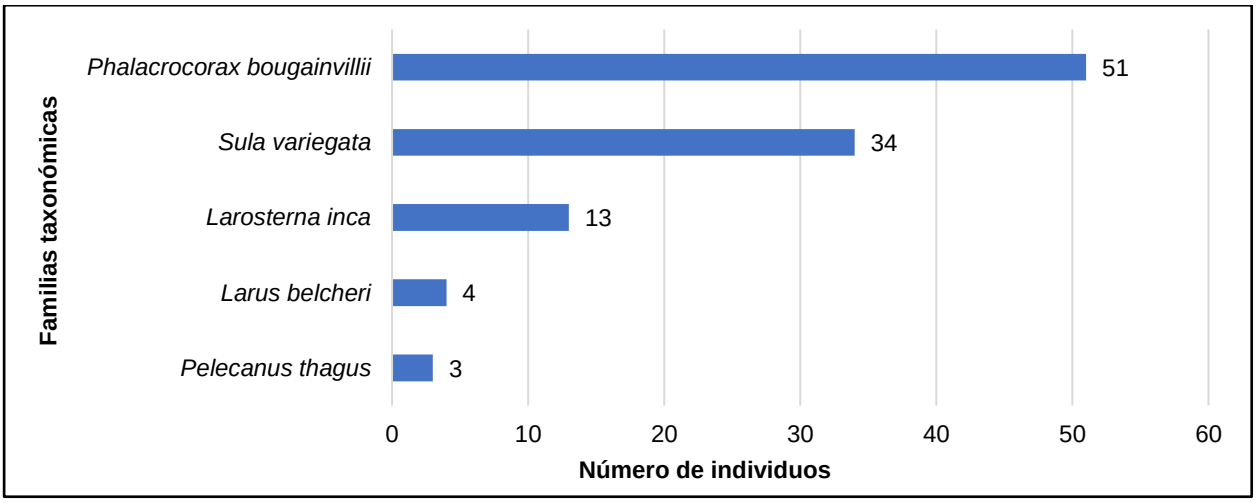
Figura N° 59.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-04



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

La especie más abundante fue *Phalacrocorax bougainvillii* "cormorán guanay" con 51 individuos que representaron el 48,57 % del total de aves, seguido por *Sula variegata* "piquero peruano" con 34 individuos (32,38 %) y *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" con 13 individuos (12,38 %); mientras que, las especies restantes reportaron de 3 a 4 individuos. En la siguiente figura se detalla la abundancia de las especies de aves marinas.

Figura N° 60.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas en la estación EM-04

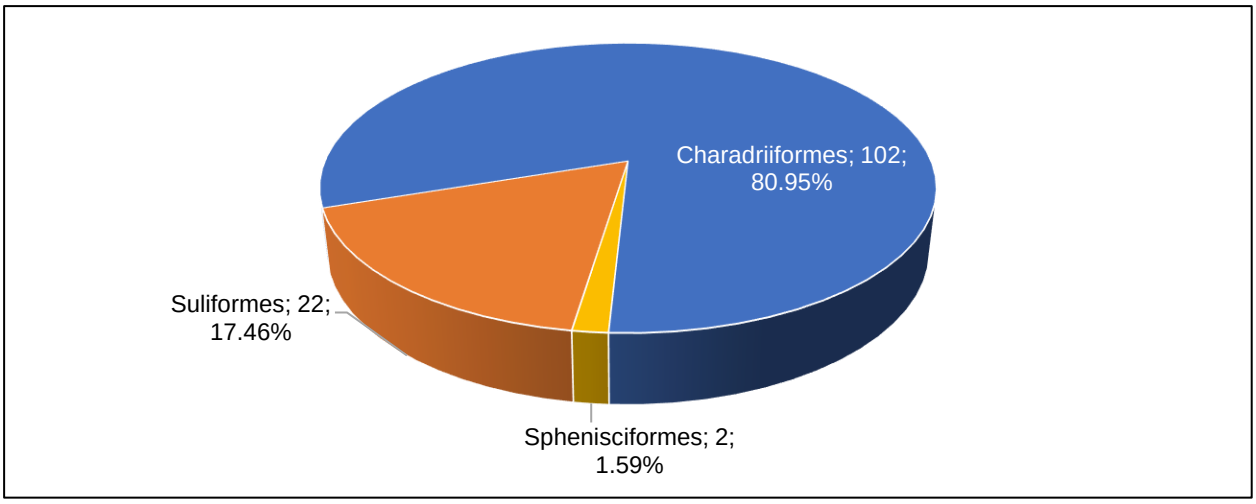


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

- *Estación EM-05*

A nivel de órdenes, Charadriiformes fue el más abundante con 102 individuos (80,95 %), seguido de Suliformes con 22 individuos (17,46 %), en tanto que, el orden Sphenisciformes presentó la menor abundancia con 2 individuos (1,59 %). En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por órdenes taxonómicos.

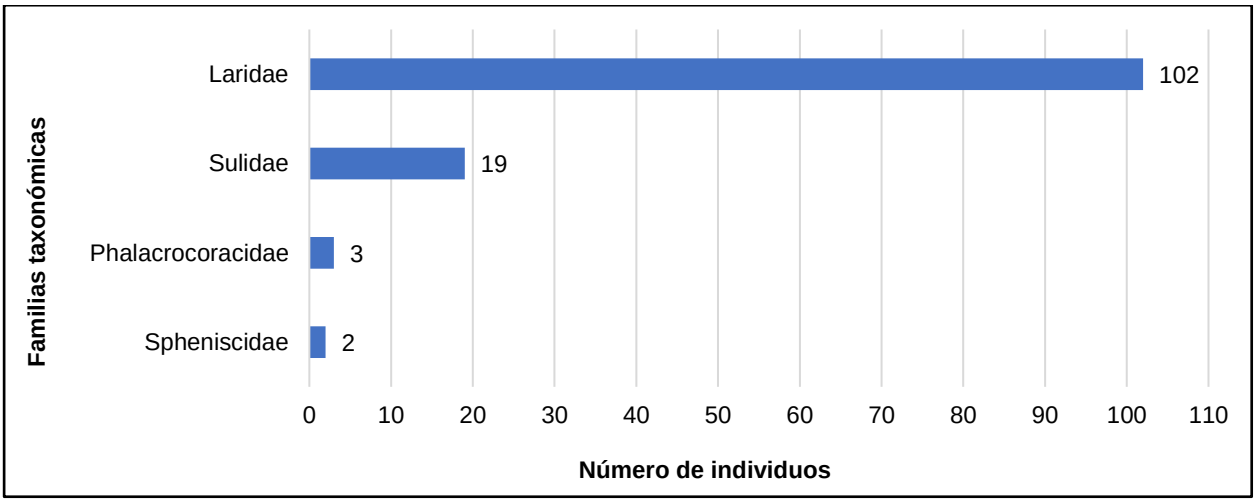
Figura N° 61.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos en la Estación EM-05



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor abundancia con un total de 102 individuos (80,95 %), seguido de Sulidae (piqueros) con 19 individuos (15,08 %) y Phalacrocoracidae con 3 individuos (2,38 %). Finalmente, la familia que presentó la menor abundancia fue Spheniscidae (pingüinos) con 2 individuos (1,59 %). En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por familia taxonómica.

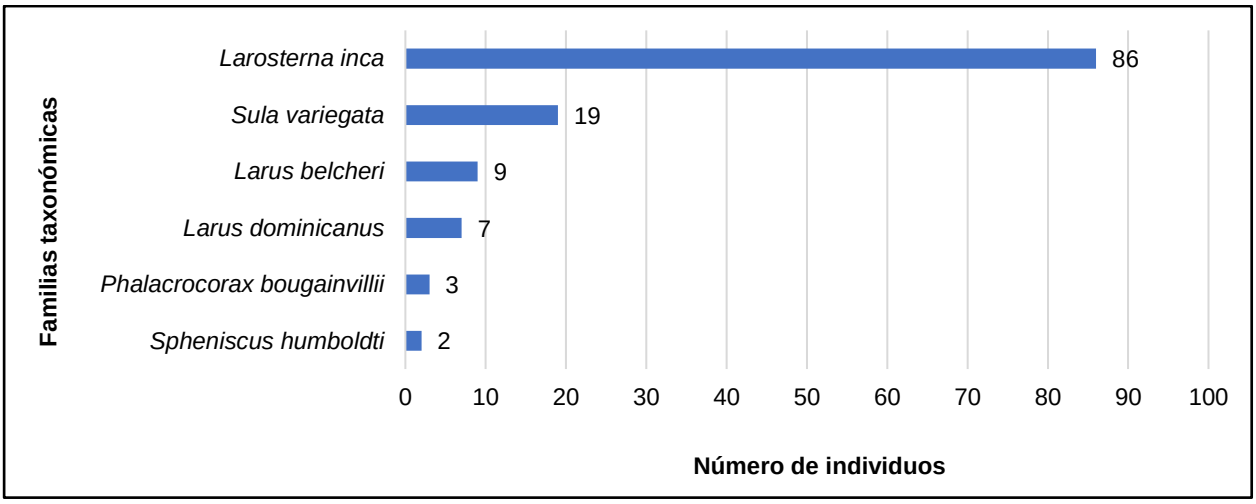
Figura N° 62.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-05



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

La especie más abundante fue *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" con 86 individuos, que representaron el 68,25 % del total de aves; seguido en menor número por *Sula variegata* "piquero peruano" con 19 individuos (15,08 %); mientras que, las especies restantes reportaron entre 2 y 9 individuos. En la siguiente figura se detalla la abundancia de las especies de aves marinas.

Figura N° 63.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas en la Estación EM-05

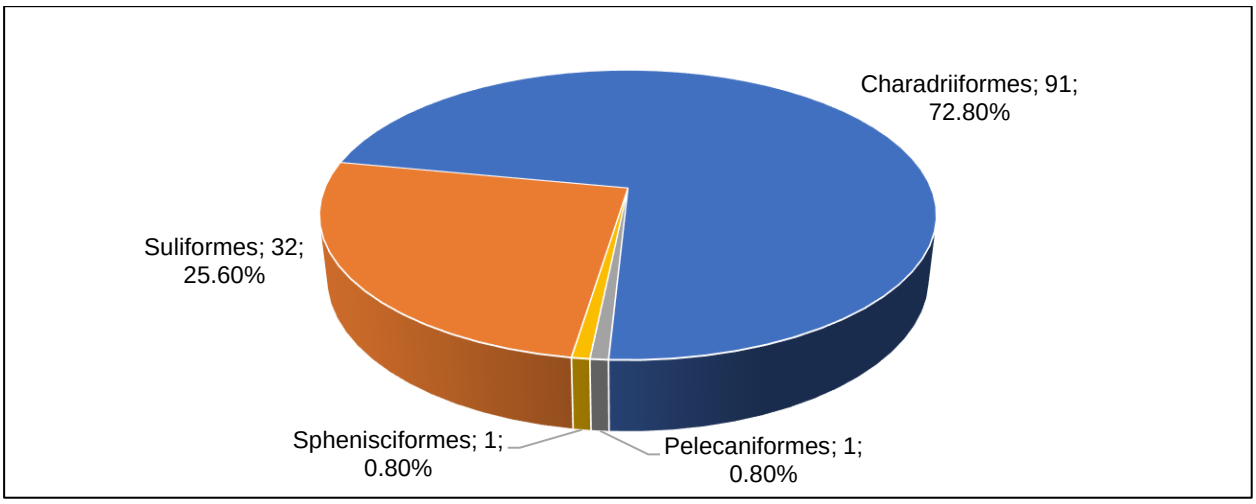


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

- *Estación EM-06*

A nivel de órdenes, Charadriiformes fue el más abundante con 91 individuos (72,80 %), seguido de Suliformes con 32 individuos (25,60 %); en tanto que, los órdenes Sphenisciformes y Pelecaniformes presentaron una menor abundancia con 1 individuo (0,80 %) cada uno. En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por órdenes taxonómicos.

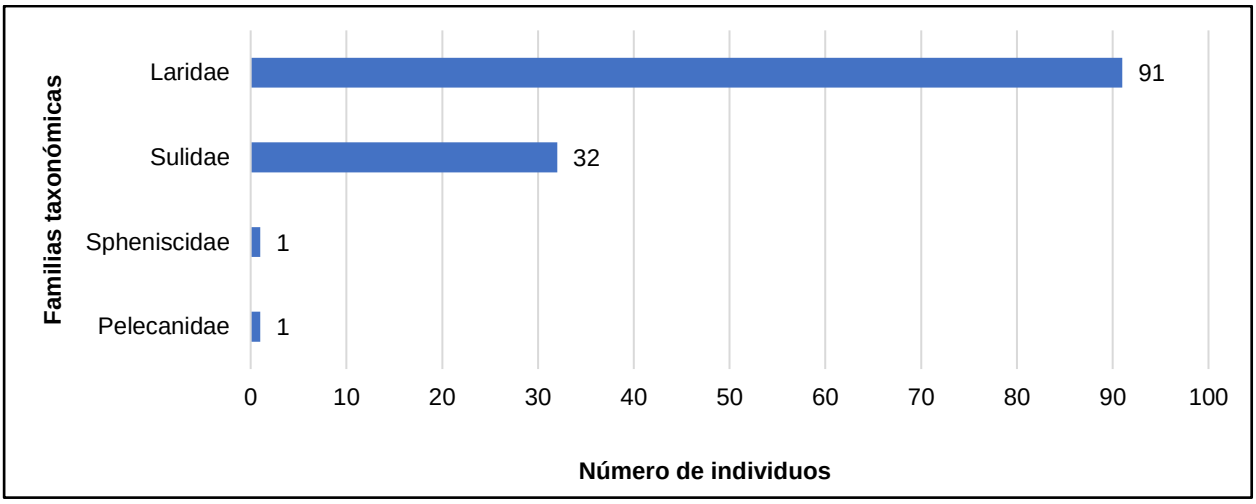
Figura N° 64.- Abundancia de Aves Marinas por Órdenes Taxonómicos en la Estación EM-06



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de familias, Laridae (gaviotas) obtuvo la mayor abundancia con un total de 91 individuos (72,80 %), seguido de Sulidae (piqueros) con 32 individuos (25,60 %); en tanto que, las familias Spheniscidae (pingüinos) y Pelecaniade (pelícanos) reportaron 1 individuo (0,80 %) cada uno. En la siguiente figura se presenta la abundancia de aves marinas por familia taxonómica.

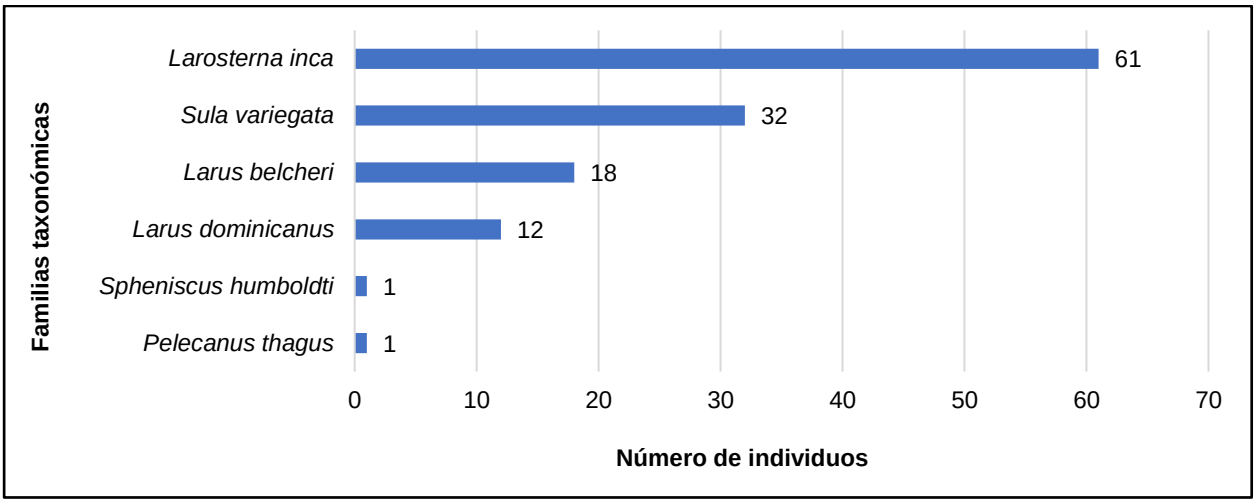
Figura N° 65.- Abundancia de Aves Marinas por Familia Taxonómica en la Estación EM-06



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

La especie más abundante fue *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" con 61 individuos, que representaron el 48,80 % del total de aves; seguido de *Sula variegata* "piquero peruano" con 32 individuos (25,60 %), *Larus belcheri* "gaviota peruana" con 18 individuos (14,40 %) y *Larus dominicanus* "gaviota dominicana" con 12 individuos (9,60 %); mientras que, las especies restantes reportaron 1 individuo. En la siguiente figura se detalla la abundancia de las especies de aves marinas.

Figura N° 66.- Abundancia de las Especies de Aves Marinas en la Estación EM-05



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.3. Diversidad Alfa

En el siguiente cuadro se presentan los índices de diversidad estimados para aves marinas, de acuerdo con la información secundaria obtenida mediante métodos cuantitativos (Transecto) en las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023). De acuerdo con ello, se obtuvo una diversidad total de 2,09 bits/individuo para Shannon-Wiener y de 0,71 probits/individuo para el índice de Simpson, resultados que dan a conocer una diversidad media, estando influenciado por relativa equidad reportada (Pielou: 0,74).

Cuadro N° 57.- Índices de Diversidad de Aves Marinas

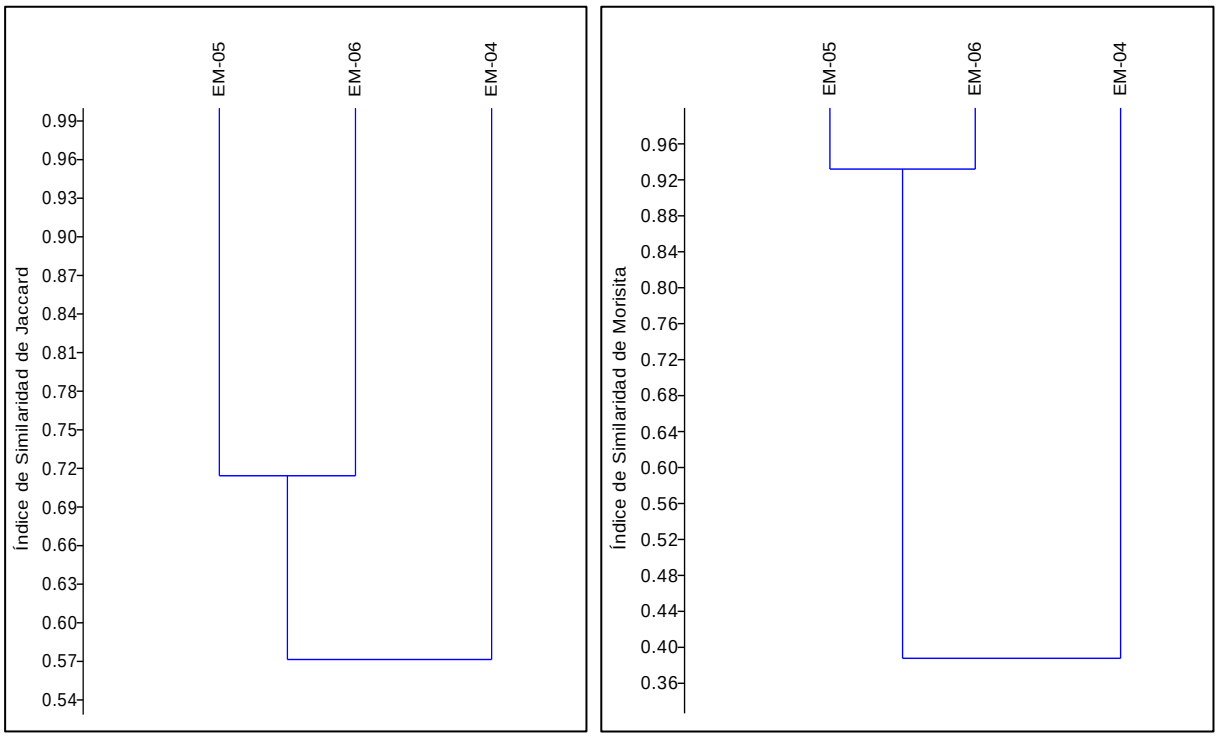
Estaciones de Muestreo	Unidades de Muestreo	Riqueza	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H´)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
EM-04	EM-04-T1	5	105	1,73	0,64	0,75
EM-05	EM-05-T1	6	126	1,51	0,50	0,59
EM-06	EM-06-T1	6	125	1,85	0,67	0,71
Total		**7**	**356**	**2,09**	**0,71**	**0,74**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.4. Diversidad Beta

Al realizar el análisis de similitud cualitativo (índice de Jaccard) entre las estaciones de muestreo, se evidencia una alta semejanza en la composición de especies entre las estaciones EM-05 y EM-06, con una similitud del 71 %, dado que comparten 6 especies en común. Asimismo, considerando el índice de similitud cuantitativo de Morisita – Horn, la similitud entre las estaciones EM-05 y EM-06, es del 93 %, dado que las especies compartidas presentan abundancias similares. En la siguiente figura se presente el dendrograma de similitud por estación de muestreo.

Figura N° 67.- Dendrograma de Similitud por Estación de Muestreo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.5. Estado de Conservación Nacional e Internacional

De acuerdo con la legislación nacional (D.S. N˚ 004-2014-MINAGRI), las especies *Pelecanus thagus* "pelícano peruano", *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" y *Sula variegata* se encuentran en la categoría de En Peligro (EN); mientras que, *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" y *Phalacrocorax bougainvillii* "cormorán guanay", se categorizan como Vulnerable (VU) y Casi amenazado (NT), respectivamente.

Por su parte, según la lista roja de la IUCN (2022-2), se identificaron a las especies *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo", *Pelecanus thagus* "pelícano peruano" y *Phalacrocorax bougainvillii* "cormorán guanay" en la categoría de Casi Amenazado (NT); asimismo, la especie *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" se lista en la categoría de Vulnerable (VU); mientras que, 3 especies de aves se encuentran dentro de la categoría de Preocupación Menor (LC), es decir, que presentan poblaciones estables o tienen una amplia distribución.

Finalmente, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" se encuentra incluida en el Apéndice I. En el siguiente cuadro se presentan las especies aves incluidas en categorías de conservación nacional e internacional.

Cuadro N° 58.- Especies de Aves Incluidas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional

N°	Especie	Nombre común	Categorías de Conservación		
			DS Nº 004-2014-MINAGRI	IUCN (2022-2)	CITES (2023)
1	*Larosterna inca*	Gaviotín zarcillo	VU	NT	-
2	*Larus belcheri*	Gaviota peruana	-	LC	-
3	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana	-	LC	-
4	*Pelecanus thagus*	Pelícano peruano	EN	NT	-
5	*Spheniscus humboldti*	Pingüino de Humboldt	EN	VU	I
6	*Phalacrocorax bougainvillii*	Cormorán guanay	NT	NT	-
7	*Sula variegata*	Piquero peruano	EN	LC	-

EN: En Peligro; LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazado; VU: Vulnerable.
Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A.6. Especies Migratorias

De las especies registradas de acuerdo con información secundaria tomada de la LBB (2023), la especie *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" se encuentra incluida en el Apéndice I de la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2020).

Por su parte, según Plenge (2023), todas las especies registradas de acuerdo a la información secundaria son residentes para Perú.

A.7. Especies Endémicas

No se registraron especies endémicas.

A.8. EBA

El EBA relacionado con el área del proyecto es la Vertiente del Pacífico Perú-Chile de código 052. Esta EBA cubre un área de 95 000 km^2, abarcando altitudes desde el nivel del mar hasta los 4 000 m. Esta EBA es un desierto, casi totalmente desprovisto de vegetación, salvo franjas de densos matorrales de *Salix* y *Schinus* a lo largo de los pocos valles de los ríos que traen agua desde los lejanos Andes. De las 7 especies de aves que se encuentran en esta EBA, de acuerdo a información secundaria de la LBB (2023), no se reportó ninguna especie.

A.9. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (IBAs)

El ecosistema marino del área del proyecto, no se encuentra dentro de algún área de Importancia para la Conservación de Aves (IBAs).

A.10. Especies Empleadas por los Pobladores Locales

No se reportaron especies con usos por la población local.

B. Mamíferos Marinos

B.1. Composición y Riqueza

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023), se registró 1 especie de mamífero marino (*Otaria flavescens*, "Lobo chusco, cochapuma") perteneciente a la familia Otariidae y al orden taxonómico Carnivora. En el Anexo 3.7, se presenta la base de datos con la información cualitativa de mamíferos marinos registrados y, en el siguiente cuadro se presenta la composición general de dicha especie.

Cuadro N° 59.- Composición General de la Especie de Mamífero Marino Registrado por Estación de Muestreo

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estaciones de Muestreo		
					EM-04	EM-05	EM-06
1	Carnivora	Otariidae	*Otaria flavescens*	Lobo chusco, cochapuma	-	-	x

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B.2. Abundancia

B.2.1. General

De acuerdo con la información secundaria obtenida mediante métodos cuantitativos (Transecto) en las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023), se registró un total de 2 individuos de *Otaria flavescens*, "lobo chusco, cochapuma", ambos en estadío adulto. Por ende, a nivel de especies, *Otaria flavescens* se registró con el 100% de abundancia relativa; a nivel de familia, Otariidae fue registrada con el 100% de abundancia relativa; a nivel de orden, sucedió lo mismo para Carnivora. En el Anexo 3.7, se presenta la base de datos con la información cuantitativa registrada y, en el siguiente cuadro se presenta la abundancia general de la especie de mamífero marino.

Cuadro N° 60.- Abundancia de Mamíferos Marinos

N°	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia total	Abundancia relativa (%)
1	Carnivora	Otariidae	*Otaria flavescens*	Lobo chusco, cochapuma	2	100,00
Abundancia (N)					**2**	**100,00**

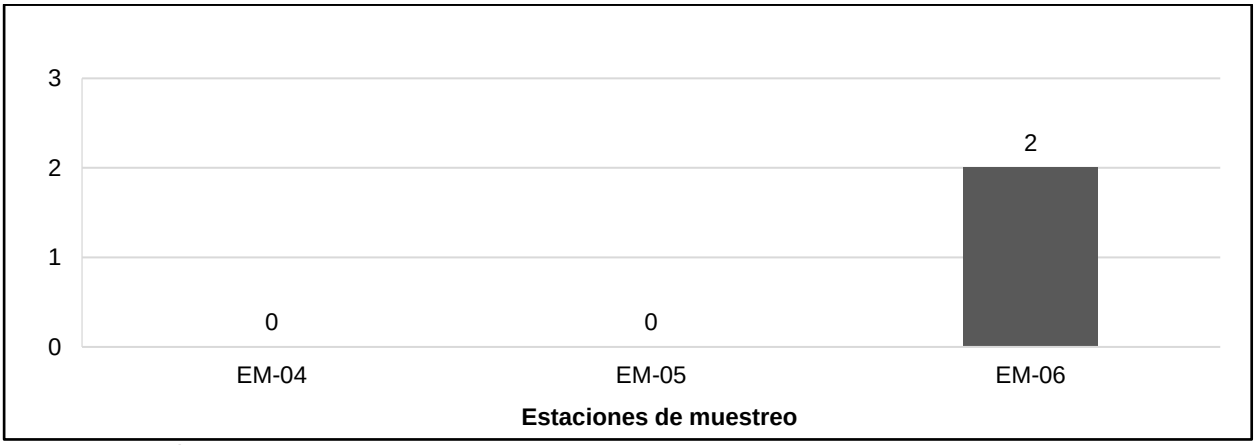
Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B.2.2. Por Estación de Muestreo

En relación a la abundancia de mamíferos marinos por estación de muestreo, la estación EM-06 presentó la mayor abundancia con 2 individuos; mientras que, en las estaciones EM-04 y EM-

05, no se reportaron individuos. En la siguiente figura se presenta abundancia de especies por estación de muestreo.

Figura N° 68.- Abundancia de Mamíferos Marinos por Estación de Muestreo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B.2. Diversidad Alfa

En el siguiente cuadro se presentan los índices de diversidad estimados para mamíferos marinos evaluadas en la estación de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06. Debido al registro de una única especie, los valores de diversidad obtenidos tanto para la estación EM-06 como para el total del área de estudio fueron nulos. Para las estaciones EM-04 y EM-05, donde no se reportaron registros, no se contó con la suficiente información para poder realizar dichos análisis.

Cuadro N° 61.- Índices de Diversidad de Mamíferos Marinos

Estaciones de Muestreo	Unidades de Muestreo	Riqueza	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H´)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
EM-04	EM-04-T1	0	0	-	-	-
EM-05	EM-05-T1	0	0	-	-	-
EM-06	EM-06-T1	1	2	0,00	0,00	0,00
Total		**1**	**2**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B.2. Diversidad Beta

Al contar con registros para una única especie y en una sola estación, no se contó con la suficiente información para poder realizar los análisis de similitud de Jaccard y de Morisita – Horn.

B.2. Estado de Conservación Nacional e Internacional

De acuerdo con la legislación nacional (D.S. N˚ 004-2014-MINAGRI), *Otaria flavescens* “lobo chusco, cochapuma” se encuentra incluida en la categoría Vulnerable (VU).

Según la lista roja de la IUCN (2022-2), *Otaria flavescens* “lobo chusco, cochapuma” se encuentra en la categoría de Preocupación Menor (LC), es decir, que presentan poblaciones estables.

Finalmente, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), la especie reportada no se encuentra en sus apéndices.

En el siguiente cuadro se presenta la especie de mamífero marino incluida en categorías de conservación nacional e internacional.

Cuadro N° 62.- Especie de Mamífero Marino Incluida en Categorías de Conservación Nacional e Internacional

N°	Especie	Nombre común	Categorías de Conservación		
			DS Nº 004-2014-MINAGRI	IUCN (2022-2)	CITES (2023)
1	*Otaria flavescens*	Lobo chusco, cochapuma	VU	LC	-

LC: Preocupación menor; VU: Vulnerable.
Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B.4. Especies Endémicas

No se registraron especies endémicas de mamíferos mayores (Pacheco et al., 2020).

B.6. Especies Empleadas por los Pobladores Locales

La especie reportada no presenta usos por parte de los pobladores locales.

C. Tortugas Marinas

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023), no se reportaron especies de tortugas marinas.

3.5.2.6.1. *Hidrobiología*

A. Parámetros Físico – Químicos

Según los resultados de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), los valores de temperatura en las estaciones oscilaron entre 22,2 °C y 17,3 °C. Se registró el valor mínimo en la estación HB-15, mientras que, el valor máximo se registró en la estación HB-13 (superficie). Estos resultados suelen estar relacionados con la hora de muestreo, la profundidad de muestreo y las corrientes marinas, ya que la temperatura disminuye con la profundidad y aumenta con la incidencia solar.

Los valores de pH registrados oscilaron entre 7,59 y 7,82. El valor mínimo se registró en la superficie de la estación HB-14, mientras que, el valor máximo se registró en el fondo de la estación HB-15. Esto confirma que todas las estaciones se encuentran dentro del intervalo establecido en el ECA para agua en la Categoría 4 (D.S. Nº 004-2017-MINAM). En este sentido, los valores de pH se mantuvieron neutros en todas las estaciones y a diferentes niveles de la columna de agua.

Finalmente, los valores de oxígeno disuelto registrados en las estaciones oscilaron entre 2,49 y 3,99 mg/l. El valor mínimo se encontró en el fondo de la estación HB-14, mientras que, el valor máximo se reportó en la estación HB-15 (superficie). De esta manera, todas las estaciones de muestreo presentaron valores de oxígeno disuelto dentro del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) establecido para el agua de su respectiva categoría de comparación (D.S. Nº 004-2017-

MINAM). Es relevante mencionar que el contenido de oxígeno es más alto en la superficie por dos razones principales: en esta capa es donde el oxígeno se disuelve en el océano desde la atmósfera, y es también donde el oxígeno es producido por el fitoplancton a través de la fotosíntesis. A medida que aumenta la profundidad, el oxígeno disuelto disminuye.

Cuadro N° 63.- Parámetros de Campo Registrados en las Estaciones de Muestreo

Zona	Unid.	Submareal									D.S. N° 004-2017 - MINAM E3: Ecosistemas costeros y marinos
Estación de Muestreo		HB-13			HB-14			HB-15			
Estrato		Superficial	Medio	Fondo	Superficial	Medio	Fondo	Superficial	Medio	Fondo	
Temperatura	°C	22,2	18,3	18,1	19,3	18,7	18,1	18,2	17,6	17,3	∆2
pH	-	7,66	7,78	7,75	7,59	7,63	7,60	7,74	7,77	7,82	6,8 - 8,5
Oxígeno disuelto	mg/L	3,25	3,23	3,01	3,38	2,89	2,49	3,99	3,89	2,99	≥4

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

B. Plancton

B.1. Fitoplancton

B.1.1. Composición y Riqueza

Conforme con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registró un total de 50 taxones, comprendidas en 21 familias, 18 órdenes, 3 clases y 3 phyla. En el Anexo 3.7, se presenta la base de datos cualitativa del fitoplancton registrado y, en el siguiente cuadro, se presenta la lista por taxones.

Cuadro N° 64.- Lista de Taxones de Fitoplancton

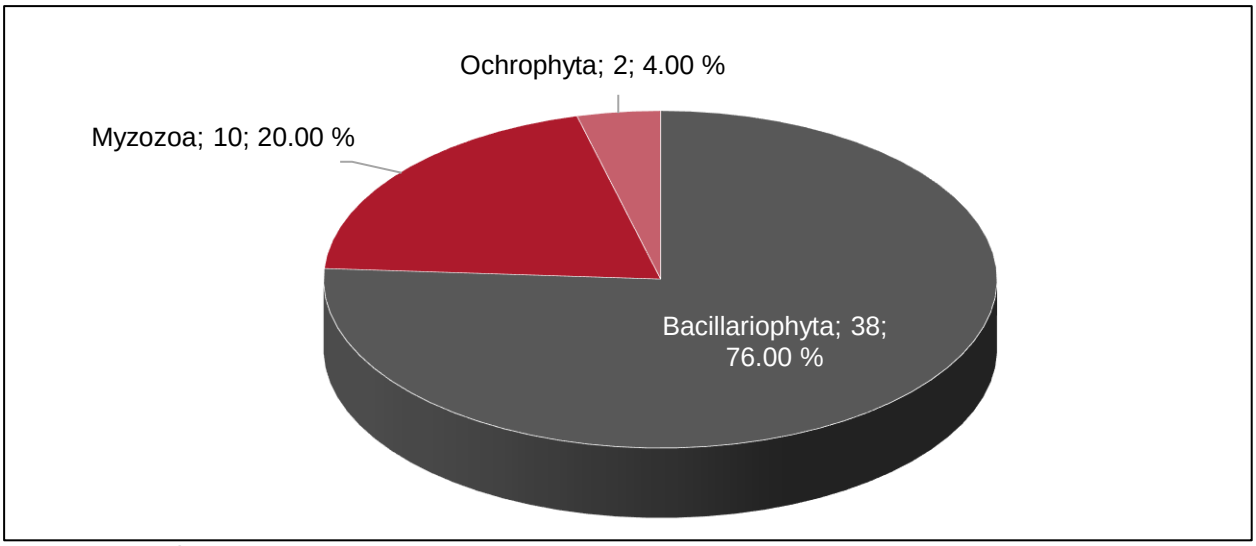
Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón
1	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Asterolamprales	Asterolampraceae	*Asteromphalus flabellatus*
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Cylindrotheca closterium*
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp.
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Pseudo-nitzschia (*grupo *delicatissima)*
5	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Bacteriastrum* sp.
6	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros affinis*
7	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros curvisetus*
8	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros debilis*
9	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros decipiens*
10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros didymus*
11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros lorenzianus*
12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros socialis*
13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros* sp.
14	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus granii*
15	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus* sp.
16	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus wailesii*

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón
17	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coscinodiscales	Heliopeltaceae	*Actinoptychus* sp.
18	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eupodiscales	Odontellaceae	*Odontella aurita*
19	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Asterionellopsis glacialis*
20	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Hemiaulales	Hemiaulaceae	*Eucampia zodiacus*
21	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Leptocylindrales	Leptocylindraceae	*Leptocylindrus danicus*
22	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Licmophoraceae	*Licmophora abbreviata*
23	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Lithodesmiales	Lithodesmiaceae	*Ditylum* sp.
24	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Lithodesmiales	Lithodesmiaceae	*Lithodesmium undulatum*
25	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Meuniera membranacea*
26	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	*Plagiotropis* sp.
27	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pleurosigmataceae	Pleurosigma sp.
28	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	*Neocalyptrella robusta*
29	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	*Rhizosolenia acuminata*
30	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	*Rhizosolenia bergonii*
31	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	*Rhizosolenia imbricata*
32	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Entomoneidaceae	*Entomoneis alata*
33	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	*Thalassionema nitzschioides*
34	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Detonula pumila*
35	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Skeletonema costatum*
36	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Planktoniella sol*
37	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira gravida*
38	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira* sp.
39	Myzozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	*Tripos azoricus*
40	Myzozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	*Tripos furca*
41	Myzozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	*Tripos fusus*
42	Myzozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	*Tripos massaliensis*
43	Myzozoa	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	*Tripos muelleri*
44	Myzozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Protoperidiniaceae	*Protoperidinium conicum*
45	Myzozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Protoperidiniaceae	*Protoperidinium depressum*
46	Myzozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Protoperidiniaceae	*Protoperidinium oblongum*
47	Myzozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Protoperidiniaceae	*Protoperidinium oceanicum*
48	Myzozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Protoperidiniaceae	*Protoperidinium pellucidum*
49	Ochrophyta	Dictyochophyceae	Dictyochales	Dictyochaceae	*Dictyocha fibula*
50	Ochrophyta	Dictyochophyceae	Dictyochales	Dictyochaceae	*Octactis octonaria*

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Para el phylum Bacillariophyta se registró la mayor riqueza, con un total de 38 taxones (76,00 %), seguido por Myzozoa con 10 taxones (20,00 %); en tanto que, Ochrophyta registró la menor riqueza con 2 taxones (4,00 %). A continuación, se presenta la composición porcentual por phylum.

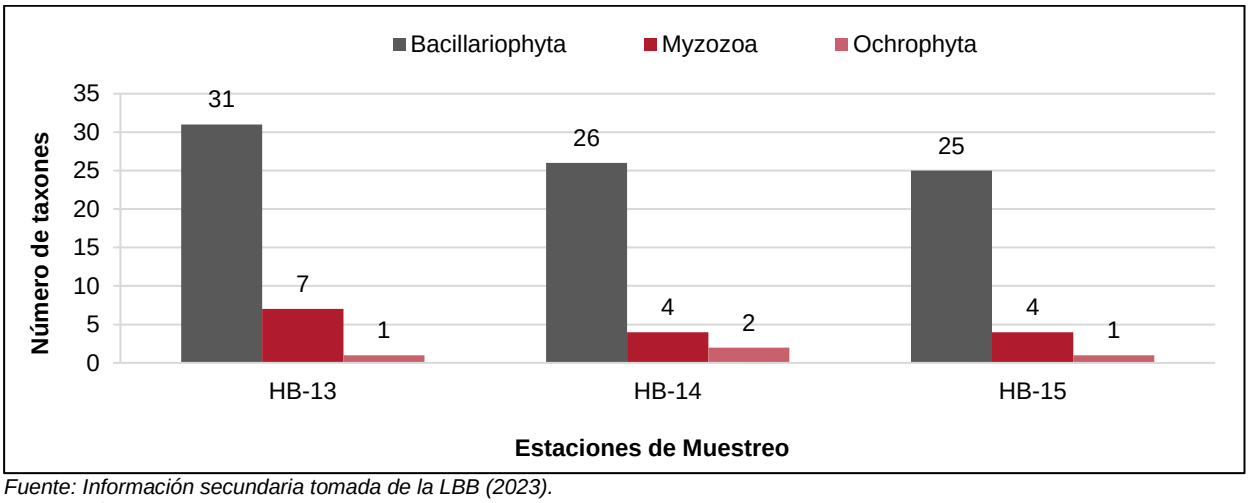
Figura N° 69.- Composición Total de Taxones de Fitoplancton por Phylum



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

A nivel de estaciones de muestreo, HB-13 presentó la mayor riqueza con 39 taxones, seguido por HB-14 con 32 taxones y HB-15 con 30 taxones. Cabe precisar que, el phylum Bacillariophyta fue el de mayor riqueza en todas las estaciones, alcanzando su mayor valor en la estación HB-13, donde fue representado por 31 taxones. En la siguiente figura, se presenta mayor detalle de la composición de taxones por phylum y estación de muestreo.

Figura N° 70.- Composición de Taxones de Fitoplancton por Phylum y Estaciones de Muestreo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

B.1.2. Densidad

B.1.2.1. General

Conforme con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registró una densidad promedio de 5,22 Cel/mL, comprendidas en 7 familias, 6 órdenes, 1 clases y 1 phylum. En el Anexo Nº 3.7, se presenta la base de datos cuantitativa del fitoplancton, y en el siguiente cuadro se presenta la densidad promedio por cada taxón.

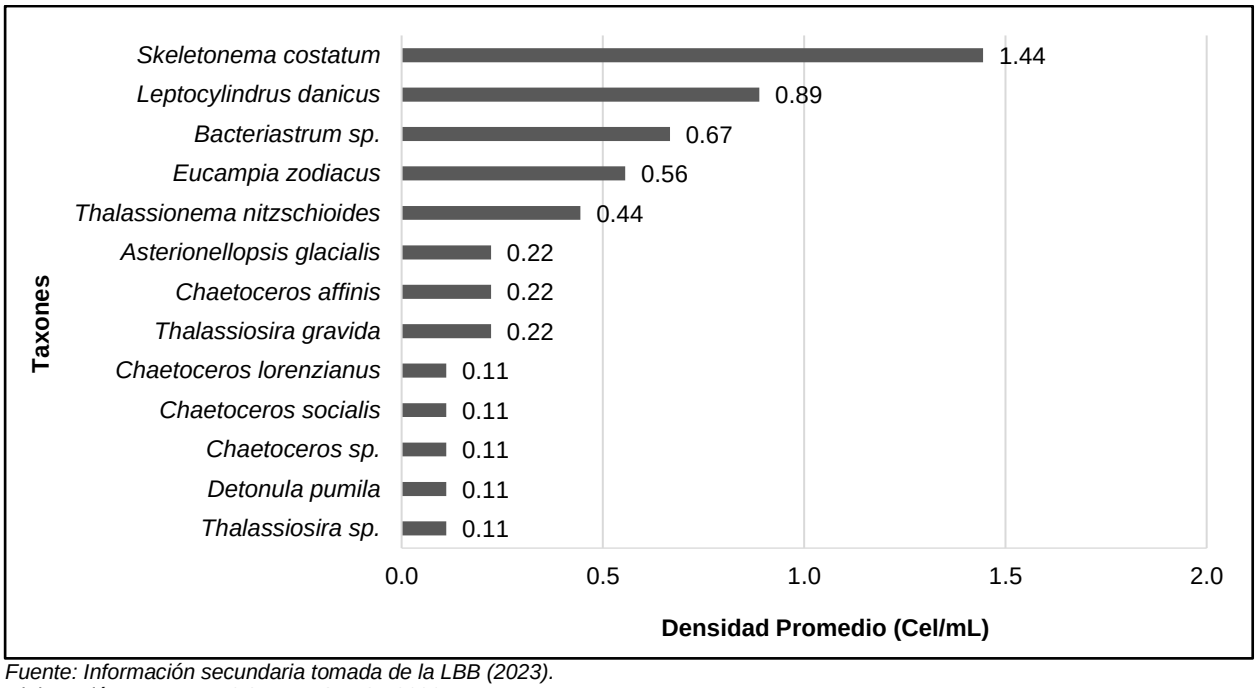
Cuadro N° 65.- Densidad Promedio de Fitoplancton

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Densidad Promedio (Cel/mL)
1	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Bacteriastrum* sp.	0,67
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros affinis*	0,22
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros lorenzianus*	0,11
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros socialis*	0,11
5	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros* sp.	0,11
6	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Asterionellopsis glacialis*	0,22
7	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Hemiaulales	Hemiaulaceae	*Eucampia zodiacus*	0,56
8	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Leptocylindrales	Leptocylindraceae	*Leptocylindrus danicus*	0,89
9	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	*Thalassionema nitzschioides*	0,44
10	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Detonula pumila*	0,11
11	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Skeletonema costatum*	1,44
12	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira gravida*	0,22
13	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira* sp.	0,11
Densidad Promedio (Cel/mL)						**5,22**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

El phylum Bacillariophyta y la clase Bacillariophyceae fueron los únicos reportados en las estaciones evaluadas, registrados con una densidad promedio de 5,22 Cel/mL (100,00 %) cada uno. El taxón *Skeletonema costatum* reportó la mayor densidad promedio con 1,44 Cel/mL; seguido de *Leptocylindrus danicus* con 0,89 Cel/mL y *Bacteriastrum sp.* con 0,67 Cel/mL. Los taxones restantes fueron registrados con una menor densidad promedio, la cual oscila entre 0,11 Cel/mL y 0,89 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad promedio de taxones de fitoplancton.

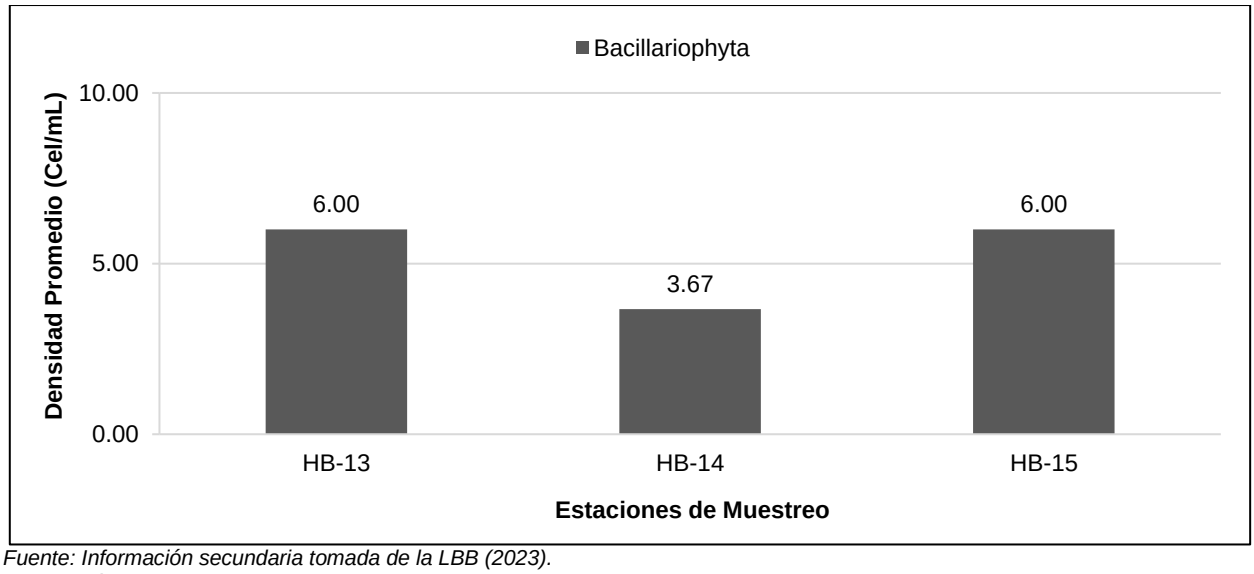
Figura N° 71.- Densidad Promedio de Taxones de Fitoplancton



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

A nivel de estaciones de muestreo, HB-13 y HB-15 presentaron la mayor densidad promedio, cada una con con 6 Cel/mL, pertenecientes al phylum Bacillariophyta (100,00 %). Por otro lado, en la estación de muestreo HB-14 la densidad promedio registrada fue de 3,67 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad de taxones por phylum y estación de muestreo.

Figura N° 72.- Densidad Promedio de Taxones de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

B.1.2.2. Por Estrato

a. Estrato Superficial

En base a los registros obtenidos de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registró una densidad promedio de 3,67 Cel/mL, comprendida en 5 taxones, 4 familias, 4 órdenes, 1 clase y 1 phylum. En el Anexo Nº 3.7, se presenta la base de datos cuantitativa del fitoplancton del estrato superficial, y en el siguiente cuadro se presenta la densidad promedio por taxón.

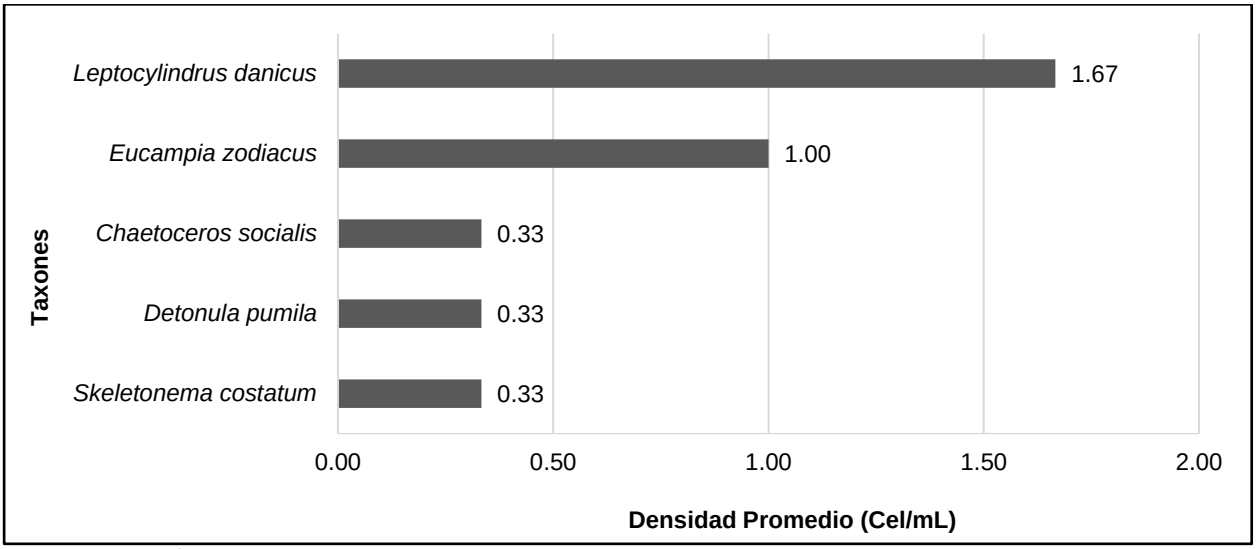
Cuadro N° 66.- Densidad Promedio de Fitoplancton – Estrato Superficial

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Densidad Promedio (Cel/mL)
1	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros socialis*	0,33
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Hemiaulales	Hemiaulaceae	*Eucampia zodiacus*	1,00
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Leptocylindrales	Leptocylindraceae	*Leptocylindrus danicus*	1,67
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Detonula pumila*	0,33
5	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Skeletonema costatum*	0,33
Densidad Promedio (Cel/mL)						**3,67**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

El phylum Bacillariophyta registró una densidad promedio de 3,67 Cel/mL (100,00 %). El taxón de mayor densidad promedio fue *Leptocylindrus danicus* con 1,67 Cel/mL abarcando el 45,45 % de la densidad promedio en el estrato superficial. En la siguiente figura se detalla la densidad promedio por taxón de fitoplancton en el estrato superficial.

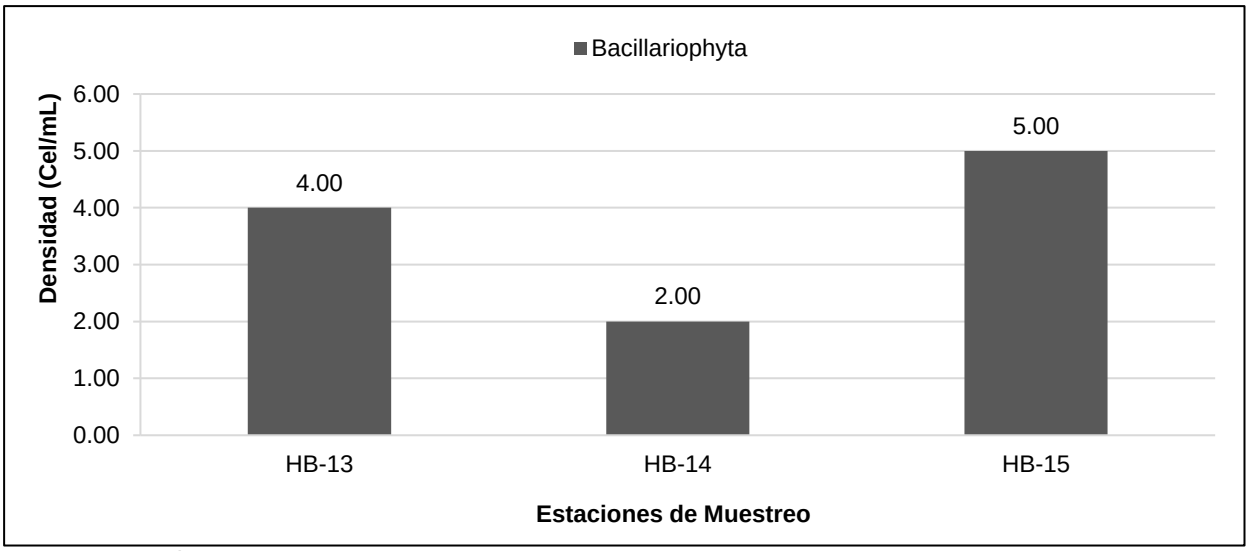
Figura N° 73.- Densidad Promedio por Taxón de Fitoplancton – Estrato Superficial



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

A nivel de estaciones de muestreo, HB-15 presentó la mayor densidad con 5,00 Cel/mL, donde el phylum Bacillariophyta fue el único aportante. Por otro lado, la estación de muestreo HB-14 reportó la menor densidad con 2,00 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad de taxones por phylum y estación de muestreo en el estrato superficial.

Figura N° 74.- Densidad de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo – Estrato Superficial



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

b. Estrato Medio

En base a los registros obtenidos de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registró una densidad promedio de 6,00 Cel/mL, comprendida en 6 taxones, 5 familias, 4 órdenes, 1 clase y 1 phylum. En el Anexo N°3.7, se presenta la base de datos cuantitativa del fitoplancton del estrato medio, y en el siguiente cuadro se presenta la densidad promedio por taxón.

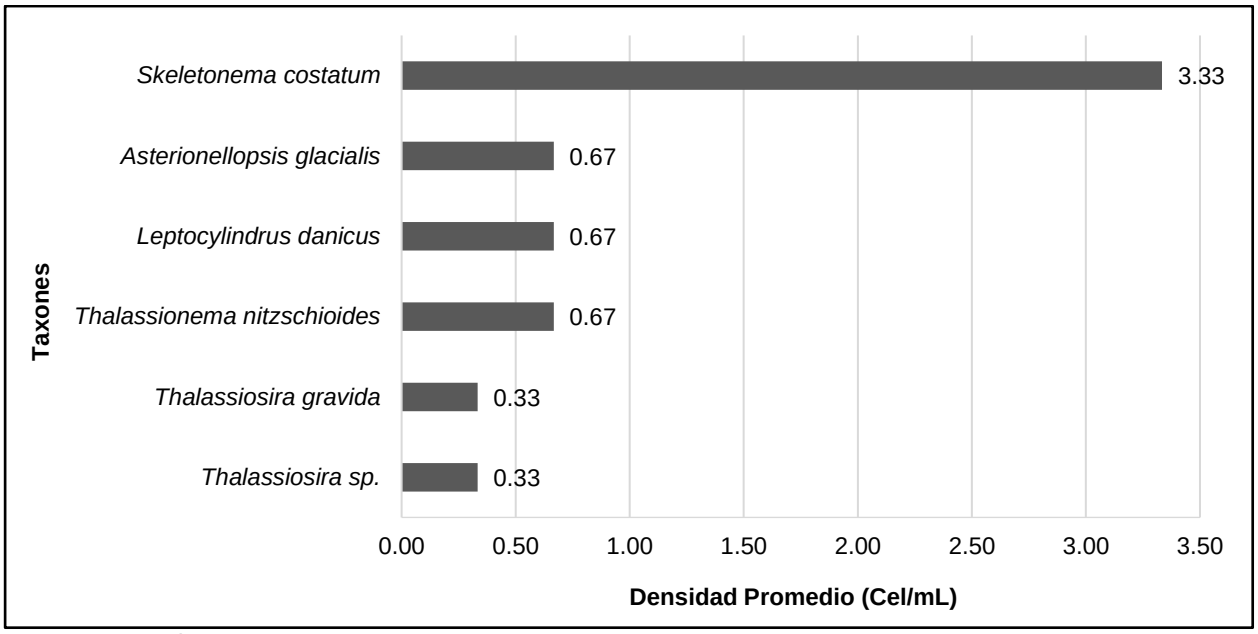
Cuadro N° 67.- Densidad Promedio de Fitoplancton – Estrato Medio

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Densidad Promedio (Cel/mL)
1	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Asterionellopsis glacialis*	0,67
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Leptocylindrales	Leptocylindraceae	*Leptocylindrus danicus*	0,67
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	*Thalassionema nitzschioides*	0,67
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Skeletonema costatum*	3,33
5	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira gravida*	0,33
6	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira* sp.	0,33
Densidad Promedio (Cel/mL)						**6,00**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

El phylum Bacillariophyta registró una densidad promedio de 6,00 Cel/mL (100,00 %). El taxón de mayor densidad promedio fue *Skeletonema costatum* con 3,33 Cel/mL, abarcando el 55,56 % de la densidad promedio en el estrato medio. Los 5 taxones restantes fueron registrados con una menor densidad promedio, la cual oscila entre 0,33 Cel/mL y 0,67 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad promedio por taxón de fitoplancton en el estrato medio.

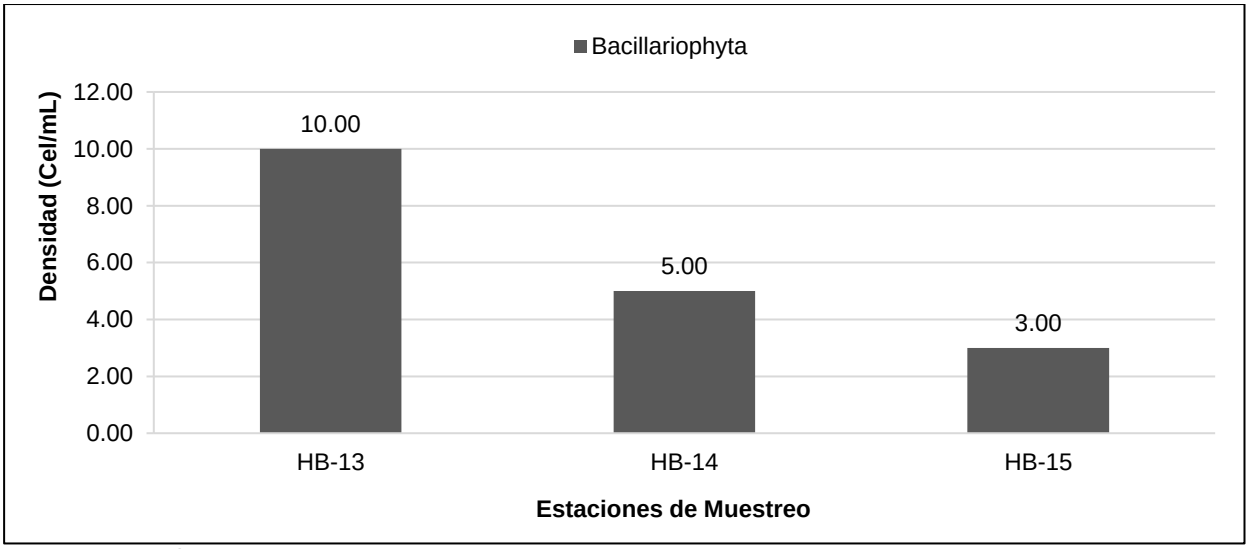
Figura N° 75.- Densidad Promedio por Taxón de Fitoplancton – Estrato Medio



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

A nivel de estaciones de muestreo, HB-13 presentó la mayor densidad con 10 Cel/mL, donde el phylum Bacillariophyta fue el único aportante. Por otro lado, la estación de muestreo HB-15 reportó la menor densidad con 3,00 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad de fitoplancton por phylum y estación de muestreo en el estrato medio.

Figura N° 76.- Densidad de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo – Estrato Medio



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

c. <u>Estrato Fondo</u>

Conforme con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registró una densidad promedio de 6,00 Cel/mL, comprendida en 9 taxones, 6 familias, 5 órdenes, 1 clase y 1 phylum. En el Anexo N° 3.7, se presenta la base de

datos cuantitativa del fitoplancton del estrato fondo, y en el siguiente cuadro se presenta la densidad promedio por taxón.

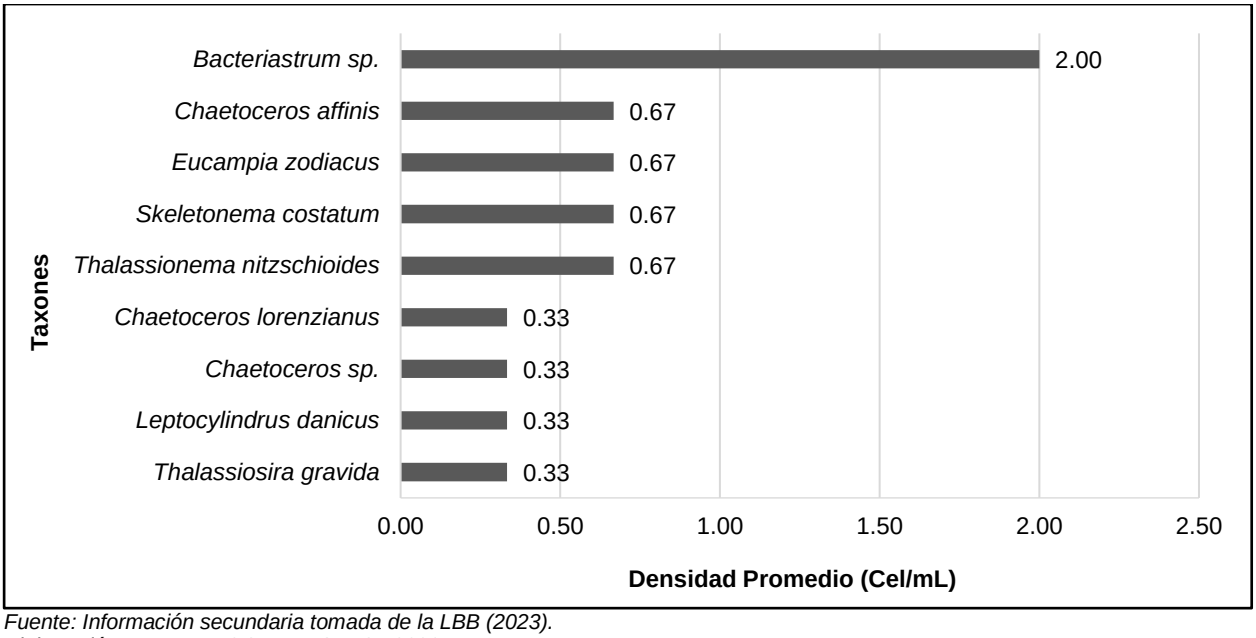
Cuadro N° 68.- Densidad Promedio de Fitoplancton – Estrato Fondo

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Densidad Promedio (Cel/mL)
1	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Bacteriastrum* sp.	2,00
2	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros affinis*	0,67
3	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros lorenzianus*	0,33
4	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Chaetocerotanae incertae sedis	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros* sp.	0,33
5	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Hemiaulales	Hemiaulaceae	*Eucampia zodiacus*	0,67
6	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Leptocylindrales	Leptocylindraceae	*Leptocylindrus danicus*	0,33
7	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	*Thalassionema nitzschioides*	0,67
8	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemaceae	*Skeletonema costatum*	0,67
9	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	*Thalassiosira gravida*	0,33
Densidad Promedio (Cel/mL)						**6,00**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

El phylum Bacillariophyta registró una densidad promedio de 6,00 Cel/mL (100,00 %). El taxón de mayor densidad promedio fue *Bacteriastrum* sp. con 2,00 Cel/mL, abarcando el 33,33 % de la densidad promedio en el estrato fondo. Los taxones restantes fueron registrados con una menor densidad promedio, la cual oscila entre 0,33 Cel/mL y 0,67 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad promedio por taxón de fitoplancton en el estrato fondo.

Figura N° 77.- Densidad Promedio por Taxón de Fitoplancton – Estrato Fondo

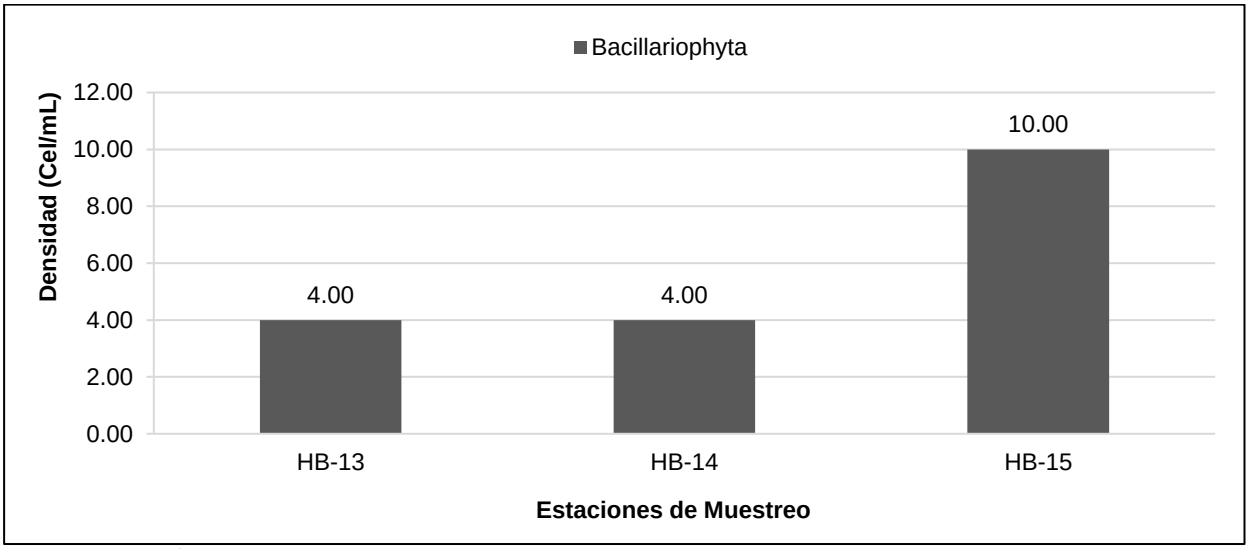


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

A nivel de estaciones de muestreo, HB-15 presentó la mayor densidad con 10 Cel/mL, donde el phylum Bacillariophyta fue el único aportante. Por otro lado, las estaciones de muestreo HB-13

y HB-14 reportaron las menores densidades, cada una con 4,00 Cel/mL. En la siguiente figura se detalla la densidad de fitoplancton por phylum y estación de muestreo en el estrato fondo.

Figura N° 78.- Densidad de Fitoplancton por Phylum y Estación de Muestreo – Estrato Fondo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

B.1.3. Diversidad Alfa

En base a los registros obtenidos de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se obtuvo una diversidad media de fitoplancton con 3,14 bits/individuo para Shannon-Wiener, 7,27 probits/individuo para Margalef y 0,85 para Simpson; mientras que, para Pielou, se obtuvo un valor de 0,85. Por otro lado, el estrato que registró la mayor diversidad fue el fondo con 2,89 bits/individuo para Shannon-Wiener, 4,47 probits/individuo para Margalef y 0,83 para Simpson, debido a una distribución más homogénea de las densidades en sus diferentes especies (Pielou= 0,90). En el siguiente cuadro, se detallan los índices de diversidad del fitoplancton por estación de muestreo y estrato.

Cuadro N° 69.- Índices Comunitarios de Diversidad para Fitoplancton

Estaciones de Muestreo	Estrato	Riqueza (S)	Densidad (Org/mL)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (d)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
HB-13	Superficial	4	4,00	2,00	2,16	0,75	1,00
	Medio	3	10,00	0,92	0,87	0,34	0,58
	Fondo	3	4,00	1,50	1,44	0,63	0,95
HB-14	Superficial	2	2,00	1,00	1,44	0,50	1,00
	Medio	4	5,00	1,92	1,86	0,72	0,96
	Fondo	2	4,00	0,81	0,72	0,38	0,81
HB-15	Superficial	2	5,00	0,97	0,62	0,48	0,97
	Medio	2	3,00	0,92	0,91	0,44	0,92
	Fondo	6	10,00	2,45	2,17	0,80	0,95
Total Superficial		5	3,67*	1,97	3,08	0,69	0,85

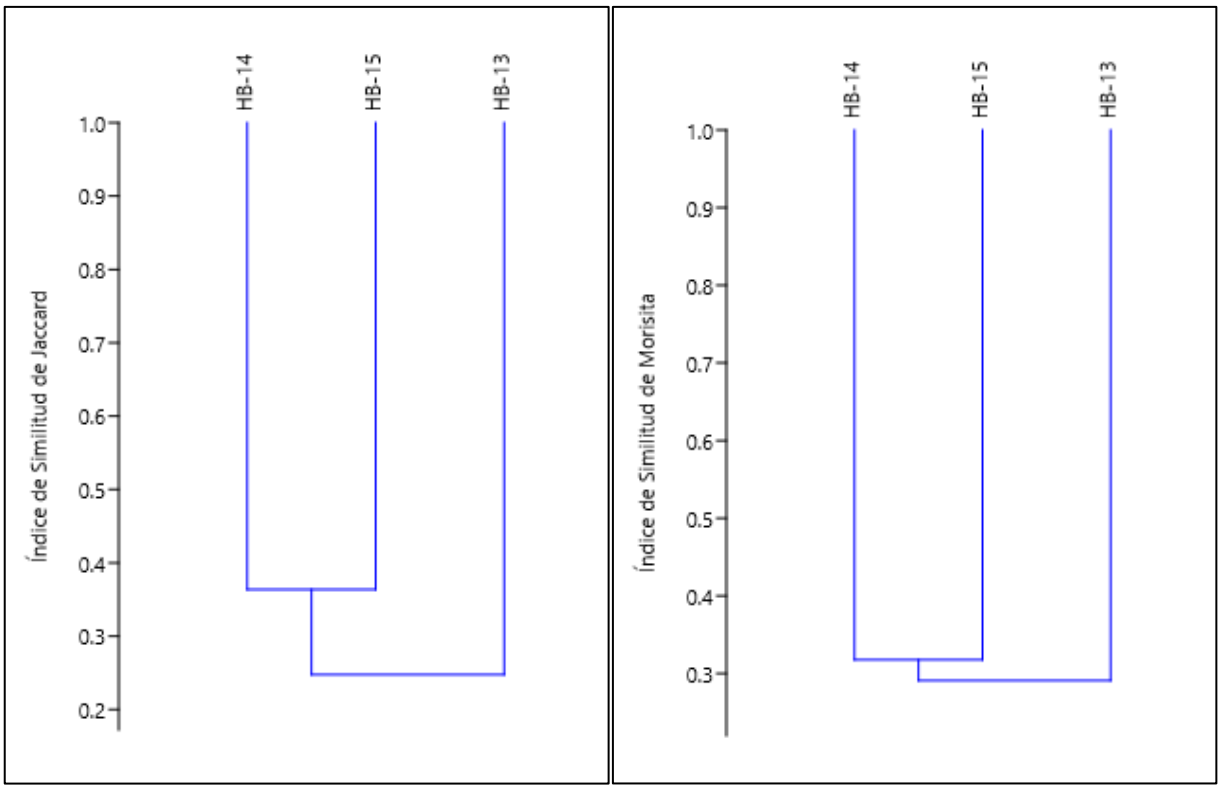
Estaciones de Muestreo	Estrato	Riqueza (S)	Densidad (Org/mL)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (d)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Total Medio		6	6,00*	1,99	2,79	0,65	0,77
Total Fondo		9	6,00*	2,86	4,47	0,83	0,90
Total		**13**	**5,22***	**3,14**	**7,27**	**0,85**	**0,85**

(*) Referido a la densidad promedio (Cel/mL).
Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

B.1.4. Diversidad Beta

Conforme a los registros obtenidos de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), el índice de Jaccard, que mide la similitud por las especies compartidas, evidenció que las estaciones de muestreo HB-14 y HB-15, presentaron un 36,36 % de similaridad debido a que comparten 4 taxones. Estos resultados indican que, si bien se comparten especies entre las diferentes estaciones de muestreo, esto ocurre en un número limitado. En cuanto al análisis de Morisita-Horn, que mide la similaridad en relación a las densidades promedio de los taxones, evidenció también que las estaciones HB-14 y HB-15 reportaron la mayor similaridad (31,76 %); siendo este un valor medio a bajo, se evidencia que los pocos taxones que se comparten entre estas estaciones resultan medianamente relevantes para su composición. En la siguiente figura se muestra el dendrograma de similaridad para bentos con ambos índices.

Figura N° 79.- Dendrograma de Similaridad de Jaccard y de Morisita-Horn para Fitoplancton



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

B.1.5. Especies con Uso Local y/o Potencial

Ninguna de las especies reportadas presenta algún uso local o potencial.

B.2. Zooplancton

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), no se reportaron taxones de zooplancton ni ictioplancton.

C. Bentos

C.1. Composición y Riqueza

Conforme con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registraron un total de 15 taxones de bentos, comprendidas en 13 familias, 8 órdenes, 5 clases y 4 phyla. Cabe mencionar que, 3 taxones no pudieron ser identificados a nivel de orden y, 1 taxón no pudo ser identificado a nivel de orden y familia. En el Anexo 3.7, se presenta la base de datos cualitativa de los bentos registrados y, en el siguiente cuadro, se presenta la lista de taxones.

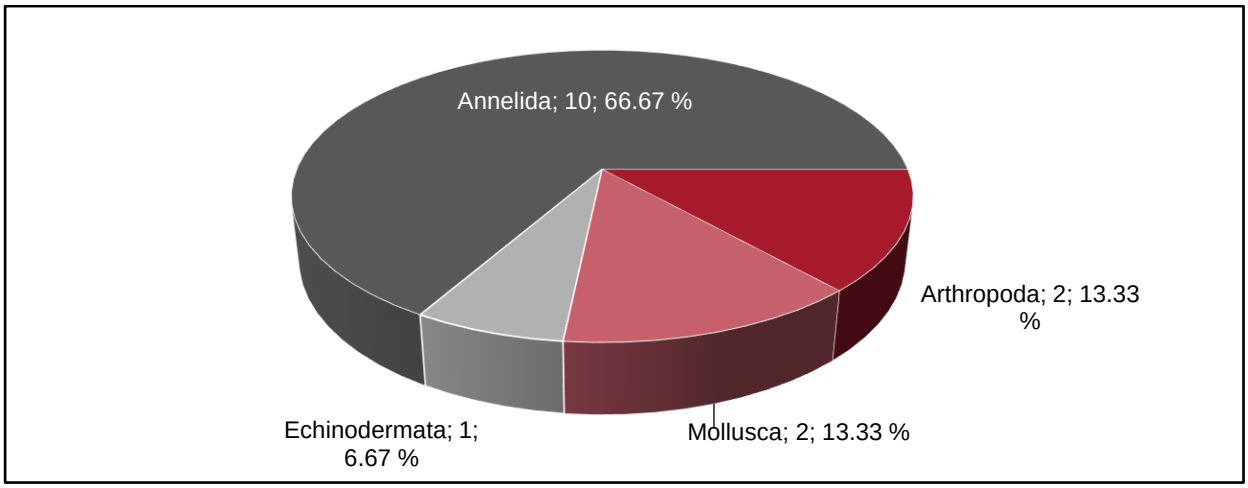
Cuadro N° 70.- Lista de Taxones de Bentos

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón
1	Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	*Diopatra* sp.
2	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	*Nephtys* sp.
3	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	*Hermundura* sp.
4	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	Pilargidae no det.
5	Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	Spionidae no det.
6	Annelida	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	Cirratulidae no det.
7	Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	Pectinariidae no det.
8	Annelida	Polychaeta	ND	Capitellidae	Capitellidae no det.
9	Annelida	Polychaeta	ND	Magelonidae	*Magelona* sp.
10	Annelida	Polychaeta	ND	Cossuridae	*Cossura* sp.
11	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Aethridae	*Hepatus chiliensis*
12	Arthropoda	Pycnogonida	ND	ND	*Pycnogonida* no det.
13	Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiactidae	*Ophiactis* sp.
14	Mollusca	Bivalvia	Venerida	Mactridae	*Mulinia* sp.
15	Mollusca	Bivalvia	Myida	Pholadidae	Pholadidae no det.

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

El phylum Annelida registró la mayor riqueza con 10 taxones (66,67 %), seguido por Arthropoda y Mollusca con 2 especies (13,33 %) cada uno; en tanto que, el phylum Echinodermata reportó la menor riqueza con 1 especie (6,67 %). A continuación, se presenta la composición porcentual por phylum.

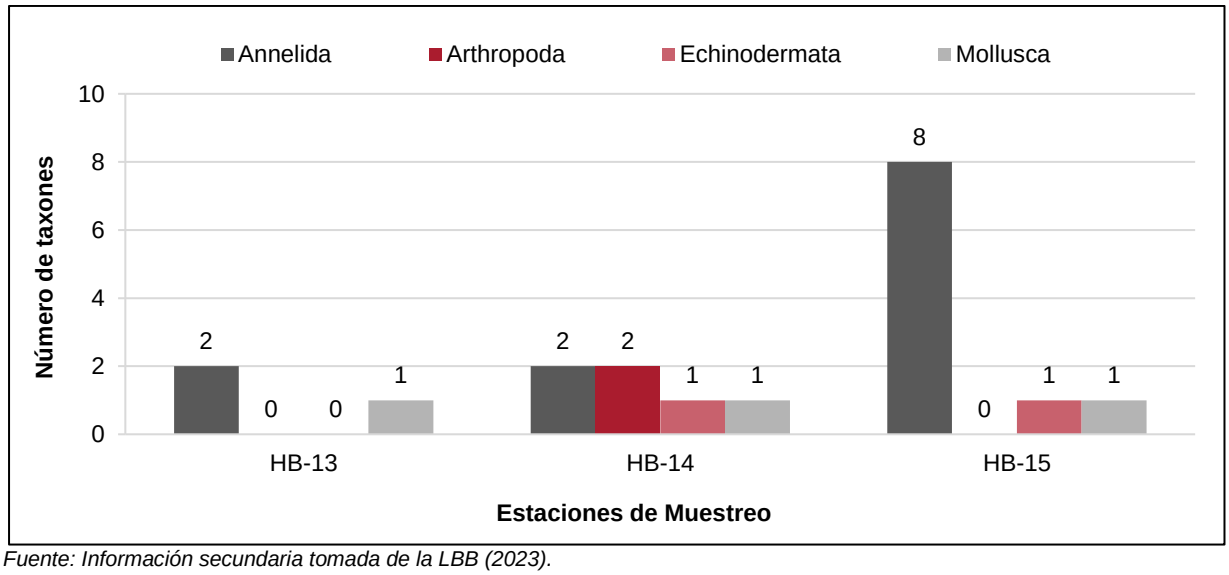
Figura N° 80.- Composición Total de Taxones de Bentos por Phylum



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de estaciones de muestreo, HB-15 reportó la mayor riqueza con 10 taxones, de estos, el phylum Annelida reportó 8 taxones y Echinodermata y Mollusca reportaron 1 taxón cada uno. Le sigue la estación HB-14 con 6 taxones, reportando a su vez una riqueza de 1 a 2 taxones por cada phylum. Finalmente, la estación HB-13 reportó la menor riqueza con 3 taxones, donde los phylum Annelida y Mollusca aportaron con 2 y 1 taxón, respectivamente. En la siguiente figura, se presenta mayor detalle de la composición de taxones por phylum y estación de muestreo.

Figura N° 81.- Composición de Taxones de Bentos por Phylum y Estación de Muestreo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

C.2. Densidad

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se reportó una densidad promedio de 139,32 Org/muestra. En el Anexo Nº 3.7, se presenta la base de datos con la información cuantitativa registrada para el bentos y, en el siguiente cuadro se presenta la densidad promedio del bentos.

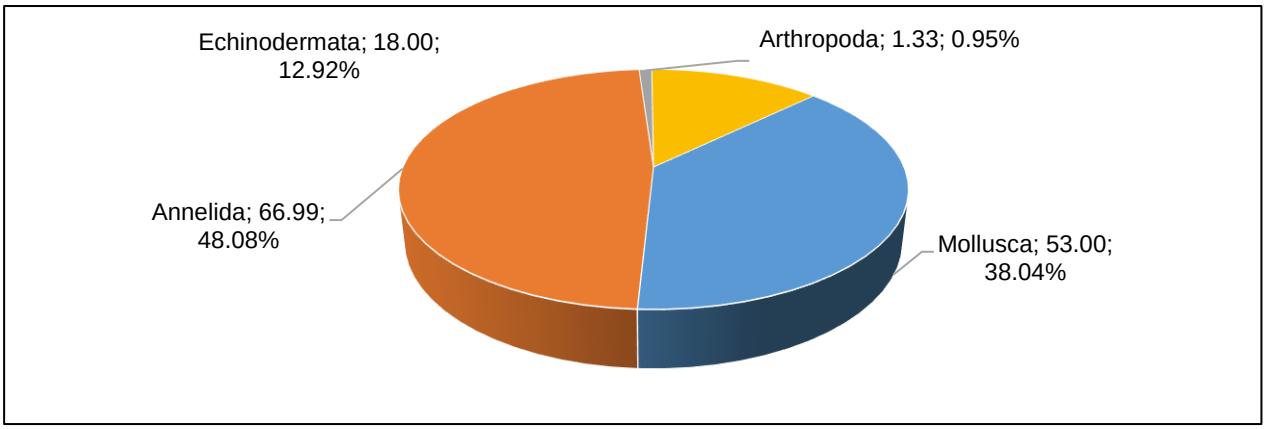
Cuadro N° 71.- Densidad de Bentos

Nº	Phylum	Clase	Orden	Familia	Taxón	Densidad Promedio (Org/muestra)
1	Annelida	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	*Diopatra* sp.	12,33
2	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	*Nephtys* sp.	3,33
3	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	*Hermundura* sp.	4,00
4	Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae	*Pilargidae* no det.	3,33
5	Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	*Spionidae* no det.	16,00
6	Annelida	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	*Cirratulidae* no det.	1,33
7	Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	*Pectinariidae* no det.	0,67
8	Annelida	Polychaeta	ND	Capitellidae	*Capitellidae* no det.	1,67
9	Annelida	Polychaeta	ND	Magelonidae	*Magelona* sp.	23,00
10	Annelida	Polychaeta	ND	Cossuridae	*Cossura* sp.	1,33
11	Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Aethridae	*Hepatus chiliensis*	0,33
12	Arthropoda	Pycnogonida	ND	ND	*Pycnogonida no det.*	1,00
13	Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiactidae	*Ophiactis* sp.	18,00
14	Mollusca	Bivalvia	Venerida	Mactridae	*Mulinia* sp.	44,00
Densidad Promedio (Org/muestra)						**139,32**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

La mayor densidad promedio se registró para el phylum Annelida con 66,99 Org/muestra (48,08 %), seguido por Mollusca con 53,00 Org/muestra (38,04 %) y Echinodermata con 18,00 Org/muestra (12,92 %). En tanto que, la menor densidad promedio la registró el phylum Arthropoda con 1,33 Org/muestra (0,95 %). En la siguiente figura, se presenta mayor detalle de la densidad promedio de los bentos por phylum.

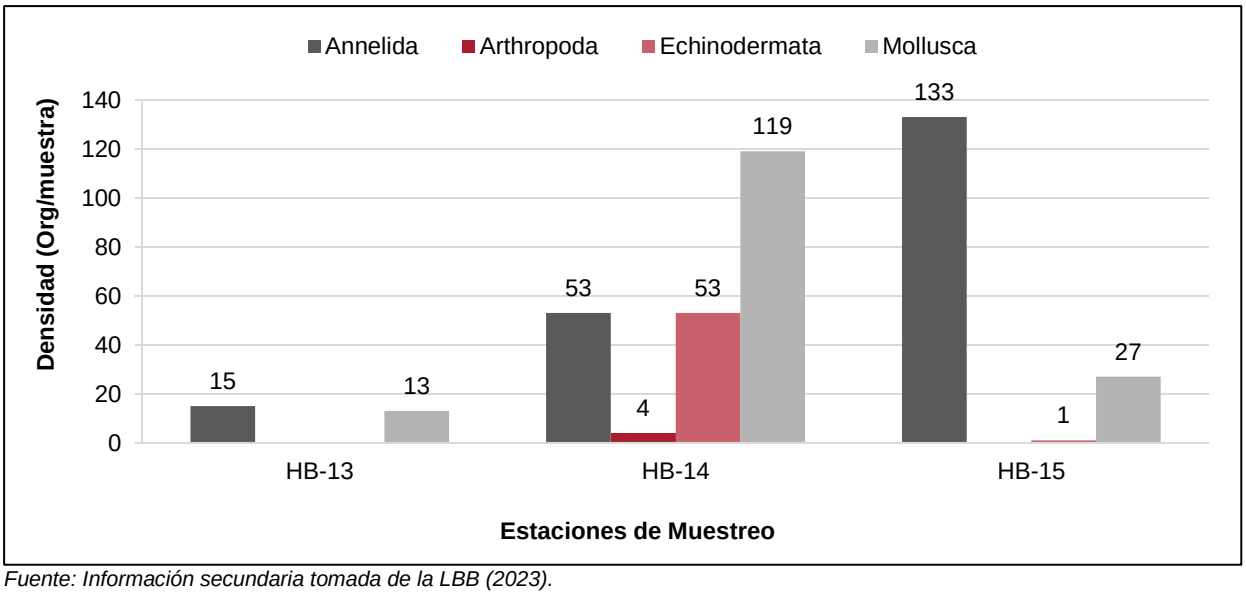
Figura N° 82.- Densidad (Org/muestra) Promedio del Bentos por Phylum



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de estaciones de muestreo, HB-14 registró la mayor densidad con 229 Org/L, seguido por la estación HB-15 con 161 Org/L; mientras que, HB-13 reportó la menor densidad con 28 Org/L. Cabe precisar que, el phylum Annelida reportó la mayor densidad en las estaciones HB-13 y HB-15; mientras que, el phylum Mollusca, presentó la mayor densidad en la estación HB-14. En el siguiente cuadro, se presenta mayor detalle de la densidad del bentos en la zona submareal.

Figura N° 83.- Densidad (Org/muestra) de Bentos por Phylum y Estación de Muestreo



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

C.3. Diversidad Alfa

En base a los registros obtenidos de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se obtuvo una diversidad media según Shannon-Wiener de 2,98 bits/individuo, asimismo, para el Índice de Margalef se obtuvo un valor de 2,38 y, para el índice de Simpson se obtuvo un valor total de 0,83 probits/individuo. Estos resultados están influenciados por la riqueza de especies y la relativa equidad en la distribución de su densidad, siendo corroborado con el valor obtenido para el índice de equidad de Pielou (0,76).

Respecto a las estaciones, los mayores valores de diversidad se registraron en la estación HB-15, donde se registró una diversidad media para el índice de Shannon-Wiener con 2,46 bits/individuo, asimismo, para Simpson se obtuvo un valor de 0,75 probits/individuo y para Margalef, un valor de 1,77. En relación a la equidad, el índice de Pielou registró los mayores valores para la estación HB-13, lo cual indica que es altamente homogénea en la distribución de la densidad de sus diferentes taxones; mientras su diversidad, de acuerdo al índice de Shannon-Wiener (1,49 bits/ind), de Margalef (0,60) y de Simpson (0,63 probits/ind), es la menor. Por otro lado, en la estación HB-14 se registró el menor valor del índice de Pielou (0,68), reflejando que tiene una baja equidad o alta heterogeneidad al comparar la densidad de sus distintos taxones. En el siguiente cuadro, se detalla los índices de diversidad de bentos por estación de muestreo.

Cuadro N° 72.- Índices Comunitarios de Diversidad para Bentos

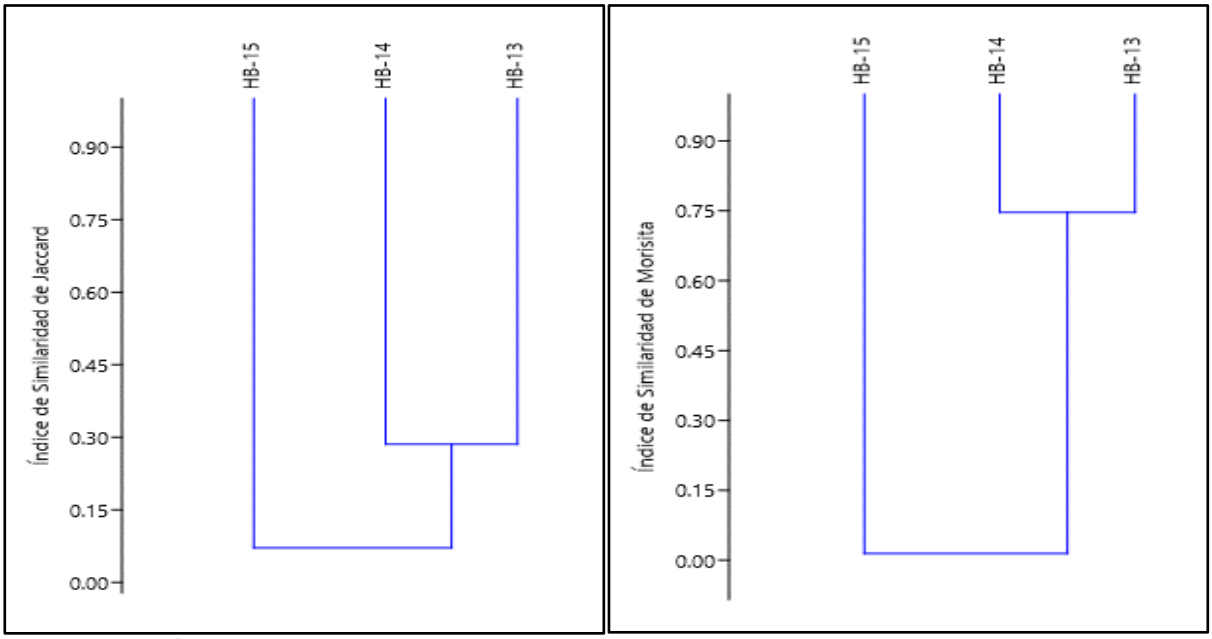
Estaciones de Muestreo	Riqueza (S)	Densidad (Org/muestra)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (d)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
HB-13	3	28	1,49	0,60	0,63	0,94
HB-14	6	229	1,75	0,92	0,64	0,68
HB-15	10	161	2,46	1,77	0,75	0,74
Total	**15**	**139,32***	**2,98**	**2,32**	**0,83**	**0,76**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).
(*) Referido a la densidad promedio (Org/muestra)

C.4. Diversidad Beta

El índice de Jaccard, que mide la similitud a nivel de composición por los taxones compartidos, evidenció la formación de 1 agrupamiento con mayor similitud, conformado por las estaciones HB-13 y HB-14, las cuales se asemejan en un 28,57 %. En cuanto al análisis de Morisita-Horn, que mide la similitud en relación con las densidades de los taxones, evidenció también que las estaciones HB-13 y HB-14 reportaron la mayor similitud (74,68 %), lo cual muestra que las pocas especies que se comparten entre estas estaciones resultan a su vez, relevantes para su composición. En la siguiente figura se muestra el dendrograma de similitud para bentos con ambos índices.

Figura N° 84.- Dendrograma de Similitud de Jaccard y Morisita–Horn para Bentos

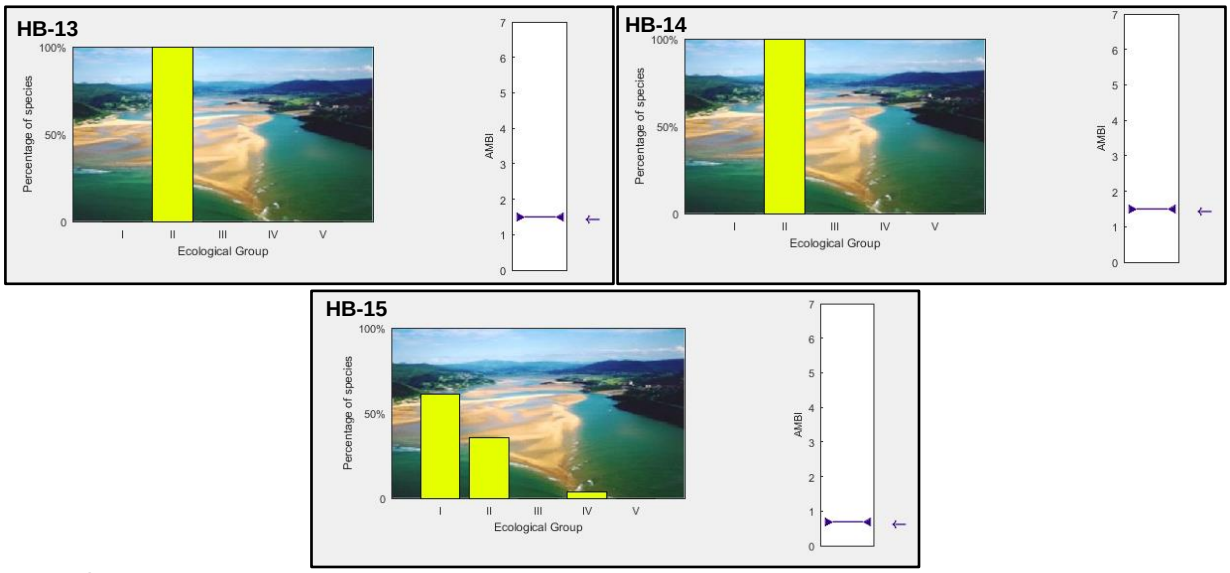


Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

C.5. Índice Biótico Marino (AMBI, por sus siglas en inglés)

Respecto al Índice Biótico Marino (AMBI), la estación HB-15 fue calificada como no perturbada (grupo ecológico I, II, IV y AMBI= 0,69). Por otro lado, la estación HB-13 fue calificada como ligeramente perturbada (grupo ecológico II y AMBI= 1,50), al igual que la estación HB-04 (grupo ecológico II y AMBI= 1,50).

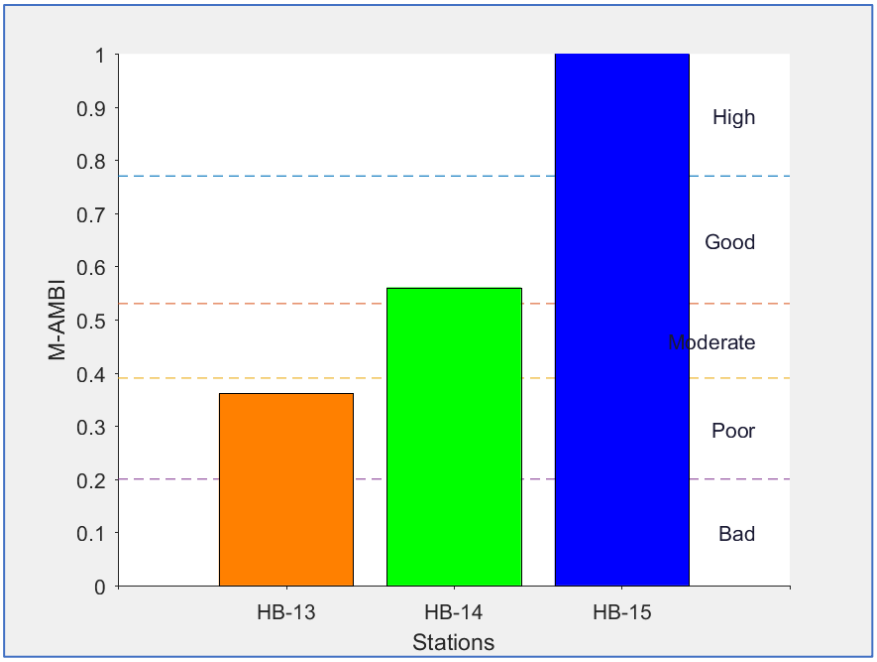
Figura N° 85.- Índice Biótico Marino (AMBI)



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Respecto al AMBI Multivariado (M-AMBI), la estación HB-13 calificó como de pobre calidad, la estación HB-14 como de buena calidad y, la estación HB-15 calificó como de alta calidad.

Figura N° 86.- M-AMBI calculado en el Ecosistema Marino del Área de Estudio



Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

C.6. Especies con Uso Local y/o Potencial

Ninguna de las especies reportadas presenta algún uso local o potencial.

D. Macroalgas

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), no se reportaron taxones de macroalgas. Ello pudo estar influenciado por la baja transparencia de luz y el sustrato fangoso del fondo submareal.

E. Peces

E.1. Composición y Riqueza

Según la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registró 1 especie de pez, la cual corresponde a *Engraulis ringens* "anchoveta peruana". Esta especie pertenece a la clase Actinopterygii, al orden Clupeiformes y a la familia Engraulidae. En el Anexo 3.7, se presenta la base de datos cualitativa de, pez registrado, y en el siguiente cuadro se presenta mayor detalle.

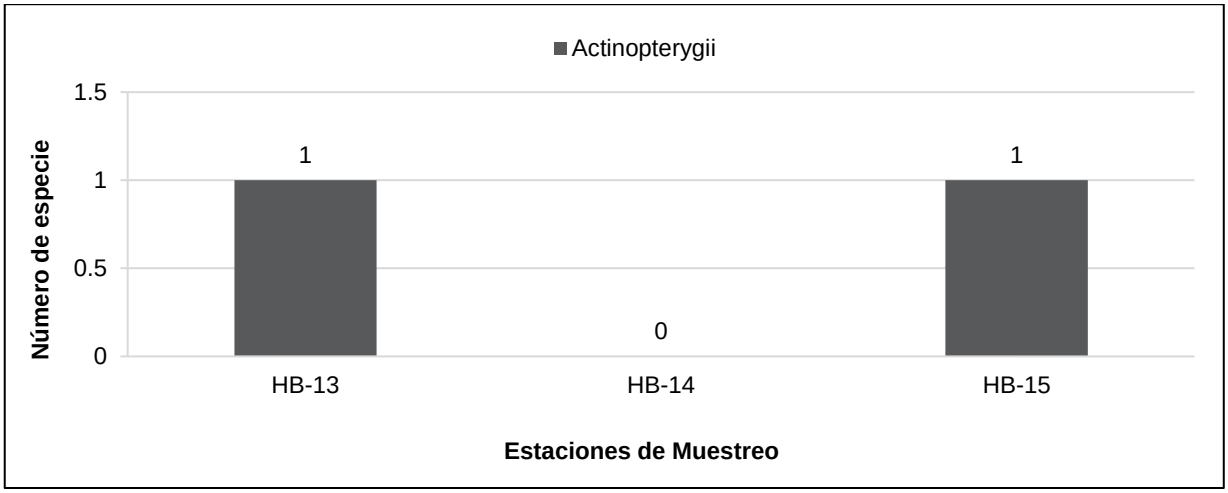
Cuadro N° 73.- Especie de Pez registrada

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Actinopterygii	Clupeiformes	Engraulidae	Engraulis ringens	Anchoveta Peruana

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

A nivel de estaciones de muestreo, HB-13 y HB-15 reportaron 1 especie de pez, perteneciente a la clase Actinopterygii; mientras que, la estación HB-14, no reportó ninguna especie. En la siguiente figura, se presenta mayor detalle de la composición de especies por clase y estación de muestreo.

Figura N° 87.- Composición de Taxones de Peces por Clase y Estaciones de Muestreo – Zona submareal



Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

E.2. Abundancia

De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se reportaron un total de 2 individuos. En el Anexo Nº 3.7, se presenta la base de datos con la información cuantitativa y, en el siguiente cuadro se presenta la abundancia general.

Cuadro N° 74.- Abundancia de Peces

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
1	Actinopterygii	Clupeiformes	Engraulidae	*Engraulis ringens*	Anchoveta peruana	2
Total						**2**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

E.3. Diversidad Alfa

En base a los registros obtenidos de la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), no se obtuvo diversidad alguna, ello debido al registro de 1 sola especie o a la ausencia de registros. En el siguiente cuadro se rpesenta mayor detalle.

Cuadro N° 75.- Índices Comunitarios de Diversidad para Peces

Estaciones de Muestreo	Riqueza (S)	Densidad (Org/muestra)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Margalef (d)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
HB-13	1	1	0,00	0,00	0,00	-
HB-14	0	0	-	-	-	-
HB-15	1	1	0,00	0,00	0,00	-
Total	**1**	**2**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**-**

Fuente: Información secundaria tomada de la LBB (2023).

E.4. Diversidad Beta

Debido al registro de 1 sola especie, no se pudo calcular la diversidad beta.

E.5. Especies incluidas en alguna Categoría de Conservación

La especie *Engraulis ringens* se encuentra incluida en la categoría de Preocupación Menor (LC), para la IUCN (2022-2). Por otro lado, esta especie no se encuentra incluida en algún apéndice de la CITES (2023).

E.6. Especies con Uso Local y/o Potencial

La especie *Engraulis ringens* presenta uso alimenticio a nivel local, debido a su alto contenido en proteínas, lo cual es un aporte importante para el consumo humano (Acero et al., 2021).

3.5.2.7. *Conclusiones*

3.5.2.7.1. Fauna Marina

A. Aves Marinas

- De acuerdo con la información secundaria tomada de la LBB (2023), se registraron 7 especies de aves distribuidas en 5 órdenes y 4 familias. La baja riqueza de especies de aves marinas podría estar asociado con la baja disponibilidad de alimento en el medio marino (principalmente peces).

- El orden Charadriiformes registró el mayor número de especies con el 42,86 % (3 especies) de la riqueza total; asimismo, la familia Laridae registró la mayor representación abarcando el 42,86 % (3 especies) de la riqueza de marinas.

- A nivel de abundancia, se reportó un total de 356 individuos, destacando la especie *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" con 160 individuos (44,94 %).

- La diversidad registrada de aves marinas fue media, con un valor de 2,09 bits/individuo para Shannon-Wiener, estando asociado con la riqueza de especies y la relativa homogeneidad en la distribución de su abundancia.

- De acuerdo con la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), las especies *Pelecanus thagus* "pelícano peruano", *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" y *Sula variegata* se encuentran en la categoría En Peligro (EN); mientras que, *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo" y *Phalacrocorax bougainvillii* "cormorán guanay" se categorizan como Vulnerable (VU) y Casi amenazado (NT), respectivamente. Según la lista roja de la IUCN (2022-2), se identificaron a las especies *Larosterna inca* "gaviotín zarcillo", *Pelecanus thagus* "pelícano peruano" y *Phalacrocorax bougainvillii* "cormorán guanay" en la categoría de Casi Amenazado (NT); asimismo, la especie *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" se lista en la categoría de Vulnerable (VU); mientras que, 3 especies de aves se encuentran dentro de la categoría de Preocupación Menor (LC). Finalmente, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2023), *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" se encuentra incluida en el apéndice I. En el siguiente cuadro se presentan las especies aves incluidas en categorías de conservación nacional e internacional.

- No se reportaron especies endémicas del Perú.

- De acuerdo con la CMS (2020), *Spheniscus humboldti* "pingüino de Humboldt" se encuentra incluida en el Apéndice I.

- De las 7 especies de aves que se encuentran en la EBA 052, de acuerdo a información secundaria de la LBB (2023), no se reportó ninguna especie.

- El ecosistema marino del área del proyecto, no se encuentra dentro de algún área de Importancia para la Conservación de Aves (IBAs).

- No se reportaron especies de aves marinas con uso local.

B. <u>Mamíferos Marinos</u>

- De acuerdo con la información secundaria tomada de la LBB (2023), se registró 1 especie de mamífero marino perteneciente a la familia Otariidae y al orden taxonómico Carnivora, siendo esta *Otaria flavescens*, "lobo chusco, cochapuma", el cual fue avistado con el método de transecto lineal (cuantitativo).

- A nivel de abundancia, se reportó un total de 2 individuos adultos de la especie *Otaria flavescens* ("lobo chusco, cochapuma").

- Debido al registro de una única especie, los valores de diversidad obtenidos fueron nulos.

- De acuerdo con la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), la especie *Otaria flavescens* "lobo chusco, cochapuma" se encuentra incluida en la categoría Vulnerable (VU). Por su parte, según la lista roja de la IUCN (2022-2), esta especie se encuentra en la categoría de Preocupación Menor (LC); mientras que, según la CITES (2023), no se encuentra en sus apéndices.

- La especie *Otaria flavescens* "lobo chusco, cochapuma" no es endémica para el Perú. Asimismo, no presenta usos por parte de los pobladores locales.

C. Tortugas Marinas

- De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo EM-04, EM-05 y EM-06 de la LBB (2023), no se reportaron especies de tortugas marinas.

3.5.2.7.2. Hidrobiología

A. Parámetros físico-químicos

- De acuerdo con información secundaria tomadas de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), las estaciones de muestreo registraron fluctuaciones de temperatura entre 17,3 °C y 22,2 °C, influenciadas por la hora de muestreo, la profundidad y las corrientes marinas.

- Los valores de pH oscilaron entre 7,59 y 7,82, reportando el pH más bajo en la estación HB-14 (superficie) y, el más alto, en la estación HB-15 (fondo); dando a conocer que todas las estaciones se encuentran dentro del intervalo establecido en el ECA para agua en la Categoría 4 (D.S. Nº 004-2017-MINAM).

- Los niveles de oxígeno disuelto variaron de 2,49 a 3,99 mg/l, reportándose el valor más alto en la estación HB-15 (superficie) y el mínimo valor en la estación HB-14 (fondo). Todos los valores se mantuvieron dentro de los estándares establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA).

B. Plancton

B.1. Fitoplancton

- Según información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registraron un total de 50 taxones, comprendidos en 21 familias, 18 órdenes, 3 clases y 3 phyla; de estos, el phylum Bacillariophyta registró la mayor riqueza con un total de 38 taxones (76,00 %).

- De acuerdo con la información secundaria y como resultado de sus evaluaciones cuantitativas, se reportó una densidad promedio de 5,22 Cel/mL, comprendidas en 7 familias, 6 órdenes, 1 clase y 1 phylum; de estas, el phylum Bacillariophyta y la clase Bacillariophyceae fueron los únicos reportados.

- En base a los registros obtenidos de la información secundaria, el taxon *Skeletonema costatum*, reportó la mayor densidad promedio con 1,44 Cel/mL; seguido de *Leptocylindrus danicus* con 0,89 Cel/mL y *Bacteriastrum sp.* con 0,67 Cel/mL.

- En base a los registros obtenidos de la información secundaria, a nivel de estratos, la mayor densidad promedio se reportó tanto el estrato medio como el fondo, con 6,00 Cel/mL cada uno; en tanto que, el estrato superficial reportó la menor densidad promedio, con 3,67 Cel/mL.

- En base a los registros obtenidos de la información secundaria, se obtuvo una diversidad media de fitoplancton con 3,14 bits/individuo para Shannon-Wiener, 7,27 probits/individuo para Margalef y 0,85 para Simpson; mientras que, para Pielou se obtuvo un valor de 0,85. Por otro lado, el estrato que registro la mayor diversidad fue el fondo con 2,89 bits/individuo para Shannon-Wiener, 4,47 probits/individuo para Margalef y 0,83 para Simpson, debido a una distribución más homogénea de las densidades en sus diferentes especies (Pielou= 0,90).
- De acuerdo a los registros obtenidos de la información secundaria, el índice de Jaccard, evidenció que las estaciones de muestreo HB-14 y HB-15, presentaron un 36,36 % de similaridad. Por otro lado, el análisis de Morisita-Horn, mostró también que las estaciones HB-14 y HB-15 reportaron la mayor similaridad con 31,76 %.
- Ninguna de las especies reportadas presenta algún uso local o potencial.

B.2. <u>Zooplancton</u>

- De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), no se reportaron taxones de zooplancton ni ictioplancton.

C. <u>Bentos</u>

- Según información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registraron 15 taxones de bentos, comprendidos en 13 familias, 8 órdenes, 5 clases y 4 phyla, siendo el phylum Annelida el de mayor riqueza con 10 taxones (66,67 %).

- De acuerdo con la información secundaria, se reportó una densidad promedio de 139,32 Org/muestra. En este sentido, se reportó una baja riqueza y abundancia; debido posiblemente a la nula densidad de zooplancton, los cuales sirven como fuente de alimento. Por otro lado, la mayor densidad promedio de bentos se registró para el phylum Annelida con 66,99 Org/muestra (48,08 %).

- A nivel de estaciones de muestreo, HB-15 reportó la mayor riqueza con 10 taxones y, HB-14 registró la mayor densidad con 229 Org/muestra, respectivamente.

- En base a los registros obtenidos de la información secundaria, se obtuvo una diversidad media con 2,98 bits/individuo para Shannon-Wiener.

- Respecto al Índice Biótico Marino (AMBI), la estación HB-15 exhibió una clasificación como no perturbada (grupo ecológico I, II, IV) con un valor de AMBI de 0,69, mientras que la estación HB-13 fue calificada como ligeramente perturbada (grupo ecológico II) junto con la estación HB-04, ambas con un AMBI de 1,50.

- En cuanto al AMBI Multivariado (M-AMBI), se determinó que la estación HB-13 presentó una baja calidad, mientras que, la estación HB-14 se consideró de buena calidad y, la HB-15 obtuvo una calificación de alta calidad.

- Ninguna de las especies reportadas presenta algún uso local o potencial.

D. Macroalgas

- De acuerdo con la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), no se reportaron taxones de macroalgas, ello pudo estar influenciado por la baja transparencia de luz y el sustrato fangoso del fondo submareal.

E. Peces

- Según la información secundaria tomada de las estaciones de muestreo HB-13, HB-14 y HB-15 de la LBB (2023), se registraron 2 individuos de *Engraulis ringens* "Anchoveta Peruana" (clase Actinopterygii).

- No se obtuvo diversidad alguna, debido al registro de 1 sola especie o a la ausencia de registros en las estaciones de muestreo.

- La especie *Engraulis ringens* se encuentra incluida en la categoría de Preocupacion Menor (LC), para la IUCN (2022-2).

- La especie *Engraulis ringens* presenta uso local y potencial para el consumo humano.

3.5.3. Línea Base Social

El proyecto se encuentra ubicado entre el mar (Océano Pacífico) y la playa colindante a la Refinería La Pampilla, altura de la carretera Ventanilla km. 25, en la Provincia Constitucional del Callao, distrito de Ventanilla que corresponde a la categoría de zona industrial I-4 (industria pesada).

Área de Influencia Directa (AID)

Se considera como Área de Influencia Directa (AID) aquella donde se ejecutarán las actividades del proyecto y tendrán impactos directos sobre los factores ambientales y sociales. Para la determinación del área de influencia se evaluó los componentes ambientales y sociales en un radio de 16 m, las cuales comprende partes de la zona marítima (*offshore*), zonas subacuáticas (faja de playa) y zona continental costera propias de donde se ubicarán y operarán el proyecto.

Criterios:

- Ocupación de áreas correspondientes en la zona marítima donde se instalarán los componentes del proyecto, en la cual no se ubica población asentada.
- Vías de acceso a emplear en las actividades de construcción y operaciones marítimas y terrestres (actualmente existentes).
- Delimitación de las áreas del trabajo para evitar el desplazamiento de personas por la franja costera (playa).

Área de Influencia Indirecta (AII)

Se considera como área de influencia indirecta (AII) a las zonas contiguas y aledañas a las actividades del proyecto donde los impactos serán igualmente indirectos. Por ello, se determinó un rango de 25 m.

Criterios:

- Para la etapa de construcción se emplearán las facilidades propias de la refinería La Pampilla; por ello, el acceso de ingreso y salida para la movilización de materiales /equipos y personal al área del trabajo será a través de la puerta principal de la refinería y la puerta de salida al área costera (actualmente existentes).
- Socialmente, el asentamiento humano próximo a las actividades del Proyecto se denomina A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, considerada como área de influencia indirecta, así como su jurisdicción: distrito de Ventanilla.

Cuadro N° 76.- Característica Social

PROYECTO	CARACTERÍSTICA SOCIAL	
	Área de Influencia Directa 16 m	**Área de Influencia Indirecta 25 m**
COMPONENTES DEL ITS	***Zona oceánica*** Dentro de este espacio no se cuenta con población, ni viviendas, ni instituciones de salud ni educativas.	***Zona oceánica*** Dentro de este espacio no se cuenta con población, ni viviendas, ni instituciones de salud ni educativas.

PROYECTO	CARACTERÍSTICA SOCIAL	
	Área de Influencia Directa 16 m	Área de Influencia Indirecta 25 m
		Jurisdicción geopolítica Distrito de Ventanilla ***Zona poblacional cercana*** A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre (4 695 m aproximadamente)

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.1. *Distrito de Ventanilla*

El distrito de Ventanilla está ubicado al noreste de Lima y a 18 km. de la Provincia Constitucional del Callao. Según el portal web de la Municipalidad de Ventanilla, los primeros pobladores del lugar se asentaron en el periodo Lítico, entre 15 000 y 7 000 años antes de Cristo, asentándose en la ribera del río Chillón y posteriormente, usándolo para el desarrollo de sus actividades agrícolas.

Además, a inicios de la década del 60 del siglo XX, el Gobierno Central alentó a que algunas empresas de la zona, entre las cuales destacan Bata, la molinera Santa Rosa y Servicios Industriales de La Marina (SIMA) creen asociaciones de vivienda a fin de poblarla. Gracias a estas acciones, el 24 de setiembre de 1 960, el ministro Pedro Beltrán y el cardenal Juan Landázuri, realizan un acto simbólico de fundación de la ciudad. Sin embargo, no es hasta el 28 de enero de 1 969, mediante Decreto Ley N° 17392, que se crea el distrito de Ventanilla

Este distrito limita al norte con Santa Rosa y Ancón; al este, con Mi Perú y Puente Piedra; al sur, con San Martín de Porres y Callao; y al oeste, con el Océano Pacífico. Para el presente estudio, el distrito de Ventanilla está considerada como área de influencia indirecta (AII).

A. A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre

Se formó en la década de los 80 al borde del río Chillón, iniciándose un proceso de habilitación y consolidación precaria. Posteriormente, con el paso de los años, las distintas juntas directivas gestionaron mejores condiciones de vivienda, logrando la habilitación de servicios básicos como agua, desagüe, luz eléctrica. También se implementó la I.E. 5130-3 Víctor Raúl Haya de la Torre para los tres niveles básicos; así como el Puesto de Salud Ventanilla Baja, que atiende a la población local y foránea. Este asentamiento humano, presenta además dos lozas deportivas, juegos infantiles y su población es beneficiaria de programas sociales.

El asentamiento humano fue reconocido el 11 de agosto de 1985, con 10.5 ha. de extensión que están ubicadas al norte del distrito de Callao, ubicado en la provincia constitucional del mismo nombre. En la actualidad tiene aproximadamente 587 viviendas, con una población aproximada de 3 181 habitantes. Desde el 2012, el asentamiento cuenta con los servicios de agua y alcantarillado (caseta de bombeo que cuenta con equipamiento y línea de impulsión de desagüe para la disposición final de los desechos). El asentamiento cuenta con pistas pavimentadas, veredas de concreto y obras como la plaza principal y local comunal. El A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre está dirigido por la directiva central, representada por el secretario general Sr. José Carrizal. Para el presente proyecto, el A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre, está considerada como área de influencia indirecta del proyecto (AII).

3.5.3.2. *Demografía*

Para una mejor visión de la composición del área social del presente proyecto, es necesario recoger los indicadores demográficos, como sus datos estadísticos de fuentes oficiales. Para ello se abordan los siguientes indicadores recogidos en los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como:

- Población y densidad poblacional – Proyección estimada según último censo.
- Estructura por sexo y edad – Proyección estimada según último censo.
- Composición social: migración, entre otros.

3.5.3.2.1. Tamaño de la Población y Densidad Poblacional

El distrito de Ventanilla al 2017 contó con 315 600 habitantes entre hombres y mujeres y según proyecciones del INEI al 2023, la población estimada es de 397 026 habitantes observándose una tasa de crecimiento de 25,8% sobre la población base (censo INEI, 2017). Estas personas se encuentran asentadas dentro de un distrito de 73,52 km^2 de territorio, por lo cual, la densidad poblacional al 2023 es de 5 400,24 hab./km².

Cuadro N° 77.- Población, superficie territorial y densidad poblacional

Distrito	Población 2017	Proyección Población 2023	Superficie Territorial	Densidad Poblacional al 2023
Ventanilla	315 600 hab.	397,026 hab.	73,52 km^2	5 400,24 hab./km²

Fuente: Plataforma digital única del Estado Peruano. Gobierno del Perú. / INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Según el Gobierno Regional del Callao al 2021, el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, cuenta con una población de 3 181 habitantes. Así mismo, cuenta con 38 manzanas, de las cuales cada manzana tiene una población específica como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 78.- Población del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre

Manzanas	Hombres	Mujeres	Total	%
A2	35	34	69	2,1691
A'	45	44	89	2,7979
A	53	53	106	3,3323
B	49	49	98	3,0808
C	57	56	113	3,5523
D	64	64	128	4,0239
E	57	57	114	3,5838
F	55	55	110	3,458
G	56	56	112	3,5209
H	51	51	102	3,2065
I	63	63	126	3,961
J	63	63	126	3,961
K	65	64	129	4,0553
L	69	69	138	4,3383

Manzanas	Hombres	Mujeres	Total	%
LL	7	7	14	0,4401
M	41	40	81	2,5464
N	42	41	83	2,6092
Ñ	67	67	134	4,2125
O	55	54	109	3,4266
P	56	55	111	3,4895
Q	47	47	94	2,955
R	44	44	88	2,7664
S	38	38	76	2,3892
T	54	53	107	3,3637
U	34	34	68	2,1377
V	48	47	95	2,9865
W	51	50	101	3,1751
X	54	53	107	3,3637
Y	31	31	62	1,9491
Z	42	42	84	2,6407
Z'	31	31	62	1,9491
Colegio	9	8	17	0,5344
Comisarías	4	3	7	0,2201
Serenazgo	8	7	15	0,4715
Iglesia	9	9	18	0,5659
Centros de salud	9	9	18	0,5659
Otros usos	7	7	14	0,4401
Parques	28	28	56	1,7605
Total	1 598	1 583	3 181	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.2.2. Estructura de la población por sexo y edad

Se observa una distribución demográfica, en donde el rango de 10 a 14 años es el que tiene una mayor cantidad de miembros debido a que cuenta con una población total de 38 548 personas, desglosada en 19 428 hombres y 19 120 mujeres, dentro del distrito de Ventanilla. Seguido del segundo grupo de 5 a 9 años, donde se registran 38 123 individuos, con 19 458 hombres y 18 665 mujeres. Además, en tercer lugar, se encuentra el rango de 25 a 29 años, con un total de 38 089 personas, distribuidas en 19 478 hombres y 18 611 mujeres.

Cuadro N° 79.- Estructura de la población por sexo y edad, 2023

Edad en grupos quinquenales	Distrito de Ventanilla		
	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 4 años	14 408	13 727	28 135
De 5 a 9 años	19 458	18 665	38 123
De 10 a 14 años	19 428	19 120	38 548
De 15 a 19 años	18 228	17 888	36 116
De 20 a 24 años	17 075	16 719	33 794

Edad en grupos quinquenales	Distrito de Ventanilla		
	Hombre	Mujer	Total
De 25 a 29 años	19 478	18 611	38 089
De 30 a 34 años	17 097	16 506	33 603
De 35 a 39 años	15 474	15 437	30 911
De 40 a 44 años	13 566	14 359	27 925
De 45 a 49 años	11 788	12 781	24 569
De 50 a 54 años	9 298	10 097	19 395
De 55 a 59 años	7 536	8 217	15 753
De 60 a 64 años	5 781	6 389	12 170
De 65 a 69 años	3 981	4 393	8 374
De 70 a 74 años	2 429	2 623	5 052
De 75 a 79 años	1 346	1 637	2 983
De 80 a 84 años	792	1 005	1 797
De 85 a más años	680	1 009	1 689
Total	**197 843**	**199 183**	**397 026**

Fuente: OGEI/OGTI-Minsa *con datos del INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.*
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Por otro lado, la mayor cantidad de población dentro del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre son varones, los cuales representan el 50,24% (1 598 personas), mientras que las mujeres representan el 49,76% (1 583 personas) del total.

Cuadro N° 80.- Estructura de la población por sexo, 2021

Sexo	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Cantidad	%
Hombres	1 598	50,24
Mujeres	1 583	49,76
Total	3 181	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

De acuerdo con la información proporcionado por el Gobierno Regional del Callao al 2021, el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, tiene una población en el rango de 1 a 14 años que representa al 33,35%; de 15 a 29 años que representa al 22,85%; de 30 a 44 años que representa al 21,63%; de 45 a 64 años que representa al 13,71%; y mayores de 65 años, quienes representan al 8,46% del total de la población dentro del asentamiento.

Cuadro N° 81.- Población según grupos de edades del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre al 2021

Edades	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Cantidad	%
De 1 a 14 años	1 061	33,35
De 15 a 29 años	727	22,85

Edades	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Cantidad	%
De 30 a 44 años	688	21,63
De 45 a 65 años	436	13,71
Mayor a 65 años	269	8,46
Total	3 181	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.2.3. Migración

En el distrito de Ventanilla, se observa la siguiente distribución: el 9,72% de la población (30 662 personas) aún no había nacido, el 76,58% (241 673 personas) vivía en el distrito, y el 13,71% (43 265 personas) no residía aquí hace cinco años.

Cuadro N° 82.- Personas que vivían en el mismo territorio hace 5 años

Distrito	¿Hace 5 años vivía en este territorio?							
	Aún no había nacido	%	Sí, vivía hace 5 años en este distrito	%	No vivía hace 5 años en este distrito	%	Total	%
Ventanilla	30 662	9,72%	241 673	76,58%	43 265	13,71%	315 600	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.3. *Educación*

De acuerdo con la Constitución Política del Perú la educación es obligatoria para toda la población a nivel nacional, por lo tanto, las instituciones públicas deben impartir de manera gratuita la enseñanza tanto en el nivel inicial, primaria y secundaria. La educación en el Perú se encuentra bajo la jurisdicción del Ministerio de Educación, el cual está a cargo de formular, implementar y supervisar la Política Nacional de Educación en todos los niveles.

A continuación, se detallarán los siguientes aspectos educativos que se desarrollarán en el presente ítem:

- Cobertura educativa:
  - Número de alumnos.
  - Número de instituciones educativas.
  - Número de docentes.
- Nivel de estudios de la población.

3.5.3.3.1. Cobertura educativa, alumnos, docentes

Según el Ministerio de Educación – el reporte por ESCALE 2022, el distrito de Ventanilla muestra los siguientes datos: en la etapa de educación inicial se registró un total de 20 295 alumnos distribuidos en 355 instituciones educativas, de las cuales 219 son públicas y 136 privadas, con un total de 935 docentes. En el nivel primario, el número total de alumnos alcanza 42 565,

distribuidos en 179 instituciones educativas, de las cuales 55 son públicas y 124 privadas, y 1 852 docentes. En cuanto a la etapa secundaria, se contabilizan 29 591 alumnos en 117 instituciones educativas, divididas en 42 públicas y 75 privadas, junto a 1 638 docentes.

Cuadro N° 83.- Alumnos, Instituciones Educativas, Docentes por nivel educativo – 2022.

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total Alumnos	Total Instituciones Educativas	Instituciones Educativas		Total Docentes
			Públicas	Privada	
Inicial	20 295	355	219	136	935
Primaria	42 565	179	55	124	1 852
Secundaria	29 591	117	42	75	1 638
Total, Básica Regular	92 451	651	316	335	4 425

Fuente: Unidad de Gestión Estadística/ ESCALE/ MINEDU 2022.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Dentro del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, la infraestructura educativa está compuesta por: la I. E. N° 5130-3 Víctor Raúl Haya de la Torre, de gestión pública, que atiende los niveles Inicial, Primaria y Secundaria y se encuentra bajo la dirección del docente Jorge Luis Valera Gálvez; la institución educativa Harry Sullivan, de gestión privada, que atiende los niveles Inicial, Primaria y Secundaria y está bajo la dirección de la docente Torres Moscoso Marcelina; además de otras instituciones de nivel inicial, tales como: Rayitos de Sol, María y José, Mis Rayitos de Luz, y Bello Niño Jesús.

Según ESCALE (2022), la I. E. Víctor Raúl Haya de la Torre muestra los siguientes datos: en la etapa de educación inicial se registra un total de 124 alumnos distribuidos en 4 secciones, con un total de 4 docentes. En el nivel primario, el número total de alumnos alcanza 296, distribuidos en 9 secciones y 9 docentes. En cuanto al nivel secundaria, se contabilizan 286 alumnos en 18 secciones, junto a 9 docentes.

En la I. E. Harry Sullivan, se muestran los siguientes datos: en la etapa de educación inicial se registra un total de 34 alumnos distribuidos en 3 secciones, con un total de 2 docentes. En el nivel primario, el número total de alumnos alcanza 117, distribuidos en 6 secciones y 3 docentes. En cuanto al nivel secundaria, se contabilizan 14 alumnos en 1 sección, junto a 1 docentes.

Cuadro N° 84.- Alumnos, Instituciones Educativas, Docentes por nivel educativo en el A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre – 2022

Nombre de I. E.	Nivel / Modalidad	Gestión	Alumnos	Docentes	Secciones
Víctor Raúl Haya De La Torre	Inicial - Jardín	Pública	124	4	4
	Primaria		296	9	9
	Secundaria		286	18	9
Harry Sullivan	Inicial - Jardín	Privada	34	2	3
	Primaria		117	3	6
	Secundaria		14	1	1
Rayitos de Sol	Inicial	Pública	17	1*	2
María y José	Inicial	Pública	16	1*	2
Mis Rayitos de Luz	Inicial	Pública	11	1*	1
Bello Niño Jesús	Inicial	Pública	12	1*	1

*Fuente: Unidad de Gestión Estadística/ ESCALE/ MINEDU 2022. / * No data relación MINEDU.*
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.3.2. Nivel de Estudios

En el distrito de Ventanilla, los tres niveles de estudio más representativos son la secundaria, con un 45,35% (135 062 personas); la primaria, teniendo un 22,76% de representatividad (67 784 personas); y un 7,18% (21 398 personas) ha alcanzado la educación superior no universitaria completa.

Cuadro N° 85.- Nivel de estudios alcanzados

Nivel de Estudios	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Sin Nivel	12 045	4,04
Inicial	18 518	6,22
Primaria	67 784	22,76
Secundaria	135 062	45,35
Básica especial	1 060	0,36
Superior no universitaria incompleta	16 875	5,67
Superior no universitaria completa	21 398	7,18
Superior universitaria incompleta	12 465	4,19
Superior universitaria completa	11 748	3,94
Maestría / Doctorado	877	0,29
Total	297 832	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.3.3. Analfabetismo

Según los datos recopilados, se observa que 271 325 personas en el distrito de Ventanilla sí saben leer y escribir, divididos en 133 386 hombres y 137 939 mujeres; mientras que las personas que no saben suman 26 507 personas (12 264 hombres y 14 243 mujeres).

Cuadro N° 86.- ¿Sabe leer y escribir? Diferenciado por sexos

¿Sabe leer y escribir?	Distrito de Ventanilla		
	Hombre	Mujer	Total
Sí sabe	133 386	137 939	271 325
No sabe	12 264	14 243	26 507
Total	145 650	152 182	297 832

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.4. *Salud*

Las condiciones de salud del distrito reflejan las políticas públicas en el sector que realiza el Estado a través de los organismos de intervención como es el caso del Ministerio de Salud (MINSA) y Seguro Social de Salud (EsSalud). Por lo tanto, conocer las condiciones en que se desarrolla dentro del área social del proyecto nos indica el nivel de cobertura con algún seguro de salud, así como los establecimientos con las que cuenta la población para acudir por alguna dolencia, urgencia o emergencia. Por lo expuesto, a continuación, se desarrollará los siguientes ítems:

- Cobertura de Salud
  - Cantidad de instituciones prestadoras de salud.
  - Categoría.
  - Clasificación
- Morbilidad
- Afiliación a un seguro de salud

3.5.3.4.1. Cobertura de salud

Según el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS), los establecimientos de salud de gestión pública dentro del distrito de Ventanilla se conforman por 15 de categoría I-2, uno de categoría I-3, dos I-4 y uno de categoría II-1. Además, de los 19 establecimientos, 15 tienen al Gobierno Regional del Callao (GORE Callao) como entidad a cargo; tres instituciones, a la Municipalidad Distrital de Ventanilla; y una, al seguro EsSalud.

Cabe destacar que, según el RENIPRESS 2023, todos los establecimientos pertenecen a la Dirección de Salud de Callao y, en su mayoría, pertenecen a la Red de Ventanilla, pues solo cuatro establecimientos no pertenecen a ninguna red. A continuación, a nivel distrital se lista los establecimientos de salud en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 87.- Establecimientos de Salud de gestión pública en el distrito de Ventanilla - 2023

DISA	Red	Institución a cargo	Establecimiento de Salud	Clasificación	Categoría
8	03	GORE Callao	Puesto de salud Angamos	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	Puesto de salud Ciudad Pachacútec	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	00	ESSALUD	Policlínico Hermana Maria Donrose Sutmöller	Policlínicos	I-2
	00	Municipalidad distrital de Ventanilla	FUERSALUD Sur	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2
	03	GORE Callao	P.S. Santa Rosa De Pachacútec	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	Puesto de salud Luis Felipe De Las Casas	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	Puesto de salud Hijos Del Almirante Grau	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	00	Municipalidad distrital de Ventanilla	FUERSALUD Norte	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2
	03	GORE Callao	Puesto de salud Ventanilla Alta	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	P.S. Bahía Blanca	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	P.S. Ventanilla Baja	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	Centro De Salud Mental Comunitario Ventanilla Norte	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	P.S. Ventanilla Este	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	03 De Febrero	Puestos de salud o postas de salud	I-2
	03	GORE Callao	P.S. Defensores De La Patria	Puestos de salud o postas de salud	I-2

DISA	Red	Institución a cargo	Establecimiento de Salud	Clasificación	Categoría
	00	Municipalidad distrital de Ventanilla	Policlínico Municipal Qura - Virgen De Guadalupe	Policlínicos	I-3
	03	GORE Callao	C.S. Materno Infantil Pachacútec Perú-Corea	Centros de salud con camas de internamiento	I-4
	03	GORE Callao	Centro De Salud Villa Los Reyes	Centros de salud con camas de internamiento	I-4
	03	GORE Callao	Hospital De Ventanilla	Hospitales o clínicas de atención general	II-1

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - RENIPRESS.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

A continuación, se lista los establecimientos de salud de la Red N°3 Ventanilla, especificando los médicos a cargo, según cada Microred:

Cuadro N° 88.- Establecimientos de Salud de la Red 3 Ventanilla, encargados y dirección, distrito de Ventanilla - 2023

ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	MEDICOS JEFES	DIRECCIÓN	CELULAR	CORREOS
Hospital de Ventanilla	Dr. Hamilton Alejandro García Díaz	Av. Pedro Beltrán s/n Urb. Satélite – Ventanilla	640-1451 / 640-1452	informes@hospitaldeventanilla.gob.pe
MICRORED DE SALUD "PACHACUTEC"				
C.S.M.I. Pachacútec Perú Corea	Dr. Jhony Puerta Ramos	Av. Huascar S/N Mz X Aa.Hh Hiroshima	988469545 / 978914091	jhopura@hotmail.com
C.S. 03 de Febrero	Dra. Guisella Rebeca Haro Velásquez	Mz. V, sector B2, Pachacútec	952144677 / 978913934	giselleffhave@hotmail.com
P.S. Bahía Blanca	C.D. Frank Figueroa Crisostomo	Proyecto Ciudad Pachacútec	92012725 / 978916506	frank_76_1@hotmail.com
C.S. Santa Rosa de Pachacútec	Lic. Jorge Luis Palomino Cesar	Aa.Hh. Santa Rosa De Pachacutec S/N	988002204 / 978914424	jpalomino.cesar@hotmail.com
P.S. Ciudad Pachacútec	C.D. Albarino Herrera Saldaña	Coop. La Unión - A. H. Ciudad Pachacútec S/N	969604184 / 978916614	alhersa21@hotmail.com
MICRORED DE SALUD "ANGAMOS"				
P.S. Angamos	Dr. Roger Avendaño Ccori	Av. B S/N Con Interseccion De La Calle 8, 2do. sector, A. H. Angamos	999584448 / 978913733	roger_ac12@hotmail.com
P.S. Hijos del Almirante Grau	Dr. Maximo Samuel Santos Periche	Mz. 7 A. H. Hijos del Almirante Miguel Grau	903014436 / 978916731	sam_brave_heart@hotmail.com
P.S. Defensores De La Patria	Dr. Cesar Alfredo Rodríguez Rodríguez	Aa.Hh. Defensores De La Patria S/N	969135341 / 978916551	cesaralfredorodriguezrodriguez@gmail.com

ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	MEDICOS JEFES	DIRECCIÓN	CELULAR	CORREOS
P.S. Ventanilla Alta	C.D.DIEGO TUPIA GUILLEN	AV. CENTRAL S/N (ALT. LOCAL COMUNAL) AA.HH. V. ALTA	988109525 / 978913855	diegotupia@gmail.com
MICRORED DE SALUD "VILLA LOS REYES"				
C.S. Villa Los Reyes	Dr. Juan Ramon Romani Rodriguez	Mz. N1 S/N, Sc Adelante, A.H. Villa Los Reyes	996579888 / 978914240	juanromarodri2014@gmail.com
C.S. Luis Felipe de Las Casas	Dr. Willean Gerardo Quispe Quea	Jr. Los Alisos Cruce Con Jr. Eucaliptos S/N A.H. Luis Felipe De Las Casa	957619331 / 978916725	willean.gerardo.quispe@gmail.com
P.S. Mi Perú	Dr. John Steven Lozada Vargas	Av.. Huaura S/N Distrito De Mi Peru	941727542 / 978916620	Johnlozadavargas@gmail.com
MICRORED DE SALUD "MARQUEZ"				
C.S. Márquez	Dr. Luis Miguel Mansilla Herrera	Av. Los Alamos S/N - Marquez	998544730 / 978916577	luismansillah@hotmail.com
C.S. Ventanilla Baja	C.D. Mario Vladimir Tuny Gallardo	Parque Comercial A. H. V. R. Haya De La Torre	961057643 / 978914141	mtuny@hotmail.com
P.S. Ventanilla Este	Dr. Luis Alberto Razzo Sandoval	Primera Etapa A.H. Parque Porcino	999791239 / 978913862	luisrazzo@hotmail.com
C.S. MENTAL COMUNITARIO				
CSMC Ventanilla	Lic. Manuel Alejandro Pimentel Chavera	Av. 11 De Agosto	997612163 / 978916216	alejandro.pimentel.ch@outlook.com
CSMC Mi Perú	Lic. Giovanna A. Portugal Tello	Mz. C Lt. 07 a espaldas de la Av. Arequipa Ex Local de Cenfolab - Distrito Mi Peru	994417818 / 978916146	giovannaportugal@yahoo.com

Fuente: CODISEC Ventanilla, 2022.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Sistema de Salud Municipal Ventanilla

El Sistema de Salud Municipal del distrito de Ventanilla, está integrado por los Policlínicos Municipales: “QURA Sur” con sede en la Av. Néstor Gambeta km. 18.5, 1er sector- Urbanización Antonia M. de Cáceres; “QURA Norte” y “QURA Guadalupe” con sede en la carretera Panamericana Norte km. 36.5, Villa Los Reyes ”Sur”; y “QURA IV Fundación Pachacútec” con sede en Av. Santa Rosa – Parcela C Ref. a 2 cuadras del paradero 41 de Pachacútec; por lo que brindan servicios de salud a toda la población de Ventanilla. A continuación, se muestra los policlínicos municipales:

Cuadro N° 89.- Sistema de Salud Municipal del distrito de Ventanilla - 2023

POLICLINICOS MUNICIPALES	RESPONSABLE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	EMAIL
QURA Sur	Dra. Ana María Bernardina Serrano Saavedra	Director Medico	Av. Néstor Gambeta km. 18.5, 1er sector Urb. Antonia M. de Cáceres	01- 6311451 / 999099411	aserranosaavedra@gmail.com
QURA Norte	Dra. Rushmely Gaby Pérez Méndez	Director Medico	Panamericana Norte km. 36.5, Villa Los Reyes "Sur"	01-6311453 / 942082738	Gaby18.perez@gmail.com
QURA Guadalupe	Dra. Rushmely Gaby Pérez Méndez	Director Medico (E)	Panamericana Norte km. 36.5, Villa Los Reyes "Sur"	01-6311453 / 942082738	Gaby18.perez@gmail.com
QURA IV Fundación Pachacútec	Dra. Ana María Bernardina Serrano Saavedra	Director Medico	Av. Santa Rosa – Parcela C Ref. a 2 cuadras del paradero 41 de Pachacútec	01-6311455 / 999099411	aserranosaavedra@gmail.com

Fuente: CODISEC Ventanilla 2022.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Servicio de Salud en el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre

Se identificó en el asentamiento, un establecimiento de salud con categoría de Centro de Salud (I-2), perteneciente a la micro red de salud "Márquez". La atención es básicamente para enfermedades de menor riesgo, mientras que para las enfermedades de mayor consideración los pacientes son trasladados al Hospital de Ventanilla, Hospital San José y Hospital Daniel Alcides Carrión, a donde se derivan por problemas de mayor gravedad. No cuentan con el servicio de hospitalización. El horario de atención al paciente es de 8 am a 2 pm. El encargado del C. S. Ventanilla Baja está a cargo del C. D. Mario Vladimir Tuny Gallardo (961057643 - 978914141).

Las especialidades médicas que brinda el Centro de Salud "Ventanilla Baja" son: Medicina general, obstetricia, asistencia social, inmunizaciones, laboratorio clínico, Estrategia Nacional Control de la Tuberculosis, farmacia, entre otros.

El material predominante del establecimiento de salud es el techo y paredes de material noble y el piso de cemento.

3.5.3.4.2. Morbilidad

Según el Ministerio de Salud, las tres principales causas de morbilidad durante el 2022 en la población del distrito de Ventanilla fueron la faringitis aguda, encabezando la lista con 18 863 casos; seguida por la rinofaringitis aguda (resfriado común) con 11 097 casos y la obesidad con 9 978 casos. En la siguiente tabla se detalla el número de casos y la descripción de las dolencias atendidas.

Cuadro N° 90.- Principales causas de morbilidad en población atendida en consulta externa

N°	Descripción	Casos
1	Faringitis aguda	18 863
2	Rinofaringitis aguda [resfriado común]	11 097

N°	Descripción	Casos
3	Obesidad	9 978
4	Caries dental	8 029
5	Trastornos del metabolismo de las lipoproteínas y otras lipidemias	7 192
6	Dorsalgia	6 993
7	Enfermedad de transmisión sexual no especificada	6 207
8	Amigdalitis aguda	5 137
9	Enfermedades de la pulpa y de los tejidos periapicales	5 062
10	Síndromes del maltrato	4 193

Fuente: Ministerio de Salud – REUNIS 2022
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.4.3. Seguro

Según los datos oficiales del INEI (2017), en el distrito de Ventanilla la modalidad de solo Seguro Integral de Salud (SIS) cuenta con un 42,79% (135 047 personas) del total de casos; seguido de solo EsSalud con 29,53% (93 193 personas); y de solo Seguro de Fuerzas Armadas o Policiales, teniendo el 1,94% (6 107 personas). Además, se presenta una cantidad considerable de personas (22,71%) que no se encuentran afiliadas a ningún tipo de seguro, representando a 71 660 personas.

Cuadro N° 91.- Afiliación a algún tipo de seguro de salud

Modalidad de Seguro	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	135 047	42,79
Solo EsSalud	93 193	29,53
Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales	6 107	1,94
Solo Seguro privado de salud	5 385	1,71
Solo Otro seguro	2 531	0,80
Seguro Integral de Salud (SIS) y EsSalud	59	0,02
Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud	72	0,02
Seguro Integral de Salud (SIS) y otro seguro	82	0,03
EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales	247	0,08
EsSalud y Seguro privado de salud	589	0,19
EsSalud y Otro seguro	467	0,15
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	9	0,00
EsSalud, Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	1	0,00
EsSalud, Seguro privado de salud y otro seguro	9	0,00
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud	67	0,02
Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro	42	0,01
Seguro de fuerzas armadas o policiales, Seguro privado de salud y Otro seguro	4	0,00
Seguro privado de salud y otro seguro	29	0,01
No tiene ningún seguro	71 660	22,71

Modalidad de Seguro	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Total	315 600	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.5. *Vivienda y Servicios Básicos*

Según el INEI, las condiciones de vivienda se clasifican en: tipo de vivienda, material predominante en paredes, pisos y techos; servicios básicos: abastecimiento de agua, servicios higiénicos y alumbrado eléctrico, dicha información tiene utilidad para el estudio de las condiciones en la que se encuentran y las carencias básicas de su población, analizados en los siguientes párrafos.

3.5.3.5.1. Tipo y tenencia de vivienda

Tipo de vivienda

Las estadísticas presentadas por el censo elaborado por el INEI en el 2017 muestran que, en el distrito de Ventanilla, las casas independientes son el tipo de vivienda predominante, con 95 612 casos (96,35%). Los departamentos en edificios cuentan con 2 338 casos, representando el 2,36% de las viviendas. Y, en tercer lugar, las viviendas improvisadas se hacen presente con 874 casos (0,88%).

Cuadro N° 92.- Tipo de vivienda

Tipo de vivienda	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Casa Independiente	95 612	96,35
Departamento en edificio	2 338	2,36
Vivienda en quinta	74	0,07
Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)	180	0,18
Vivienda improvisada	874	0,88
Local no destinado para habitación humana	88	0,09
Otro tipo de vivienda particular	0	0,00
Viviendas colectivas	64	0,06
Total	99 230	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Tenencia de la vivienda

En lo que respecta a la tenencia de vivienda, la categoría predominante es la propia con título de propiedad, con 40 001 casos, que abarca el 50,19% del total. A continuación, la categoría de propia sin título de propiedad cuenta con 27 625 casos, representando el 34,66%. Por otro lado, la opción de vivienda alquilada tiene un peso menor en Ventanilla, con 8 059 casos, que equivale al 10,11% del total, siendo este el tercer tipo de tenencia con mayor cantidad de casos.

Cuadro N° 93.- Tenencia de vivienda

Tenencia de la vivienda	Distrito de Ventanilla	
	Casos	**%**
Alquilada	8 059	10,11
Propia sin título de propiedad	27 625	34,66
Propia con título de propiedad	40 001	50,19
Cedida	3 925	4,93
Otra forma	83	0,10
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.5.2. Material de construcción en las paredes, piso y techo

Material de las paredes de las viviendas

En el distrito de Ventanilla, predomina la madera (pona, tornillo, etc.) en las paredes con 38 696 casos, abarcando el 48,56% del total. Le sigue, el ladrillo o bloque de cemento en orden de importancia con 36 794 casos, lo que representa el 46,17%. Además, se observa la presencia del adobe como tercer material de construcción predominante con 1 920 casos (2,41%). A continuación, se detalla el material predominante en las paredes de las viviendas del distrito, según el último censo nacional.

Cuadro N° 94.- Material de construcción predominante en las paredes

Material de construcción paredes	Distrito de Ventanilla	
	Casos	**%**
Ladrillo o bloque de cemento	36 794	46,17
Piedra o sillar con cal o cemento	370	0,46
Adobe	1 920	2,41
Tapia	18	0,02
Quincha (caña con barro)	59	0,07
Piedra con barro	111	0,14
Madera (pona, tornillo etc.)	38 696	48,56
Triplay / calamina / estera	1 725	2,16
Otro material	0	0,00
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

En el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, al 2021, existen 587 viviendas que tienen material predomínate de ladrillo o bloque de cemento en sus paredes que representan el 95,74%, y 25 viviendas que fueron hechas a base de estera, madera o triplay, representando el 4,26%.

Cuadro N° 95.- Material de construcción predominante en las paredes del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre - 2021

Material predominante de paredes	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	562	95,74
Estera, madera o triplay	25	4,26
Total	587	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Material de los pisos de las viviendas

En el distrito de Ventanilla, el cemento es el material dominante para los pisos, con 56 509 casos, constituyendo el 70,91% del total. En segundo lugar, se encuentra la tierra, con 10 315 casos, representando el 12,94%. Además, destaca la presencia de losetas, terrazos, cerámicos o similares, con 10 064 casos (12,63%), según el último censo del INEI.

Cuadro N° 96.- Material de construcción predominante en los pisos

Material de construcción en los pisos	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Parquet o madera pulida	775	0,97
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	584	0,73
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	10 064	12,63
Madera (pona, tornillo, etc.)	1 446	1,81
Cemento	56 509	70,91
Tierra	10 315	12,94
Otro material	0	0,00
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Material de los techos de las viviendas

En el distrito de Ventanilla, los principales materiales de construcción utilizados en los techos de las viviendas son las planchas de calamina, fibra de cemento o similares con 41 693 casos (52,32%), seguidas de concreto armado con 27 165 casos (34,09%), y como tercera opción se encuentra a la madera, la cual tiene una presencia notable con 5 594 casos (7,02%).

Cuadro N° 97.- Material de construcción predominante en los techos

Material de construcción en los techos	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Concreto armado	27 165	34,09
Madera	5 594	7,02
Tejas	1 006	1,26
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	41 693	52,32

Material de construcción en los techos	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Caña o estera con torta de barro o cemento	860	1,08
Triplay / estera / carrizo	2 984	3,74
Paja, hoja de palmera y similares	391	0,49
Otro material	0	0,00
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

En el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, se encontró que 363 viviendas tienen como material predominante en los techos la losa aligerada que representa el 61,8% (363 viviendas) y 224 viviendas con material de calamina que representan el 38,2% del total.

Cuadro N° 98.- Material Predominante en techos del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre - 2021

Material predominante en techos	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Casos	%
Calamina	224	38,2
Losa aligerada	363	61,8
Total	587	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.5.3. Servicios básicos vivienda (agua)

Según el INEI (2017), en las viviendas del distrito de Ventanilla, la red pública dentro de la vivienda lidera con 49 538 casos (62,16%). Asimismo, el uso de pilón o pileta de uso público es significativo, contabilizando 14 469 casos (18,16%). Por otro lado, el abastecimiento de agua en la vivienda a través de camión - cisterna u otro similar registra 9 072 casos (11,38%).

Cuadro N° 99.- Abastecimiento de agua en la vivienda

Abastecimiento de agua en la vivienda	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	49 538	62,16
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	5 350	6,71
Pilón o pileta de uso público	14 469	18,16
Camión - cisterna u otro similar	9 072	11,38
Pozo (agua subterránea)	598	0,75
Río, acequia, lago, laguna	0	0,00
Otro	127	0,16
Vecino	539	0,68
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

En el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, se encontró que todas las viviendas cuentan con red pública de abastecimiento de agua que representa el 100%, según el estudio realizado por el Gobierno Regional de Callao al 2021.

Cuadro N° 100.- Tipo de Abastecimiento de Agua del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre - 2021

Abastecimiento de agua en la vivienda	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Casos	%
Red pública	587	100
Total	587	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.5.4. Servicios higiénicos en la vivienda

En Ventanilla, la modalidad de servicio higiénico en las viviendas más usada es el de red pública de desagüe dentro de la vivienda, con un total de 50 814 casos (63,76%). Además, el uso de pozo ciego o negro se presenta en 13 359 casos (16,76%). Otra opción de servicio higiénico es la de pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, la cual cuenta con 7 019 casos (8,81%).

Cuadro N° 101.- Servicio higiénico que tiene la vivienda.

Servicio higiénico que tiene la vivienda	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	50 814	63,76
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	5 656	7,10
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	7 019	8,81
Letrina (con tratamiento)	1 999	2,51
Pozo ciego o negro	13 359	16,76
Río, acequia, canal o similar	33	0,04
Campo abierto o al aire libre	186	0,23
Otro	627	0,79
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Según los datos del Gobierno Regional de Callao, en el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, se encontró que todas las viviendas cuentan con red pública de desagüe que representa el 100%.

Cuadro N° 102.- Disponibilidad de Servicios Higiénicos del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre - 2021

Disponibilidad de servicios higiénicos	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Casos	%
Red pública de desagüe	587	100
Total	587	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.5.5. Electricidad de la vivienda

En el distrito de Ventanilla, la mayoría de las viviendas cuentan con alumbrado eléctrico por red pública, representando un total de 96,28% de las viviendas (76 729 casos). Por el contrario, un 3,72% de las viviendas (2 964 casos) reportan no tener alumbrado eléctrico.

Cuadro N° 103.- Alumbrado eléctrico por red pública

Alumbrado eléctrico por red pública	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	76 729	96,28
No tiene alumbrado eléctrico	2 964	3,72
Total	79 693	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Según el Gobierno Regional del Callao al 2021, en el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, todas las viviendas cuentan con energía eléctrica de red pública al 100%.

Cuadro N° 104.- Tipo de Alumbrado del AA.HH. Víctor Raúl Haya de la Torre - 2021

Tipo de Alumbrado	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Casos	%
Red Pública, conexión domiciliaria	587	100
Total	587	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021 - Evaluación de Riesgo EVAR SIGRID
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.6. *Pobreza y Desarrollo*

3.5.3.6.1. Índice de Desarrollo Humano - IDH

El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), donde se miden el progreso medio de cada localidad, en tres aspectos básicos o dimensiones (a) La esperanza de vida al nacer como componente de la salud, (b) alumnos matriculados y el nivel de alfabetismo como logro educativo y (c) el Producto Bruto Interno Per Cápita como indicador del estándar de vida; los resultados finales arrojan un valor entre 0 a 1 que determina el desarrollo humano que se detalla a continuación:

Se considera: **Muy alto**: con un IDH superior a 0,80. **Alto**: con un IDH entre 0,70 y 0,80. **Medio**: con un IDH entre 0,55 y 0,70. **Bajo**: con un IDH inferior a 0,55. El distrito de Lurín presenta un **IDH Medio** de 0,6177.

El distrito de Ventanilla presenta un IDH de 0,6122, ubicándose en el puesto 158 a nivel nacional. La esperanza de vida al nacer en este distrito es de 80,60 años, ocupando el lugar 384 en esta categoría. Con relación a la población con educación secundaria completa, se encuentra en el puesto 364 con un 69,42%. Los años de educación de la población de 25 años y más se estiman en 9,09 años, situándose en el puesto 191. Por último, el ingreso familiar *per cápita* es de S/1 057,8 al mes, colocándola en el puesto 178 en este aspecto comparativo.

Cuadro N° 105.- Índice de Desarrollo Humano (IDH) durante el 2017

Distrito	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer (años)		Población con educación secundaria completa (%)		Años de educación (Población de 25 años a más)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	Ranking	Años	Ranking	%	Ranking	Años	Ranking	S/ al mes	Ranking
Ventanilla	0,6122	158	80,60	384	69,42	364	9,09	191	1 057,8	178

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Índice de Desarrollo Humano (IDH), 2017.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.6.2. Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI

Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) toma en consideración indicadores relacionados con las características de los hogares en relación con necesidades básicas como vivienda, educación, salud, infraestructura pública, etc.

En el distrito de Ventanilla, se identifican 10 399 viviendas con características físicas inadecuadas, lo que representa un 12,3% de las viviendas en esta zona. Además, el hacinamiento es otra de las preocupaciones, pues afecta al 5,6% de las viviendas, equivalente a 4 744 hogares. Por otro lado, existe un porcentaje del 1,0% de viviendas, es decir, 865 en total, que carecen de servicios higiénicos adecuados. En términos educativos, hay hogares en los cuales un 1,6% de los niños en edad escolar, aproximadamente 1 338 hogares, no asisten a la escuela. También se observa una alta dependencia económica en algunos hogares, alcanzando un 0,9% en esta categoría, lo que equivale a 781 hogares con alta dependencia económica.

Cuadro N° 106.- Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por tipo de carencia

Distrito	Viviendas con características físicas inadecuadas		Viviendas con hacinamiento		Viviendas sin servicios higiénicos		Hogares con niños no asisten a la escuela		Hogares con alta dependencia económica	
	Cifra	%	Cifra	%	Cifra	%	Cifra	%	Cifra	%
Ventanilla	10 399	12,3	4 744	5,6	865	1	1 338	1,6	781	0,9

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.7. *Indicadores Económicos*

En esta sección se abordan temas como:

- Población en Edad de Trabajar (PET)
- Población Económicamente Activa (PEA)
- Principales actividades económicas

3.5.3.7.1. Población en Edad de Trabajar (PET)

Según el INEI, la población en edad de trabajar (PET) es aquella población definida por las normas internacionales de Organización Internacional del Trabajo (OIT), como apta en cuanto a edad para ejercer funciones productivas (de 14 años y más de edad). Por ello, en el distrito de Ventanilla, la población en edad de trabajar alcanza la cifra de 288 500 personas.

Cuadro N° 107.- Población en Edad de Trabajar (PET)

Detalle	Distrito de Ventanilla
Población en Edad de Trabajar (PET)	288 500

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.7.2. Población Económicamente Activa (PEA)

Según el último Censo Nacional del INEI (2017), en el distrito de Ventanilla se identificó que los trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados representan un segmento considerable, con 33 573 casos y un 25,02% del total de ocupados. Las ocupaciones elementales también son notables, con 27 967 individuos involucrados, conformando el 20,84%. Asimismo, los trabajadores de la construcción, edificación, productos artesanales, electricidad y las telecomunicaciones tienen una presencia destacada, sumando 25 876 casos y ocupando un 19,28% del ámbito laboral.

Cuadro N° 108.- Ocupación Principal de la PEA

Ocupación principal	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Miembros del Poder Ejecutivo, Legislativo, Judicial y personal directivo de la administración pública y privada	275	0,20
Profesionales científicos e intelectuales	6 295	4,69
Profesionales técnicos	10 912	8,13
Jefes y empleados administrativos	10 617	7,91
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	33 573	25,02
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	1 221	0,91
Trabajadores de la construcción, edificación, productos artesanales, electricidad y las telecomunicaciones	25 876	19,28
Operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte	16 298	12,15
Ocupaciones elementales	27 967	20,84
Ocupaciones militares y policiales	1 161	0,87
Total	134 195	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.7.3. Principales actividades económicas

Según el censo INEI del 2017, se observa que el comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas juega un papel relevante en Ventanilla, con 31 515 casos y un 23,48% de la actividad económica total. Las industrias manufactureras también son una parte esencial, con 18 129 casos y un 13,51% de participación. El sector de transporte y almacenamiento tiene un papel destacado, contando con 18 098 casos y un 13,49%.

Cuadro N° 109.- Actividades económicas

Actividad económica	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2 630	1,96

Actividad económica	Distrito de Ventanilla	
	Casos	%
Explotación de minas y canteras	513	0,38
Industrias manufactureras	18 129	13,51
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	188	0,14
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	793	0,59
Construcción	13 987	10,42
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	31 515	23,48
Transporte y almacenamiento	18 098	13,49
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	8 627	6,43
Información y comunicaciones	1 222	0,91
Actividades financieras y de seguros	1 033	0,77
Actividades inmobiliarias	138	0,10
Actividades profesionales, científicas y técnicas	7 407	5,52
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	8 387	6,25
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	3 960	2,95
Enseñanza	5 291	3,94
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	2 864	2,13
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1 207	0,90
Otras actividades de servicios	5 402	4,03
Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	2 804	2,09
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0,00
Total	134 195	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

De los datos del Gobierno Regional de Callao, en el A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre, la población con trabajo independiente representa el 99,3% y los que son empleados representan el 0,7% del total de población. Entre los trabajos independientes se encuentra: electricista, albañil, conductor, pintor, obrero-operario, ayudantes, cobrador, los dedicado al comercio-negocio como bodeguero, taxistas, carpintería entre otros.

Cuadro N° 110.- Ocupación Principal de la PEA del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre

Actividad económica según ocupación principal	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	
	Casos	%
Trabajador independiente	583	99,3
Empleado	4	0,7
Total	587	100

Fuente: Gobierno Regional de Callao 2021- https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/12344
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.8. *Vía de Acceso*

3.5.3.8.1. Red Vial

El plano del Sistema Vial del Distrito de Ventanilla indica que existen cuatro categorías de vías: nacional (incluye la Av. Néstor Gambetta), colectora (Av. Central, Av. Balnearios de Ventanilla, Av. Bolivia, entre otros), arterial (Av. Pedro Beltrán, Av. Acceso a la Ciudad de Pachacútec, entre otros) y local (Av. Venus, Av. Neptuno, Av. El Salvador, Prolog. Separadora Terminal Pesquero, entre otros); mientras que los intercambios viales van desde el 1er orden hasta el 3er orden.

Se detallan las distancias con auto particular desde algunos lugares referenciales:

- Desde el Centro Histórico de Lima, la distancia estimada es de 24,2 km.
- Desde el Óvalo Centenario del Callao, la distancia estimada es de 13,3 km.
- Desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, la distancia estimada es de 10,8 km.

Para el A. H. Víctor Raúl haya de la Torre, el acceso al área se realiza a través de vía asfaltada, cuyo itinerario se realiza en dirección a toda la Av. Coronel Néstor Gambetta, hasta llegar al A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre.

Así mismo, el transporte de servicio público es el principal medio por el cual la población del distrito de Ventanilla y del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre se desplaza hacia distintas zonas de la Provincia Constitucional del Callao, o hacia Lima Cercado u otros distritos de la capital. El tipo de transporte habitual son el mototaxis, colectivos, buses interprovinciales y camiones de carga.

3.5.3.8.2. Medios de comunicación

De acuerdo con los datos estadísticos del INEI (2017), se encontró que el distrito de Ventanilla cuenta con 15 891 hogares con teléfono fijo, 78 354 hogares indicaron que son poseedores de teléfono celular, 23 510 hogares cuentan con servicio de internet y 34 802 hogares cuentan con televisión por cable o satelital.

Además, según el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) al 2023, dentro del distrito de Ventanilla, se cuenta con cobertura de las siguientes operadoras: Movistar, Entel, Bitel y Claro. Sin embargo, existen ciertas diferencias en los BTS (estación de transceptor base, por sus siglas en inglés) de cada empresa, mostrando que: Movistar cuenta con 47 BTS; mientras que Bitel, con 37 BTS; Claro, con 23 BTS; y Entel solo cuenta con 3 BTS, la cual tiene implicancias en la calidad de la señal.

Cuadro N° 111.- N° de BTS por empresa de telefonía móvil - 2023

Empresa de telefonía móvil	N° BTS
Movistar	47
Bitel	37
Claro	23
Entel	3

Fuente: Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) al 2023
Elaborado por: TEMA LITOCLEAN, 2023.

3.5.3.9. *Problemática Local*

Con respecto a la seguridad ciudadana en el distrito de Ventanilla, tenemos que según el Sistema Integrado de Estadística de la Criminalidad y Seguridad – DATACRIM, el tipo de delito contra el patrimonio es el que cuenta con la mayor casos (1 265), representando el 45,88% del total; seguido de los delitos contra la seguridad pública con un 28% (722 casos); delitos contra la libertad con 10,74% de los casos (296); contra la vida, el cuerpo y la salud, contando con 8,92% de casos (246); y finalmente, contra la administración pública con 2,9% (80 casos) del total.

Cuadro N° 112.- Tipo de delito a nivel distrital - 2022

Tipo de delito	Cantidad	%
Contra el patrimonio	1 265	45,88
Contra la seguridad pública	722	28
Contra la libertad	296	10,74
Contra la vida, el cuerpo y la salud	246	8,92
Contra la administración pública	80	2,9

Fuente: Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana – DATACRIM, 2022.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Según la Municipalidad Distrital de Ventanilla, existen tres comisarías en su jurisdicción. A continuación, se detallan las comisarías distritales:

Cuadro N° 113.- Seguridad ciudadana y comisarias distritales - 2023

Comisaría	Representante	Dirección	N° Telefónico
Comisaría de Ventanilla	Cmte. PNP Edgar Alejandro Abanto Inocente	Av. Pedro Beltrán C1 Ciudad Satélite- Ventanilla	980121620
Comisaría de Villa Los Reyes	May. PNP Javier Alfredo Guzmán Avalos	Intersección Calle 3 / Calle 16 S/N Mz. C Lt. 06 Villa Los Reyes-	949117053
Comisaría Pachacútec	May. PNP Christopher Pachas Ñañez	Av. Cabo Blanco Mz. S1 Lt. 01 Sector C4- Pachacútec	980122454

Fuente: Municipalidad Distrital de Ventanilla, 2023.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.9.1. Organizaciones Sociales

Dentro del distrito de Ventanilla, se encuentran las siguientes organizaciones sociales:

- **Comedores Populares:** Los comedores populares brindan asistencia alimentaria a madres organizadas en condiciones de pobreza y pobreza extrema. La cantidad de raciones diarias se da en función al padrón de beneficiarios que presente cada comedor. Según el Sistema de Información Distrital para la Gestión Pública (EstaDist) del INEI, se registró 121 comedores populares en el distrito de Ventanilla durante el 2021. Para el A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre, la representante del comedor popular es: Sra. Loyzeth Elena Lozano Díaz. El asentamiento cuenta con dos comedores populares.
- **Juntas Vecinales de Seguridad Ciudadana:** Es promovida por los encargados de las Oficinas de Participación Ciudadana (OPC) de las comisarías del distrito. Cada junta vecinal está conformada por tres representantes: coordinador, secretario, vocal, además de los y las vecinas vigilantes.
- **Vaso de Leche:** Este servicio social ofrece una ración diaria de alimentos a madres gestantes y lactantes, niños, ancianos y personas afectadas por tuberculosis, para

ayudarlos a superar la inseguridad alimentaria en la que se encuentran. La municipalidad brinda cobertura a los beneficiarios según prioridad: Prioridad 1: niños de 0 a 6 años, madres gestantes y madres en periodo de lactancia. Prioridad 2: niños de 7 a 13 años, adultos mayores y personas afectadas con tuberculosis (TBC). Al 2022, en el distrito existen 410 comités, en el A.H Víctor Raúl Haya de la Torre existen 04.

3.5.3.9.2. Programa Sociales

Según la información proporcionada por el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) a agosto del 2023, los programas sociales existentes en el distrito de Ventanilla son Contigo, contando con 641 usuarios; Juntos, con 1 174 hogares afiliados; Pensión 65 con 2 494 personas beneficiadas; y QaliWarma, con 43 468 niños y niñas atendidas.

A continuación, se detallan en la siguiente tabla los programas sociales y número de beneficiarios a nivel distrital.

Cuadro N° 114.- Programas sociales y número de beneficiarios el distrito de Ventanilla - 2023

Programa social	Variable	N°
Contigo	N° de usuarios	641
Programa Nacional Cuna Más	N° de niños atendidos en el Servicio Ciudadano Diurno	771
Juntos	N° de hogares abonados	1 038
	N° de hogares afiliados	1 174
Pensión 65	N° de beneficiados	2 494
QaliWarma	N° de II. EE. Atendidas	165
	N° de niños y niñas atendidas	43 468

Fuente: MIDIS, 2023.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.9.3. Grupo de Interés

Dentro del ámbito de influencia del proyecto, se agrupan diversas organizaciones y autoridades representativas, quienes se encargan de generar el desarrollo y el orden distrital en sus respectivas jurisdicciones. En la siguiente tabla se detallan los principales actores sociales dentro del grupo de interés (institución) al cual pertenecen:

Cuadro N° 115.- Distrito de Ventanilla. Actores Sociales y Grupo de Interés

N°	Institución/ Grupo de Interés	Apellidos y Nombres	Cargo	Contacto	Dirección
1	Gobierno Regional	Gob. Ciro Ronald Castillo Rojo Salas	Gobernador Regional	consultasmpv@regioncallao.gob.pe **Teléfono:** (01)206-0430, (01)201-4411	Av. Elmer Faucett 3970, Callao
2	Municipalidad Distrital de Ventanilla	Sr. Jhovinson Hugo Vásquez Osorio	Alcalde	jvasquez@muniventanilla.gob.pe **Teléfono:** 01-6311400 ANEXO 111, 117	Av. La Playa Nro. 188
3	Directiva Central Víctor Raúl Haya de la Torre	Sr. José Ceferino Camizan Ojeda	Secretario General	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre	A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre

N°	Institución/ Grupo de Interés	Apellidos y Nombres	Cargo	Contacto	Dirección
4	Directiva Central Víctor Raúl Haya de la Torre	Sr. Richard Alfredo García Paúcar	Secretario de Organización	A.H Víctor Raúl Haya de la Torre	A.H Víctor Raúl Haya de la Torre
5	DIVOPUS 3 - Ventanilla	Crnel. PNP Vladimir Fidel Gamarra Palacios	Jefe de la División de Orden Público y Seguridad	com.ventanilla@policia.gob.pe	Jr. Pedro Beltrán C1 Ciudad Satélite-Ventanilla
6	Comisaría de Ventanilla	Cmte. PNP Edgar Alejandro Abanto Inocente	Comisario De Ventanilla	com.ventanilla@policia.gob.pe **Celular:** 980121620	Ar. Pedro Beltrán C1 Ciudad Satélite
7	Departamento de Investigación Criminal – DEPINCRI Ventanilla	Cmte. PNP Richard Amadeo Sifuentes Campos	Jefe DEPINCRI	**Celular:** 964596659	Calle Trompeteros N° 169 Zona Industrial Ventanilla
8	Ministerio de Educación	Dr. Julio César Castillo Carrión	Director de la UGEL Ventanilla	*.*	Av. Los Eucaliptos S/N, Calle 3 Urb. Satélite de Ventanilla
9	Centro de Salud Ventanilla Baja	Dr. Flor Cedrón Gutiérrez	Medico jefe	A.H Víctor Raúl Haya de la Torre	A.H Víctor Raúl Haya de la Torre
10	Ministerio del Interior - MININTER	Srta. Victoria M. F. Díaz Tarazona	Articuladora Territorial Barrio Seguro	*.*	Ventanilla
11	Comunidad Organizada	Sra. Blanca Margarita Suarez Carrera	Coordinadora Distrital de Las Juntas Vecinales de la PNP	**Celular:** 948624255	Jr. Pedro Beltrán C1 Ciudad Satélite-Ventanilla
12	Comisión de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad Distrital de Ventanilla	Sr. Jesús Alexander Ciccia Dueñas	Presidente de La Comisión de Seguridad Ciudadana de Ventanilla	jcicciaduenas@gmail.com **Celular:** 902710871	Av. la Playa Nro. 188 Ventanilla-Callao
13	Organización de Mujeres Desempleadas Víctor Raúl Haya de la Torre	Sra. Julia Páez de la Cruz	Representante	A.H Víctor Raúl Haya de la Torre	A.H Víctor Raúl Haya de la Torre

Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

3.5.3.10. *Aspecto Cultural*

Idioma

En el distrito de Ventanilla, el idioma o lengua con el que la población aprendió a hablar es el castellano, con 271 257 casos, lo que representa un 91,08% del total. El quechua también tiene presencia en este distrito, con 23 924 casos, equivalente al 8,03%. También se registra la presencia del aimara, con 1 172 casos, representando el 0,39%. Además, una pequeña

proporción de la población no especifica o no responde en cuanto al idioma, con 560 casos, constituyendo un 0,19%.

Cuadro N° 116.- Idioma o lengua con el que aprendió a hablar

Idioma o lengua con el que aprendió a hablar	Distrito de Ventanilla	
	Cantidad	%
Castellano	271 257	91,08
Quechua	23 924	8,03
No sabe / No responde	560	0,19
Aimara	1 172	0,39
Otra lengua extranjera	239	0,08
No escucha, ni habla	269	0,09
Portugués	84	0,03
Lengua de señas peruanas	118	0,04
Shipibo - Konibo	73	0,02
Otros	136	0,03
Total	297 832	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Religión

En Ventanilla, la afiliación religiosa católica también predomina, con un total de 171 122 casos, abarcando un 71,08% de la población. A su vez, la religión evangélica es significativa, pues con 38 822 casos, equivale al 16,13%. La religión cristiana, cuenta con 8 612 casos, representando un 3,58% de la población. Además, la categoría de ninguna afiliación religiosa abarca 15 167 casos, lo que supone un 6,30% del total.

Cuadro N° 117.- Religión predominante

Religión	Distrito de Ventanilla	
	Cantidad	%
Católica	171 122	71,08
Evangélica	38 822	16,13
Otra	864	0,36
Ninguna	15 167	6,30
Cristiano	8 612	3,58
Adventista	2 241	0,93
Testigo de Jehová	2 178	0,90
Mormones	1 748	0,73
Total	240 754	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Identificación étnica

La identidad étnica de mayor predominancia dentro del distrito es el mestizo, con 162 794 casos, que representa un 67,62%. Los quechuas también tienen una representación importante, abarcando un 14,71% con 35 414 casos. En tercer lugar, el grupo blanco cuenta con 16 650 casos, comprendiendo un 6,92% de la población.

Cuadro N° 118.- Identificación étnica por sus costumbres o antepasados

Identificación étnica	Distrito de Ventanilla	
	Cantidad	%
Quechua	35 414	14,71
Aimara	1 653	0,69
Nativo o indígena de la Amazonia	609	0,25
Parte de otro pueblo indígena u originario	170	0,07
Negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano o afrodescendiente	9 911	4,12
Blanco	16 650	6,92
Mestizo	162 794	67,62
Otro	3 762	1,56
No sabe / No responde	9 697	4,03
Nikkei	49	0,02
Tusán	45	0,02
Total	240 754	100

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN S.A.C., 2023.

Atractivos turísticos

Según la Municipal Distrital de Ventanilla y otras fuentes, dentro de la zona podremos encontrar diversos atractivos turísticos, tales como:

- **Parque Zonal Cultural Bicentenario**. Según relata la página web de la Municipalidad de Ventanilla, es la obra más grande hecha en toda la historia del primer puerto (Callao), contando con un área de más de 116 mil metros cuadrados.
- **Gran Parque temático Naval "Monitor Huáscar"**. Es un espacio creado en honor al Caballero de los Mares, Miguel Grau Seminario, el cual cuenta con un museo con piezas históricas de la Marina de Guerra del Perú.
- **Biblioteca Pública Municipal de Ventanilla "Manuel Gonzales Prada"**. Fue implementada con la asistencia de la Dirección de Desarrollo de Políticas Bibliotecarias de la Biblioteca Nacional del Perú (BNP).
- **Centro Arqueológico "Cerro Culebras"**. Fue construido por habitantes de la Cultura Lima y se ubica muy cerca a la desembocadura del río Chillón junto al cerro Cucaracha o Chivateros.
- **Área de Conservación Regional "Humedales de Ventanilla"**. Es una zona de 275,45 hectáreas protegida y administrada por la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional del Callao.

Calendario de festividades

Con respecto a las fiestas y tradiciones, Ventanilla cuenta con las siguientes actividades y fiestas tradicionales:

- **28 de enero**: Dia de la fundación del distrito de Ventanilla.
- **Semana Santa**: Se escenifica la vida, pasión y muerte de Jesucristo.
- **29 de junio**: Día de San Pedro y San Pablo.
- **28 y 29 de julio**: Celebración de la Independencia del Perú: Se conmemora la Proclamación de la Independencia del Perú dado por el General Don José de San Martín en la Plaza de Armas de la ciudad de Lima un 28 de julio de 1821.
- **11 de agosto**: Se conmemora la fundación del A. H. Víctor Raúl Haya de la Torre.
- **22 al 24 de setiembre**: Se conmemora el aniversario de Ciudad Satélite.
- **Mes de octubre**: Conmemoración por el Combate de Angamos, celebración religiosa por el Cristo morado “Señor de los Milagros”.
- **25 de diciembre**: Navidad.
- **31 de diciembre**: Año Nuevo.

Finalmente, se presenta el mapa Nº 3.5.14 Componente Social (ver Anexo Nº 3.5).

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como propósito identificar y evaluar los impactos ambientales que podría generar el proyecto de Implementación de Mejoras en el Terminal N°2.

Se entiende por impactos ambientales a aquellos efectos, alteraciones, modificaciones y cambios de carácter positivo o negativo; inducidos en forma directa, indirecta, acumulativa o sinérgica por la acción humana sobre el entorno del proyecto.

Las acciones y/o actividades a desarrollar generarán aspectos, efectos e impactos ambientales que pueden implicar una modificación o alteración en las condiciones actuales del área del proyecto.

Para evaluar dichos impactos se realizó un análisis ambiental, el cual comprendió la evaluación de las actividades del proyecto y los componentes ambientales existentes en el área del proyecto.

4.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de impactos ambientales se utilizó la Matriz de Leopold, mientras que para la evaluación de impactos ambientales se consideró la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, V. 2010). Esta metodología permite determinar si los impactos generados por las actividades propuestas por el presente proyecto son o no significativos.

El desarrollo secuencial de la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales contempla cuatro (4) etapas:

- Identificación de las actividades del proyecto.
- Identificación de los factores ambientales.
- Identificación de impactos ambientales.
- Evaluación de impactos ambientales.

A continuación, se describen estas etapas:

A. Identificación de las Actividades del Proyecto y Factores Ambientales

Con la información suministrada en la Descripción del Proyecto se elaboran listas de chequeo conteniendo las actividades del proyecto con potencialidad de generar impactos ambientales.

B. Identificación de los Factores Ambientales

Los factores ambientales están conformados por el conjunto de componentes del medio físico, biológico y social, susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una actividad o de un conjunto de actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto.

C. Identificación de Impactos Ambientales

La fase de identificación de impactos ambientales potenciales se realiza mediante la Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada, en el cual las filas corresponden a los

componentes/factores ambientales presentes en el área del proyecto y las columnas corresponden a las actividades del proyecto. En esta matriz se identifican todos los impactos ambientales que pudieran generarse resultado de la interacción de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales.

D. Evaluación de Impactos Ambientales

Para la evaluación de los posibles impactos ambientales se consideran las características de los factores ambientales que podrían ser afectados en relación con las actividades planteadas. Los criterios para considerar se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 119.- Criterios para Determinar la Importancia del Impacto

Criterio	Símbolo	Significado
Naturaleza	**N**	Se hace mención del carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de cada una de las acciones que actúan sobre los diferentes factores que se han considerado.
Intensidad	**IN**	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, donde el 12 expresa una destrucción total en el área y el 1 una afección mínima.
Extensión	**EX**	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Al producirse un efecto muy localizado se considera que tiene un carácter Puntual (1) y si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno, teniendo una influencia generalizada en todo, el impacto será Crítico (12), Total (8), considerando las situaciones intermedias de impacto Parcial (2) y Extenso (4).
Momento	**MO**	El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. De esta manera cuando el tiempo transcurrido sea nulo el Momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, se asigna un valor 4 en ambos casos. Si es un periodo de tiempo de 1 a 5 años se considera Medio Plazo y se asigna un valor de 2. Para el caso de Largo Plazo, más de 5 años el valor asignado es de 1. Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuye un valor de entre 1 o 4 unidades por encima de las establecidas.
Persistencia	**PE**	En este caso es el tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año se considera una acción con un efecto Fugaz de valor 1, si va entre 1 y 10 años el efecto es Temporal 2 y si por el contrario es superior a 10 años es un efecto Permanente 3 o 4. La persistencia, es independiente de la reversibilidad.
Reversibilidad	**RV**	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Cuando es a Corto Plazo se asigna un valor 1, Medio Plazo 2, y si el efecto es Irreversible el valor es 4.
Sinergia	**SI**	La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4. Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presenta valores de signo negativo reduciendo al final el valor de la Importancia del impacto.

Criterio	Símbolo	Significado
Acumulación	**AC**	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Al no producirse efectos acumulativos el valor es 1, y por el contrario si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a 4.
Efecto	**EF**	Es la relación causa – efecto, es decir, es la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Éste puede ser directo o primario, donde la repercusión de la acción es una consecuencia directa o indirecta, o secundario si la manifestación no es consecuencia directa de la acción. Aquí el valor 1 es en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor 4 cuando sea primario.
Periodicidad	**PR**	Es la regularidad de manifestación del efecto bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible, o constante en el tiempo. A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos (1).
Recuperabilidad	**MC**	Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado con la intervención humana. Cuando el efecto es totalmente recuperable se asigna el valor de 1 o 2, dependiendo de cómo sea el efecto: inmediato o de medio plazo, al ser parcial el efecto es mitigable y el valor corresponde a 4; al ser irrecuperable el valor es de 8. Ahora bien, si es el caso irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor es de 4.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

Cuadro N° 120.- Variables y Escalas para Calcular la Importancia del Impacto

Atributo	Escala de valoración	
Naturaleza (N)	Beneficioso	+
	Perjudicial	-
Intensidad (IN)	Baja o Mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Amplio o Extenso	4
	Total	8
	Crítica	12
Momento (MO)	Largo plazo (MO > 10 años)	1
	Medio plazo (1 año < MO < 10 años)	2
	Corto plazo (MO < 1 año)	3
	Inmediato (Tiempo nulo)	4
	Crítico	8
Persistencia (PE)	Fugaz o Efímero / Momentáneo (PE < 1 año)	1
	Temporal o Transitorio (1 año < PE < 10 años)	2
	Pertinaz o Persistente (11 años < PE < 15 años)	3
	Permanente y Constante (PE > 15 años)	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (RV < 1 año)	1
	Medio plazo (1 año < RV < 10 años)	2

Atributo	Escala de valoración	
	Largo plazo (11 años < RV < 15 años)	3
	Irreversible (RV > 15 años)	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo o Simple	1
	Sinérgico o moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto o Secundario	1
	Directo o Primario	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico o de regularidad intermedia	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable inmediatamente (Tiempo nulo)	1
	Recuperable a corto plazo (MC < 1 año)	2
	Recuperable a medio plazo (1 año < MC < 10 años)	3
	Recuperable a largo plazo / Mitigable, sustituible y compensable (11 años < MC < 15 años)	4
	Irrecuperable (MC > 15 años)	8

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

La Matriz de Evaluación dará como resultado los valores de importancia de los potenciales impactos sobre el medio ambiente, para esto se usará la siguiente expresión matemática:

$$\textbf{IMPORTANCIA} = \pm\,(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La clasificación de los impactos ambientales según su importancia se detalla a continuación:

Cuadro N° 121.- Clasificación del Impacto Ambiental Positivo

Impacto Positivo		
Clasificación del Impacto	**Código de Colores**	**Rango de Valores**
Ligero		0 < Importancia ≤ 25
Moderado		25 < Importancia ≤ 50
Bueno		50 < Importancia ≤ 75
Óptimo		75 < Importancia

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

Cuadro N° 122.- Clasificación del Impacto Ambiental Negativo

Impacto Negativo		
Clasificación del Impacto	**Código de Colores**	**Rango de Valores**
Compatible o leve No significativo		- 25 ≤ Importancia < 0
Moderado		- 50 ≤ Importancia < - 25

Impacto Negativo		
Clasificación del Impacto	**Código de Colores**	**Rango de Valores**
Severo		- 75 ≤ Importancia < - 50
Crítico		Importancia ≤ - 75

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Vicente Conesa Fernández – Vítora, 2010.

4.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO POR LA(S) MODIFICACION(ES): CAUSA/EFECTO

La matriz de identificación de los potenciales impactos ambientales permite visualizar en forma preliminar los componentes y actividades del Proyecto que podrían generar impactos sobre los diferentes componentes ambientales en el área de influencia. Para tal efecto, se presenta la relación causa-efecto entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales.

La intersección de filas y columnas se marca cuando se determina que las características de la actividad provocan algún efecto (positivo o negativo) en los componentes ambientales. Por otro lado, de no evidenciarse algún efecto derivado de la relación entre una actividad y un componente ambiental, se lo consigna como “No genera impacto” y la intersección se deja en blanco.

4.3.1. Identificación de Acciones que pueden causar Impactos

En base a la Descripción del Proyecto (ítem 3.3), se elaboró el siguiente cuadro, que resume y lista las actividades previstas por componente parte del presente estudio.

Estas actividades constituyen la fuente de impactos que, como consecuencia de su implementación, generarán efectos directos o indirectos sobre los factores ambientales y/o sociales del entorno local. Las actividades que se evaluarán se mencionan a continuación:

Cuadro N° 123.- Identificación de las Actividades del Proyecto

Etapa del Proyecto	Actividades
Preliminar	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.
	Transporte y disposición de Residuos Sólidos.
Construcción e instalación	Retiro e Instalación de nuevas boyas.
	Obras civiles / instalación.
	Trabajo en tuberías / mecánica.
	Transporte y disposición de Residuos Sólidos.
Operación	Operación y mantenimiento de las instalaciones.
	Transporte y disposición de Residuos Sólidos.
Abandono	Desmantelamiento y retiro de estructuras.
	Transporte y disposición de Residuos Sólidos.

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

4.3.2. Identificación de los Factores Ambientales del Entorno Susceptibles de Recibir Impactos

Los componentes y factores ambientales considerados corresponden a aquellos que pudieran verse afectados como resultado de la ejecución del Proyecto, pero en su mayor parte, los impactos serán prevenidos, controlados y/o mitigados por la aplicación de las medidas de prevención, medidas de mitigación y las medidas de manejo ambiental que han sido consideradas en el diseño y operación.

En el siguiente cuadro se muestran los factores ambientales del medio físico, biológico, perceptual y socios económicos culturales identificados susceptibles de ser impactados por las actividades del proyecto.

Cuadro N° 124.- Componentes y Factores Socio Ambientales Identificados

Medio	Componentes Ambientales	Factores Ambientales
Físico	Medio Marítimo	Calidad de Ruido
		Calidad del agua superficial y submarina.
		Calidad del suelo marítimo (sedimentos)
Biológico	Hábitat acuático	Fauna marina

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

4.3.3. Análisis de la Matriz de Identificación

Luego de realizado el proceso de selección de elementos interactuantes (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede con la identificación de los impactos ambientales potenciales que se pueden presentar durante la ejecución del Proyecto, para cuyo efecto se hace uso de una matriz de interacción causa-efecto.

Cuadro N° 125.- Matriz de Identificación de Factores Ambientales Impactados

Medio	Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades del Proyecto									
			Preliminar		Construcción e instalación				Operación		Abandono	
			Transporte de personal, equipos y materiales en tierra y medio marítimo	Transporte y disposición de Residuos Sólidos	Retiro e Instalación de nuevas boyas	Obras civiles / instalación	Trabajo en tuberías / mecánicas	Transporte y disposición de Residuos Sólidos	Operación y mantenimiento de las instalaciones.	Transporte y disposición de Residuos Sólidos	Desmantelamiento y retiro de estructuras	Transporte y disposición de Residuos Sólidos
Físico	Medio Marítimo	Calidad de Ruido	X		X	X	X		X		X	
		Calidad del agua superficial y submarina.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Calidad del suelo marítimo			X	X	X				X	
Biológico	Hábitat acuático	Fauna marina	X	X	X	X	X	X		X	X	X

X: Impacto ambiental Positivo / Negativo
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

4.4. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Una vez identificado los impactos ambientales potenciales se procede con la evaluación de estos mediante el análisis de cada uno de los criterios establecidos por el Método de Conesa (2010).

A continuación, se presenta la matriz resumen, con los valores obtenidos de importancia para cada impacto:

Cuadro N° 126.- Matriz de Evaluación de Impactos (Cuantitativa)

Etapa	Componentes Ambiental	Impacto Ambiental	Actividades	Parámetros de Valoración											IMPORTANCIA	
				N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	Significancia
Preliminar	Ruido	Incremento del Nivel de Ruido Ambiental	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	No significativo
	Medio Marítimo	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	No significativo
			Transporte y disposición de Residuos Sólidos	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22	No significativo
	Fauna	Alejamiento o perturbación temporal de la fauna marina existente	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-20	No significativo
Construcción e Instalación	Ruido	Incremento del Nivel de Ruido Ambiental	Retiro e Instalación de nuevas boyas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	No significativo
			Obras civiles / instalación.	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	No significativo
			Trabajo en tuberías / mecánica.	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	No significativo
	Medio Marítimo	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Retiro e Instalación de nuevas boyas.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	No significativo
			Obras civiles / instalación.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	No significativo
			Trabajo en tuberías / mecánica.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	No significativo
			Transporte y disposición de Residuos Sólidos	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22	No significativo
		Alteración de la calidad del suelo submarino	Obras civiles / instalación.	-1	2	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-23	No significativo
	Fauna	Alejamiento o perturbación temporal de la fauna marina existente	Retiro e Instalación de nuevas boyas.	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-20	No significativo
			Obras civiles / instalación.	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-20	No significativo
			Trabajo en tuberías / mecánica.	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-20	No significativo
Operación y mantenimiento	Ruido	Incremento del Nivel de Ruido en Ambiente Submarino	Operación y mantenimiento de las instalaciones.	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	No significativo
	Medio Marítimo	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Operación y mantenimiento de las instalaciones.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	No significativo
			Transporte y disposición de Residuos Sólidos	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22	No significativo
Abandono	Ruido	Incremento del Nivel de Ruido Ambiental	Desmantelamiento y retiro de estructuras.	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	No significativo
	Medio Marítimo	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Desmantelamiento y retiro de estructuras.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	No significativo
			Transporte y disposición de Residuos Sólidos	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22	No significativo
		Alteración de la calidad del suelo submarino	Desmantelamiento y retiro de estructuras.	-1	2	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-23	No significativo
	Fauna	Alejamiento o perturbación temporal de la fauna marina existente	Desmantelamiento y retiro de estructuras.	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	-20	No significativo

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

A continuación, se describen los impactos que fueron identificados y que podrían generarse por la ejecución del proyecto de Implementación de Mejoras en el Terminal N°2.

4.5.1. Incremento de los Niveles de Ruido Ambiental

Se prevé una variación de los niveles de ruido ambiental en el área donde se desarrollarán las actividades de desplazamiento y movilización del personal, equipo y materiales en la etapa preliminar del proyecto, actividades de inspección fondo marino, limpieza y remoción de escombro, Instalación de deslizador y facilidades para movilización de mangueras, Maniobras de descenso de PLEM, instalación de válvulas de bloqueo, válvula breakaway, pruebas hidrostáticas, transporte en flotación a zona T2, entre otras, las cuales se ejecutarán durante las etapas preliminar, construcción e instalación, operación y abandono.

Se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- **Naturaleza**

  Se ha determinado que el Incremento de los Niveles de Ruido Ambiental, tendrá una naturaleza ***negativa*** ya que estos pueden afectar la calidad del medio acuático. Esto aplica para todas las etapas del presente proyecto.

  Para poder detallar apropiadamente cada uno de los atributos valorados, se detallará cada uno de estos, por etapa, para su mejor entendimiento.

4.5.1.1. Etapa Preliminar

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  Se considera para todas las actividades planificadas en la etapa Preliminar, tendrán una intensidad ***media (valor igual a 2)***, debido a que, si bien se realizarán las maniobras a nivel del mar y submarino, la emisión de ruido generado se dispersará rápidamente, generando un cambio mínimo en los niveles de los decibeles en la zona inmersa.

En el siguiente cuadro se muestra los niveles de presión sonora aproximados según tipo de maquinaria que se usará:

Cuadro N° 127.- Nivel de Ruido por Equipo

N°	Equipos	Lp,A,eqT (dBA)
1	Embarcación	100

Fuente. Evaluación del nivel de ruido emitido por el equipo (https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/467/400).

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

  Se considera que el impacto de las actividades de la Etapa Preliminar tendrá una extensión ***parcial***, debido a que los trabajos que se van a realizar se darán en zonas donde el ruido se puede propagar rápidamente, por lo cual, a este atributo se le da un ***valor igual a 1***.

Para el caso de la etapa de Construcción e Instalación, se prevé un impacto con un ***valor igual a 1.***

Con la información obtenida del equipo principal para el desarrollo de las actividades, se extrajeron los valores máximos registrados en las estaciones de ruido, a los cuales se les aplicó la siguiente fórmula[6]:

$$NPS_{fd} = NPS_{ft} - 10\ log\ 4\pi d^2$$

Donde:

NPS_{fd}: Niveles de Presión Sonora de fondo día expresado en dB(A)

NPS_{fT}: Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

D: Distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas.

Cuadro N° 128.- Distanciamiento por afectación de Ruido por Equipo

N°	Equipos	Distancia Aproximada de Afectación (m)
1	Embarcación	15,86

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones con fines de transporte, los cuales, al emitir el ruido de los componentes (Motores, sirenas, sistema de comunicaciones, objetos y personal a bordo, entre otros), afectarán de manera inmediata al entorno marítimo, por lo cual, se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones con fines de transporte, los cuales, al emitir el ruido de los componentes (Motores, sirenas, sistema de comunicaciones, objetos y personal a bordo, entre otros), las cuales generarán una perturbación en el medio ambiente, la cual, en concordancia con el sistema de vientos descrito en la línea base física, será fácilmente disipado por el desplazamiento de las corrientes de aire, por lo cual su desaparición será en ***menos de un año***, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):**

[6] *http://www.isover.net/asesoria/manuales/industria.htm*

Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones con fines de transporte de personal que va a realizar los trabajos puntuales de instalación y soporte logístico, además de los equipos necesarios para poder realizar las instalaciones detalladas en el presente ITS, los cuales, elevan el nivel sonoro gracias a los diferentes componentes que se utilizan o se tienen a bordo (Motores, sirenas, sistema de comunicaciones, objetos y personal a bordo, entre otros), las cuales generarán una perturbación en el medio ambiente marino. Sin embargo, debido al sistema de vientos descrito en la línea base física, disipará cualquier emisión de ruido, por lo cual la reversión a del factor afectado se dará en el ***corto plazo (Menor a un año)***, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones con fines de transporte de personal que va a realizar los trabajos de instalación y soporte logístico, además de los equipos necesarios para poder realizar las mejoras tecnológicas detalladas en el presente ITS, sin embargo, ninguna de estas acciones, al realizarse de manera simultánea, no provocan efectos que sean superiores a las que se realizan de manera independiente y no simultánea, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones para el transporte de personal y de equipos con el fin de poder realizar las mejoras tecnológicas detalladas en el presente ITS, los cuales, perturbarán el medio ambiente mediante el incremento del ruido, esto debido a los diferentes componentes que se utilizan o se tienen a bordo (Motores, sirenas, sistema de comunicaciones, objetos y personal a bordo, entre otros). Sin embargo, debido al sistema de vientos descrito en la línea base física, se disipará casi de manera instantánea el ruido generado por los componentes descritos, generando que no ocurra algún efecto acumulativo de este impacto, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones para el transporte de personal y de equipos con el fin de poder realizar las mejoras tecnológicas detalladas en el presente ITS. Esta actividad, perturbará el medio ambiente mediante el incremento del ruido, por lo cual la ejecución de las actividades de transporte en la presente etapa, ocasionan un efecto directo sobre el medio ambiente, ya que el ruido emitido es propio de la actividad y afecta de manera directa al medio físico, por lo cual, el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones para el transporte de personal y de equipos con el fin de poder realizar las mejoras tecnológicas detalladas en el presente ITS, esto, se dará de forma irregular ya que existen elementos, como las sirenas de los navíos, que no se utilizan de manera constante. En general, podemos ver

que el ruido generado en esta etapa se dará de forma puntual y de una manera irregular, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):**

  Para la etapa Preliminar, se tendrá el uso de embarcaciones para el transporte de personal y de equipos con el fin de poder realizar las mejoras tecnológicas detalladas en el presente ITS, esto, se dará de forma irregular ya que existen elementos, como las sirenas de los navíos, que no se utilizan de manera constante. Sin embargo, debido al sistema de vientos que ayuda a disipar el ruido, además de las labores de transporte a mar abierto, facilitad la recuperabilidad inmediata del factor evaluado, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

4.5.1.2. Etapa de Construcción e Instalación

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  Se considera para todas las actividades planificadas en la etapa de Construcción e Instalación, tendrán una intensidad ***media (valor igual a 2)***, debido a que, si bien se realizarán las maniobras a nivel terrestre y submarino, la emisión de ruido generado se dispersará rápidamente, generando un cambio mínimo en los niveles de los decibeles en la zona inmersa, sin embargo, para el transporte de materiales se considera ***valores de 2***.

  En el siguiente cuadro se muestra los niveles de presión sonora aproximados según tipo de maquinaria que se usará:

Cuadro N° 129.- Nivel de Ruido por Equipo

N°	Equipos	Lp,A,eqT (dBA)
1	Embarcación	100

Fuente. Evaluación del nivel de ruido emitido por el equipo (https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/467/400).

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

  Se considera que el impacto de las actividades en la etapa de Construcción e Instalación tendrá una extensión ***parcial***, debido a que los trabajos que se van a realizar se darán en zonas donde el ruido se puede propagar rápidamente, por lo cual, a este atributo se le da un ***valor igual a 1***.

Con la información obtenida del equipo principal para el desarrollo de las actividades, se extrajeron los valores máximos registrados en las estaciones de ruido, a los cuales se les aplicó la siguiente fórmula[7]:

$$NPS_{fd} = NPS_{ft} - 10\ log\ 4\pi d^2$$

Donde:

NPS_{fd}: Niveles de Presión Sonora de fondo día expresado en dB(A)

[7] *http://www.isover.net/asesoria/manuales/industria.htm*

NPS_{fT}: Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

D: Distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas.

Cuadro N° 130.- Distanciamiento por afectación de Ruido por Equipo

N°	Equipos	Distancia Aproximada de Afectación (m)
1	Embarcación	15,86

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):**

  Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación y Trabajo en tuberías / mecánica, las cuales implica el uso de remolcadores acuáticos para el retiro de las boyas, hincado de pilotes, descenso de personal, limpieza de fondo submarino, entre otras actividades descritas en el presente ITS. Todos estos procedimientos generarán un incremento en el nivel de ruido, el cual se producirá al mismo instante de la realización de cualquier actividad de esta etapa, por lo cual se considera que será de forma **inmediata** con un ***valor igual a 4***

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).**

  Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación y Trabajo en tuberías / mecánica, las cuales implica el uso de remolcadores acuáticos para el retiro de las boyas, hincado de pilotes, descenso de personal, descenso del sistema de mangueras, limpieza de fondo submarino, instalación mecánica de las válvulas, acople de las nuevas boyas, entre otras actividades descritas en el presente documento. Todos estos procedimientos generarán un incremento en el ruido ya existente en el medio superficial y marino, el cual por el desplazamiento de las corrientes de aire será disipado en menos de un año, en el caso de los trabajos realizado en el medio submarino, la Corriente Peruana subsuperficial (C.P.S.S.) o Contracorriente Peruana, descrita en la Línea Base Física, cumplirá el rol de mitigación de este incremento de ruido en ***menos de un año***, por lo cual el valor del presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):**

  Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación, trabajo en tuberías / mecánica, conexiones, cierres de brida, martilleo por chorro de agua, cementación, hincado de pilotes, descenso de personal, descenso del sistema de mangueras, limpieza de fondo submarino, instalación mecánica de las válvulas, acople de las nuevas boyas, entre otras actividades descritas en el presente documento. Todos estos procedimientos emitirán sonidos que perturbarán el promedio natural del ruido del medio superficial acuático y

submarino. Sin embargo, cabe recalcar que, para el medio superficial, el sistema de corrientes de vientos se encargará de disipar este incremento en el sonido ambiental y así mismo lo hará la Corriente Peruana subsuperficial (C.P.S.S.) o Contracorriente Peruana, la cual, a través de su fluidez, se encargará de dispersar el ruido acuático. Es así como ambos sistemas facilitarán la reconstrucción del presente factor en el ***corto plazo (Menor a un año)***, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):**

  Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación, trabajo en tuberías / mecánica, conexiones, cierres de brida, martilleo por chorro de agua, cementación, hincado de pilotes, descenso de personal, descenso del sistema de mangueras, entre otros. Sin embargo, ninguna de estas acciones, al realizarse de manera simultánea, provocan efectos que sean superiores a las que se realizan de manera independiente y no simultánea, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):**

  Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación, trabajo en tuberías / mecánica, conexiones, cierres de brida, martilleo por chorro de agua, cementación, hincado de pilotes, descenso de personal al medio submarino, descenso del sistema de mangueras y de válvulas, limpieza de fondo submarino, instalación mecánica de las válvulas, acople de las nuevas boyas, entre otras actividades descritas en el presente documento y que permitan la mejora tecnológica del Terminal 2. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino. Sin embargo, cabe recalcar que, para el medio superficial, el sistema de corrientes de vientos se encargará de disipar el ruido ambiental y así mismo lo hará la Corriente Peruana subsuperficial (C.P.S.S.) o Contracorriente Peruana, la cual, a través del transporte de masas de agua, dispersará el ruido submarino. Es así como ambos sistemas facilitarán la que el presente impacto no tenga ningún efecto de acumulativo en el medio ambiente, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):**

  Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación, trabajo en tuberías / mecánica, conexiones, cierres de brida, martilleo por chorro de agua, cementación, hincado de pilotes, descenso de personal al medio submarino, descenso del sistema de mangueras y de válvulas, limpieza de fondo submarino, instalación mecánica de las válvulas, acople de las nuevas boyas, entre otras actividades descritas en el presente documento. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino de forma directa, ya que el ruido emitido es intrínseco de las actividades descritas y afecta de manera directa al medio físico y submarino. Por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):**

Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación, trabajo en tuberías / mecánica, conexiones, cierres de brida, martilleo por chorro de agua, cementación, hincado de pilotes, descenso de personal al medio submarino, descenso del sistema de mangueras y de válvulas, limpieza de fondo submarino, instalación mecánica de las válvulas, acople de las nuevas boyas, entre otras actividades descritas en el presente documento. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino. Estas actividades se darán de forma secuencia, como ejemplo el hincado de pilotes, requiere primero la posible limpieza de escombros en el fondo submarino, perforación, incrustación de pilotes y cementación, es así que el ruido generado se dará de forma secuencial, puntual y de forma irregular, no siendo constante durante todas las actividades señaladas, por ello se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):**

Para la etapa de Construcción e instalación, se desarrollarán las actividades de Retiro e Instalación de nuevas boyas, Obras civiles / instalación, trabajo en tuberías / mecánica, conexiones, cierres de brida, martilleo por chorro de agua, cementación, hincado de pilotes, descenso de personal al medio submarino, descenso del sistema de mangueras y de válvulas, limpieza de fondo submarino, instalación mecánica de las válvulas, acople de las nuevas boyas, entre otras actividades descritas en el presente documento. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino. Es así que para las actividades a realizarse en mar abierto, las características propias de este espacio sumado al sistema de vientos, ayudarán a la inmediata recuperabilidad de este factor. Así también en el medio submarino, el sistema de corrientes submarino que existe frente a la costa peruana ayudará a la rápida dispersión del ruido. Por ello, se considera que en ambos casos, e l efecto es totalmente recuperable, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

- Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
- Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

Debido a lo mencionado, el ruido dependerá exclusivamente de la activación de las válvulas, las cuales serán de manera irregular, lo cual genera que la recuperabilidad de este factor sea lo más inmediato posible, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

4.5.1.3. Etapa de Operación y Mantenimiento

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

Se considera para todas las actividades planificadas en la etapa de Operación y Mantenimiento, tendrán una intensidad ***media (valor igual a 2)***, debido a que, si bien se realizarán las maniobras a nivel terrestre y submarino, la emisión de ruido generado se dispersará rápidamente, generando un cambio mínimo en los niveles de los decibeles en

la zona inmersa, sin embargo, para el transporte de materiales se considera ***valores de 2***.

En el siguiente cuadro se muestra los niveles de presión sonora aproximados según tipo de maquinaria que se usará:

Cuadro N° 131.- Nivel de Ruido por Equipo

N°	Equipos	Lp,A,eqT (dBA)
1	Embarcación	100

Fuente. Evaluación del nivel de ruido emitido por el equipo (https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/467/400).

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

Se considera que el impacto de las actividades en la etapa de Operación y Mantenimiento, tendrá una extensión ***parcial***, debido a que los trabajos que se van a realizar se darán en zonas donde el ruido se puede propagar rápidamente, por lo cual, a este atributo se le da un ***valor igual a 1***.

Con la información obtenida del equipo principal para el desarrollo de las actividades, se extrajeron los valores máximos registrados en las estaciones de ruido, a los cuales se les aplicó la siguiente fórmula[8]:

$$NPS_{fd} = NPS_{ft} - 10\ log\ 4\pi d^2$$

Donde:

NPS_{fd}: Niveles de Presión Sonora de fondo día expresado en dB(A)

NPS_{fT}: Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

D: Distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas.

Cuadro N° 132.- Distanciamiento por afectación de Ruido por Equipo

N°	Equipos	Distancia Aproximada de Afectación (m)
1	Embarcación	15,86

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):**

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estos podrían generar un ruido

[8] *http://www.isover.net/asesoria/manuales/industria.htm*

al momento de su ejecución, el cual se dará de forma ***inmediata,*** obteniendo así el presente atributo un ***valor igual a 4.***

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estos podrían generar un ruido al momento de su ejecución, la cual se disipará mediante en un corto tiempo ***menor a un año***, gracias al sistema de corrientes submarina, obteniendo así el presente atributo un ***valor igual a 1***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estos podrían generar un ruido al momento de su ejecución, la cual se disipará gracias al sistema de corrientes submarina existente en la costa peruana, por lo cual el retorno a las condiciones normales se dará en el ***corto plazo (Menor a un año)***, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estas actividades al realizarse de manera simultánea, no provocan efectos que sean superiores a las que se realizan de manera independiente y no simultánea, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estos podrían generar un ruido al momento de su ejecución, la cual se disipará gracias al sistema de corrientes submarina existente detallado en la Línea Base Física del presente documento, por lo cual no se tendrá efectos acumulativos para el presente impacto, concluyendo así que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):**

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estos podrían generar el incremento del ruido submarino al momento de su ejecución. Es así como, el ruido submarino se genera por efecto mismo de las válvulas, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, si bien la operación de estas válvulas está sujetas a eventos externos (En el caso de las Válvulas Breakaway) y Operaciones que se dan de forma planificada, como la carga y descarga de productos desde los buques (En el caso de las válvulas de bloqueo), estos podrían generar el incremento del ruido submarino al momento de su ejecución. Asimismo, debido a que la activación de estas válvulas será de forma irregular en el tiempo además de puntual, no es una emisión continua del ruido para esta etapa, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

  - Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
  - Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

  Debido a lo mencionado, el ruido dependerá exclusivamente de la activación de las válvulas, las cuales serán de manera irregular, lo cual genera que la recuperabilidad de este factor sea lo más inmediato posible, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

4.5.1.4. Etapa de Abandono

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  Para la etapa de Abandono, se considera que todas las actividades planificadas tendrán una intensidad ***media (valor igual a 2)***, detallado ya en las etapas anteriores.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

  Para la etapa de Abandono, se considera que todas las actividades planificadas tendrán una intensidad ***media (valor igual a 2)***, detallado ya en las etapas anteriores.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto):**

Para la etapa de Abandono, para la desinstalación, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, la cual se dará de forma ***inmediata***, obteniendo así el presente atributo un ***valor igual a 4.***

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas).**

  En el caso de la etapa de Abandono, para la desinstalación, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, el sistema de corrientes de vientos y el sistema de corriente submarino se encargarán de disipar de la y hacer que el efecto de este incremento de ruido, no sea perceptible, teniendo lugar a ***menos de un año*** la duración de este impacto, por lo cual el presente atributo un ***valor igual a 1.***

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales):**

  En la etapa de Abandono Constructivo, de igual forma que en las otras etapas, se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, esto debido a los equipos y personal calificado para realizar las maniobras de desmontaje y retiro de estructuras. Sin embargo, el sistema de vientos y el sistema de corriente submarino se encargarán de disipar el ruido, haciendo que el retorno a las condiciones normales se de en el ***corto plazo (Menor a un año),*** por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales):**

  Durante la etapa de Abandono Constructivo, para la desinstalación, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, esto debido a los equipos y personal calificado para realizar las maniobras de desmontaje y retiro de estructuras. A pesar de ello, estas actividades al llevarse a cabo de manera simultánea no provocan efectos que sean superiores a las que se realizan de manera independiente y no simultánea, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada):**

  En el caso de la etapa de Abandono Constructivo, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado mediante navío hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras de desmontaje y retiro de estructuras. Sin embargo, el sistema de vientos y el sistema de corriente submarino, mencionados ya anteriormente, se encargarán de disipar el ruido generado en esta etapa, ocasionando así que no se de algún efecto acumulativo de este tipo de afectación, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor):**

Para la etapa de Abandono Constructivo, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado mediante el uso de un navío hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras de desmontaje y retiro de estructuras. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino de forma directa, ya que el ruido emitido es intrínseco de las actividades descritas y afecta de manera directa al medio físico y submarino., por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular):**

  Durante etapa de Abandono, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de la presente etapa. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino sin embargo, al igual que las etapas anteriores, este ruido será secuencial en concordancia con cada actividad y de forma irregular, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana):**

  Finalmente, en la etapa de Abandono, de igual forma se generará una perturbación en el ambiente marítimo, sea tanto a nivel superficial como a nivel submarino, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de la presente etapa. Todos estos procedimientos incrementarán el ruido ambiental y submarino, sin embargo, al igual que las etapas anteriores, este ruido será secuencial en concordancia con cada actividad y de forma irregular, permitiendo así una rápida recuperabilidad del medio acuático, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

4.5.2. Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina

Se prevé una alteración de la calidad de Agua Superficial y Submarina en el área donde se desarrollarán las actividades de desplazamiento y movilización del personal, equipo y materiales en la etapa preliminar del proyecto, actividades de inspección fondo marino, limpieza y remoción de escombro, Instalación de deslizador y facilidades para movilización de mangueras, Maniobras de descenso de PLEM, instalación de válvulas de bloqueo, válvula breakaway, pruebas hidrostáticas, transporte en flotación a zona T2, entre otras, las cuales se ejecutarán durante las etapas preliminar, construcción e instalación, operación y abandono.

Asimismo, la posibilidad de tener algún tipo de residuo que pueda afectar la calidad, tanto física como química, del agua superficial o submarina, tiene una alta probabilidad de ocurrencia en todas las etapas planificadas para el presente proyecto (Preliminar, Construcción e Instalación, Operación y Abandono).

Se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- **Naturaleza**

Se ha determinado que Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina, tendrá una naturaleza ***negativa*** ya que estos pueden afectar la calidad del medio acuático. Esto aplica para todas las etapas del presente proyecto.

Para poder detallar apropiadamente cada uno de los atributos valorados, se detallará cada uno de estos, por etapa, para su mejor entendimiento.

4.5.2.1. Etapa Preliminar

Las actividades de transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo, así como el transporte y disposición de residuos sólidos se considera que podrían afectar la calidad de agua superficial y submarina esto debido principalmente a la posibilidad de tener algún tipo de residuo que pueda afectar la calidad, tanto física como química, del agua superficial o submarina. Debido a esto, se implementará un Plan de Manejo Ambiental, en el cual se considerarán medidas de manejo para su minimización.

En consecuencia, se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los navíos y llegada al punto de trabajo, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad durante el transporte y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de, físicamente, tener un sistema de oleaje típico de mar abierto, olas suaves y ocasionalmente, olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en promedio en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del 2019, ratifica condiciones operativas idóneas y sumado a que los registro de Sondaje del nivel del Mar (Marea) registran niveles máximos de 0,11 m de anomalía positiva y -0,11 m de anomalía negativa en la costa peruana, niveles bajos de marea, se puede prever que cualquier afección se dará de forma muy mínima, al darse condiciones que son factibles de poder generar una rápida intervención o recuperabilidad del medio marino, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo ya que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad

física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, la extensión de la afectación es bastante local, por lo cual se considera que será de carácter mínimo el área que se abarque, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar en medio marino sería mínimo y considerando que existe una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, la afectación sería puntual y localizada en el mar abierto por lo que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, esta afectación aparecerá de forma inmediata, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo esta afectación aparecerá de forma inmediata por ello se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de, físicamente, tener olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en promedio en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del 2019, se ratifica condiciones operativas idóneas no afectadas en pérdidas de profundidades generadas por el transporte y sumado a que los registro de Sondaje del nivel del Mar registran niveles máximos de 0,11 m de anomalía positiva y -0,11 m de anomalía negativa en la costa peruana, se puede prever que cualquier afección se dará de forma muy mínima, la cuales tendrán un tiempo de recuperación mínimo, menor a un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo ya que se

establecen las medidas de manejo para su prevención y control; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se tendrán un tiempo de recuperación mínimo, menor a un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener condiciones físicas tales como un sistema de olas que caracteriza al mar abierto con un oleaje promedio bajo, con olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del 2019, ratifica condiciones operativas idóneas, se puede prever que cualquier afección se dará de forma muy mínima, al darse condiciones ambientales propias que son factibles de poder generar una rápida recuperación y retorno a las condiciones normales del medio marino, en el corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma esporádica y localizado, ya que se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino se darían en un corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las actividades propuestas para esta etapa en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de que las actividades se suceden de forma secuencial, no al mismo tiempo y que, físicamente, se tiene un régimen de oleaje en promedio igual al de mar abierto, con olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en promedio en condiciones normales del mar, se puede prever que existirá sinergismo entre las actividades, por lo cual no se corrobora algún tipo de sinergismo, siendo el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin

embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser sinérgico con otras actividades o eventos que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  En la actividad de movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de que las actividades se suceden de forma secuencial, no al mismo tiempo y que, físicamente, se tiene un régimen de oleaje en promedio igual al de mar abierto, se evalúa que será de manera puntual, discontinua y no incrementa su efecto, ya que al dejar de realizarse cesa el riesgo de la posible alteración, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser acumulativo con otras actividades o eventos ajenos a las actividades propias que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  En la actividad de movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de que las actividades se suceden de forma secuencial, no al mismo tiempo y que, físicamente, se tiene un régimen de oleaje en promedio igual al de mar abierto, se evalúa que será de forma directa, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo y se daría de forma esporádica y puntual, se evalúa que el efecto se daría de manera indirecta, ya que para que los residuos causen una alteración mínima en el medio, las condiciones del mar como la salinidad, la temperatura, la luz solar y la fuerza de oleaje deben actuar como agentes internos que degradarían la materia, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  En la actividad de movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de que las actividades se suceden de forma secuencial o discontinua, es decir no al mismo tiempo,

se evalúa que será de forma irregular, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo, así como la alteración se daría de manera irregular y discontinua, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y embarco de materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener condiciones físicas tales como un sistema de olas que caracteriza al mar abierto con un oleaje promedio bajo, con olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del 2019, ratifica condiciones operativas idóneas, se puede prever que cualquier afección se dará de forma muy mínima, al darse condiciones ambientales propias que son factibles de poder generar una rápida recuperación y retorno a las condiciones normales del medio marino, es decir es recuperable inmediatamente, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos de forma discontinua o esporádica, se estima que el volumen a generar sería mínimo y considerando que se establece una ruta única de desplazamiento y se consideran las medidas de manejo para su prevención y control, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y además considerando la extensión del medio marino, la densidad y oleaje, que son condiciones ambientales que favorecen una rápida recuperación y retorno a las condiciones normales del medio marino, es decir es recuperable inmediato o corto plazo, por lo cual considerando la acción natural e intervención humana el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Valoración del Impacto:**

Valoración N° 1: Para la actividad de transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 2: Para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

4.5.2.2. Etapa de Construcción e Instalación

Las actividades de la etapa de Construcción e Instalación y la disposición de residuos sólidos se considera que podrían afectar la calidad de agua superficial y submarina esto debido principalmente a la posibilidad de tener algún tipo de residuo que pueda afectar la calidad, tanto física como química, del agua superficial o submarina. Debido a esto, se implementará un Plan de Manejo Ambiental, en el cual se considerarán medidas de manejo para su minimización.

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad durante el transporte y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de, físicamente, tener un sistema de oleaje típico de mar abierto, olas suaves y ocasionalmente, olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en promedio en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del 2019, ratifica condiciones operativas idóneas y sumado a que los registro de Sondaje del nivel del Mar (Marea) registran niveles máximos de 0,11 m de anomalía positiva y -0,11 m de anomalía negativa en la costa peruana, niveles bajos de marea, se puede prever que cualquier afección se dará de forma muy mínima, al darse condiciones que son factibles de poder generar una rápida intervención o recuperabilidad del medio marino, se puede prever que cualquier afección se dará de forma muy mínima, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, puntual y con métodos preventivos y correctivos que reducen al mínimo la alteración de la calidad de agua subsuperficial, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos, por lo cual, gracias al bajo movimiento mecánico de las aguas subsuperficiales, además de los protocolos que se aplicarán como medida correctiva en caso de alguna eventualidad, y los mantenimientos preventivos de los equipos y maquinarias a utilizar, el impacto en la calidad será mínima. Por todo lo descrito, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo ya que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, por tanto se puede considerar que la extensión de estas actividades se dará de manera muy local, por lo cual, se puede prever que cualquier afección se dará en una extensión mínima, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial y puntual sin la necesidad de tener que usar algún área adicional, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos. Es así como, estas actividades se darán de forma puntual en los equipos existentes en el entorno subacuático, por lo cual se considera que se dará en una zona de trabajo con un área mínima de acción. Por todo lo descrito, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar en medio marino sería mínimo y considerando que existe una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, la afectación sería puntual y localizada en el mar abierto por lo que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de

prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, entre otros procedimientos. Es así que, la posible afectación que se tenga se manifestará de forma inmediata al realizar las actividades, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, puntual y con métodos preventivos y correctivos. Cabe resaltar que el posible impacto que se tenga se dará de manera inmediata al ejecutar las acciones de obras civiles e instalaciones, con un tiempo nulo de espera, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos. Siendo ello, estas alteraciones por los componentes mecánicos pueden causar un impacto inmediato, sin la necesidad de esperar algún tiempo para la aparición de algún efecto, por eso, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo esta afectación aparecerá de forma inmediata por ello se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de todas las características físicas explicadas con anterioridad, lo cual generará condiciones mínimas de afectación, permitiendo así una rápido retorno a las condiciones iniciales, tiempo que se dará en menos de un año, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, puntual y con métodos preventivos y correctivos que reducen al mínimo la alteración de la calidad de agua subsuperficial, permitiendo así el retorno inmediato a las condiciones originales del medio físico, siendo un tiempo como máximo de retorno de un año, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos, sin embargo,

cualquier tipo de alteración, debido al mínimo impacto y las condiciones subacuáticas, será de forma momentánea, con un periodo de retorno a la normalidad de menos de un año, por todo lo descrito, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo ya que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se tendrán un tiempo de recuperación mínimo, menor a un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, con condiciones ambientales propias de un mar abierto, con un sistema de oleaje promedio de altamar, esporádicamente con olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en promedio en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del 2019, ratifica condiciones operativas idóneas, se puede prever que las condiciones ambientales naturales pueden generar una recuperación en el corto tiempo (menor a un año), con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, debido a las condiciones de movimiento intrínseco de las corrientes submarinas, permitirán una recuperación en el breve tiempo de cualquier impacto que pueda afectar, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos, es gracias al movimiento mecánico de las aguas subsuperficiales que en caso de alguna eventualidad, el impacto en la calidad será mínima, siendo optimo una rápida recuperación natural. Por todo lo descrito, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma esporádica y localizado, ya que se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino

se darían en un corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de las actividades se ejecutarán de forma secuencial, una de tras de otra y siendo el medio físico el mismo por lo cual las características son iguales, se puede prever que no se contará con actividades que se retroalimentarán entre estas, generando un efecto mayor a ambas, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien para estas, implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, martilleo mediante chorro de agua para la colocación de los pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, siendo actividades en lugares puntuales y con métodos preventivos y correctivos que reducen al mínimo la alteración de la calidad de agua subsuperficial, además que la densidad del medio marítimo, permite identificar y actuar ante cualquier alteración física del medio acuático, no se identifica algún tipo de sinergimo entre todas las actividades a desarrollar, una se implementará tras otra, con efectos independientes y sin sumas que permitan incrementar el valor de la afectación, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las actividades a ejecutar para la instalación de estas válvulas son simples, directas y zonas puntuales de las instalaciones ya existentes, por lo cual estas no serán acumulativas entre si ni generarán un efecto mayor, por todo lo dicho, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser sinérgico con otras actividades o eventos que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de

prevención ante cualquier eventualidad durante el transporte y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque. Dado que las actividades se darán de forma secuencial y puntual, se puede prever que no se tendrán efectos acumulativos, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, puntual y con métodos preventivos y correctivos que reducen al mínimo la alteración de la calidad de agua subsuperficial, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos, por lo cual, de igual forma, serán actividades cuyos efectos se darán uno a la vez, sin tener ningún tipo de acumulación. Por todo lo descrito, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser acumulativo con otras actividades o eventos ajenos a las actividades propias que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque y las actividades se ejecutarán de forma secuencial. Sin embargo, aunque la alteración se estima que será mínima y puntual, se evalúa que se dará de forma directa sobre el medio, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien para estas, implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, martilleo mediante chorro de agua para la colocación de los pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, siendo actividades en lugares puntuales y con métodos preventivos y correctivos que reducen al mínimo la alteración de la calidad de agua subsuperficial. Sin embargo, aunque la alteración se estima que será mínima y puntual, se evalúa que se dará de forma directa sobre el medio, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las actividades a ejecutar para la instalación de estas válvulas son simples, directas y zonas puntuales de las instalaciones ya existentes. Sin embargo, aunque la alteración se estima que será mínima y puntual, se evalúa que se dará de forma directa sobre el medio, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo y se daría de forma esporádica y puntual, se evalúa que el efecto se daría de manera indirecta, ya que para que los residuos causen una alteración mínima en el medio, las condiciones del mar como la salinidad, la temperatura, la luz solar y la fuerza de oleaje deben actuar como agentes internos que degradarían la materia, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, durante el desplazamiento de los navíos, se podría dar un impacto en la calidad física y química del agua superficial, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, además de que la alteración a suscitarse se daría de manera discontinua y espontanea, se evalúa que será de forma irregular, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, todos procedimientos y actividades se darán de forma secuencial, puntual y con métodos preventivos y correctivos que reducen al mínimo la alteración de la calidad de agua subsuperficial, además de que la alteración a suscitarse se daría de manera discontinua y espontanea, se evalúa que será de forma irregular, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos, sin embargo, cualquier tipo de alteración, debido al mínimo impacto y las condiciones subacuáticas, será de forma discontinua y esporádica, evaluándose que se dará de forma irregular, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo, así como la alteración se daría de manera irregular y discontinua, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, con condiciones ambientales propias de un mar abierto, con un sistema de oleaje promedio de altamar, esporádicamente con olas de mayor altitud que, como máximo y de forma inusual, pueden darse entre los 2 a 2,5 metros de altura en promedio en condiciones normales del mar, además que, de acuerdo al estudio batimétrico del

2019, ratifica condiciones operativas idóneas, se puede prever que las condiciones ambientales naturales pueden generar una recuperación, adicionalmente se actuará de manera inmediata las medidas de manejo ambiental planteadas, así como las acciones frente a posibles eventualidades, considerando la acción natural e intervención humana en el medio marino que favorece su recuperación en un corto tiempo (menor a un año), el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, debido a las condiciones de movimiento intrínseco de las corrientes submarinas, permitirán una recuperación en el breve tiempo de cualquier impacto que pueda afectar, adicionalmente se actuará de manera inmediata las medidas de manejo ambiental planteadas, así como las acciones frente a posibles eventualidades, considerando la acción natural e intervención humana en el medio marino que favorece su recuperación en un corto tiempo (menor a un año), el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, las cuales pueden causar alguna alteración de la calidad del agua, como el desprendimiento de materiales metálicos, es gracias al movimiento mecánico de las aguas subsuperficiales que en caso de alguna eventualidad, el impacto en la calidad será mínima, siendo optimo una rápida recuperación natural. Adicionalmente se efectuarán de manera inmediata las medidas de manejo ambiental planteadas, así como las acciones frente a posibles eventualidades, considerando la acción natural e intervención humana en el medio marino que favorece su recuperación en un corto tiempo (menor a un año), el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma esporádica y localizado, ya que se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino se darían en un corto plazo (menor de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Valoración del Impacto:**

Valoración N° 1: Para las actividades de retiro e instalación de nuevas boyas, obras civiles/instalación, trabajo en tuberías/mecánica y transporte y disposición de residuos sólidos.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 2: Para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

4.5.2.3. Etapa de Operación y Mantenimiento

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

- Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
- Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible perturbación del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y con protocolos preventivos, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo o nulo y se generaría de forma eventual solo durante las actividades de mantenimiento, para ello se establecen las medidas de manejo para su prevención; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

- Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
- Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

Debido a lo mencionado, el ámbito que abarque la posible alteración de la calidad del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar en medio marino sería mínimo solo durante las actividades de mantenimiento y considerando que existe una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, la afectación sería puntual y localizada en el mar abierto por lo que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

  - Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
  - Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

  Debido a lo mencionado, la aparición de cualquier tipo de impacto a la calidad del agua, si bien es mínimo, esto será de forma inmediata, aparece como un efecto inmediato, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo esta afectación aparecerá de forma inmediata por ello se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

  - Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
  - Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

  Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible perturbación del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y con protocolos preventivos, permitirá un rápido regreso a las condiciones iniciales, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo ya que se darán

de manera eventual o periódica durante las actividades de mantenimiento y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se tendrán un tiempo de recuperación mínimo, menor a un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

  - Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
  - Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

  Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible perturbación del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y sumado a las condiciones de mar abierto y de las corrientes subacuáticas, se puede tener un retorno a las condiciones originarias en un corto tiempo, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma eventual durante las actividades de mantenimiento, así también se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino se darían en un corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas a eventualidades externas fortuitas (Válvulas Breakaway) y actividades programadas (Válvulas de Bloqueo). Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible alteración de la calidad del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y con protocolos preventivos, con lo cual no se tiene una probabilidad de tener algún tipo de sinergismo durante esta actividad, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede

ser sinérgico con otras actividades o eventos que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas a eventualidades externas fortuitas (Válvulas Breakaway) y actividades programadas (Válvulas de Bloqueo). Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible alteración de la calidad del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y con protocolos preventivos, con lo cual no se tiene una probabilidad de tener algún tipo de acumulación durante esta actividad, por lo cual el presente atributo tiene un **valor igual a 1.**

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser acumulativo con otras actividades o eventos ajenos a las actividades propias que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas a eventualidades externas fortuitas (Válvulas Breakaway) y actividades programadas (Válvulas de Bloqueo). Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible alteración de la calidad del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y con protocolos preventivos. Sin embargo, aunque la alteración se estima que será mínima y puntual, se evalúa que se dará de forma directa sobre el medio, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo y se daría de forma esporádica y puntual, se evalúa que el efecto se daría de manera indirecta, ya que para que los residuos causen una alteración mínima en el medio, las condiciones del mar como la salinidad, la temperatura, la luz solar y la fuerza de oleaje deben actuar como agentes internos que degradarían la materia, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas a eventualidades externas fortuitas (Válvulas Breakaway) y actividades programadas (Válvulas de Bloqueo). Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible alteración de la calidad del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y con protocolos preventivos, por lo cual el presente atributo tiene un **valor igual a 1.**

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo, así como la alteración se daría de manera irregular y discontinua, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, la operación de estas válvulas está condicionadas de la siguiente forma:

- Válvula Breakaway: Se activa en caso de eventualidades catastróficas externas.
- Válvulas de Bloqueo: Se activan en el caso de realización de la carga y descarga de productos desde los buques, las cuales son programadas de acuerdo con el registro de llegadas de estos.

Debido a lo mencionado, el ámbito de acción de la posible perturbación del medio subacuático será de forma puntual, muy mínima sujeta a la activación de las válvulas, lo cual ocurrirá de manera muy irregular en el tiempo y sumado a las condiciones de mar abierto y de las corrientes subacuáticas, se puede tener un retorno a las condiciones originarias en un corto plazo (menor a 1 año) adicionando la intervención humana mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma esporádica y localizado, ya que se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino se darían en un corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Valoración del Impacto:**

Valoración N° 1: Para la actividad de operación y mantenimiento de las instalaciones.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 2: Para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia

-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

4.5.2.4. Etapa de Abandono

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

Para la etapa de Abandono, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que serán transportados hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Sin embargo, al se toma en cuenta las características de la Etapa Preliminar y la Etapa de Construcción e Instalación, las cuales determinan que, si bien se realizarán trabajos, estos serán puntuales, de periodos cortos, en rutas de movimiento preestablecidos, con características físicas que dan soporte ante cualquier suceso y con protocolos preventivos y correctivos que pueden cubrir cualquier eventualidad, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo o nulo y se generaría de forma eventual solo durante las actividades de mantenimiento, para ello se establecen las medidas de manejo para su prevención; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

En etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Sin embargo, todas estas actividades se llevarán a cabo en lugares puntuales ya identificados y con protocolos establecidos, siendo un área de alcance muy mínimo y con acciones concretas, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar en medio marino sería mínimo solo durante las actividades de mantenimiento y considerando que existe una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y que se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, la afectación sería puntual y localizada en el mar abierto por lo que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Es así como, de igual forma con las etapas anteriores, todo impacto se manifestará de forma inmediata, sin la necesidad de esperar algún intervalo de tiempo, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo esta afectación aparecerá de forma inmediata por ello se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  En la Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado para que puedan ejecutar los procedimientos de desmantelamiento. De acuerdo con lo mencionado, se tiene que la posible alteración que se de al llevar a cabo estas tareas, será de forma puntual y mínima, la cual permitirá el retorno total a las condiciones originaria en rango de tiempo menor al de un año, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración del medio marino por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo ya que se darán de manera eventual o periódica durante las actividades de mantenimiento y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control; así como, protocolos de intervención ante cualquier eventualidad, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se tendrán un tiempo de recuperación mínimo, menor a un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  Para la etapa de Abandono, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Sin embargo, al se toma en cuenta las características naturales descritas para la Etapa Preliminar y la Etapa de Construcción e Instalación, se podrá regresar de manera rápida a las condiciones originarias, en un periodo inferior a un año, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma eventual durante las actividades de mantenimiento, así también se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino se darían en un corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  Para la etapa de Abandono, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido al personal y a las actividades que impliquen el desacople de los componentes. Sin embargo, al tomar en cuenta las características de la Etapa Preliminar y la Etapa de Construcción e Instalación, las cuales determinan que estos procedimientos serán puntuales, de periodos cortos, en rutas de movimiento pre establecidos, con características físicas que dan soporte ante cualquier eventualidad y con protocolos preventivos y correctivos que pueden cubrir cualquier eventualidad, no se verifica la posibilidad de tener algún tipo de sinergismo entre los efectos que se puedan tener de las diversas actividades, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser sinérgico con otras actividades o eventos que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  En la etapa de Abandono Constructivo, se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido al personal y a las actividades que impliquen el desacople de los componentes. Sin embargo, al tomar en cuenta las características de la Etapa Preliminar y la Etapa de Construcción e Instalación, las cuales determinan que estos procedimientos serán puntuales, de periodos cortos, en rutas de movimiento pre establecidos, con características físicas que dan soporte ante cualquier eventualidad y con protocolos preventivos y correctivos que pueden cubrir cualquier eventualidad, se evalúa que no se dará un efecto acumulativo entre las diversas actividades, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, aunque se estima que el volumen a generar sería mínimo, esta alteración puede ser acumulativo con otras actividades o eventos ajenos a las actividades propias que pueden suscitar un mayor grado de alteración, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  En la etapa de Abandono Constructivo, se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido al personal y a las actividades que impliquen el desacople de los componentes. Sin embargo, al tomar en cuenta las características de la Etapa Preliminar y la Etapa de Construcción e Instalación, las cuales determinan que estos procedimientos serán puntuales, de periodos cortos, en rutas de movimiento preestablecidos, con características físicas que dan soporte ante cualquier eventualidad y con protocolos preventivos y correctivos que pueden cubrir cualquier eventualidad. Sin embargo, aunque la alteración se estima que será mínima y puntual, se evalúa que se dará de forma directa sobre el medio en el caso supuesto, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo y se daría de forma esporádica y puntual, se evalúa que el efecto se daría de manera indirecta, ya que para que los residuos causen una alteración mínima en el medio, las condiciones del mar como la salinidad, la temperatura, la luz solar y la fuerza de oleaje deben actuar como agentes internos que degradarían la materia, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  Con respecto a la etapa de Abandono, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que serán transportados hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Estos impactos que pueden alterar la calidad de agua se darán de acuerdo a cada actividad, sin embargo estas no serán constantes en el tiempo, además de ser puntuales y con métodos preventivos, siendo así que la periodicidad para esto será de forma irregular, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

  Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen a generar sería mínimo, así como la alteración se daría de manera irregular y discontinua, por ello el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

  En la etapa de Abandono Constructivo, se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que será transportado hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Sin embargo, se toma en cuenta las características naturales descritas para la Etapa Preliminar y la Etapa de Construcción e Instalación, se estima una rápida recuperación a las condiciones originarias por medios naturales, en adición a que en caso de alguna eventualidad se aplicarán las medidas de

manejo, se considera un periodo de recuperabilidad inferior a un año, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

Asimismo, para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos, se prevé que exista una posible alteración por una inadecuada disposición de los residuos, sin embargo, se estima que el volumen sería mínimo y esta posibilidad se daría de forma esporádica y localizado, ya que se ha establecido una ruta única de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad y se establecen las medidas de manejo para su prevención y control, de igual manera considerando el volumen de residuos a generar, la extensión del mar y su densidad que favorecen la recuperabilidad del medio marino se estima que el retorno a las condiciones normales del medio marino se darían en un corto plazo (menos de 1 año), por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Valoración del Impacto:**

Valoración N° 1: Para la actividad de desmantelamiento y retiro de estructuras.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -19 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

Valoración N° 2: Para la actividad de transporte y disposición de residuos sólidos.

N	3IN	2EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Importancia
-1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	-22

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2021.

El valor de la importancia resulta -22 por lo que se considera un **impacto leve (no significativo)**.

4.5.3. Alteración de la Calidad del suelo submarino

La alteración de la calidad del suelo submarino es un impacto que se ha determinado de manera exclusiva parar la etapa de Construcción e Instalación, mediante as actividades de Inspección fondo marino, limpieza y remoción de escombros, retiro de estructura existente y brida de 34" e instalación de brida de maniobra, señalización de estructuras submarinas existentes, hincado de pilotes, cementación, puesta a nivel e inserción de pines.

Se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- **Naturaleza**

Se ha determinado que Alteración de la Calidad del Suelo Submarino, tendrá una naturaleza ***negativa*** ya que estos pueden afectar la calidad del medio acuático. Esto aplica para todas las etapas del presente proyecto.

Para poder detallar apropiadamente cada uno de los atributos valorados, se detallará cada uno de estos, por etapa, para su mejor entendimiento.

4.5.3.1. Etapa de Construcción e Instalación

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino, es así que, para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, el cual, utiliza un flujo de agua a alta presión, transmitido mediante el uso de una bomba hidráulica, para crear un orificio a través de una boquilla de alta presión en el lecho marino. Este método es no intrusivo, el cual se utiliza para minimizar el impacto ambiental, reducción al mínimo la posibilidad de generación de material particulado y reducción del ruido en el ámbito subacuático, en comparación con alternativas más invasivas. Por lo cual, al utilizarse un método de perforación menos contaminante y al ser ejecutado en zonas puntuales de trabajo, se puede considerar que el impacto de la perforación será medio, con lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 2.***

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino, es así como, se tiene identificado desde el inicio de la planificación de tareas, cuál será el lugar para ejecutar el hincado de los pilotes, esto serán perforaciones puntuales, mínimas en tamaño, mediante el uso del método de chorro de agua (Método no invasivo), siendo así el único lugar que se alterará el relieve marino. Adicionalmente, se generará una mínima dispersión de material particulado, para esto, se tiene las características mecánicas subacuáticas, regidas por el sistema de corrientes submarinas, las cuales sedimentarán el poco material que parta de esta perforación, con un rango de hasta máximo dos metros de alcance, con lo cual se tiene que la extensión del área de afectación será mínima, por eso, al presente atributo se asigna un ***valor igual a 1.***

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino, es así como, para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, el cual, utiliza un flujo de agua a alta presión, transmitido mediante el uso de una bomba hidráulica, para crear un orificio a través de una boquilla de alta presión en el lecho marino. Por lo detallado, se prevé que la aparición de la alteración del suelo submarino se dé de forma instantánea, tanto como la perforación en sí, así como el posible desprendimiento del material particulado de esta actividad. Por lo cual, el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino, es así como, para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, el cual, utiliza un flujo de agua a alta presión, transmitido mediante el uso de una bomba hidráulica, para crear un orificio a través de

una boquilla de alta presión en el lecho marino. Por lo detallado y por la decantación rápida, gracias a las corrientes submarinas, de cualquier material sedimentario que pueda desprenderse, se prevé que el tiempo de retorno a las condiciones naturales sea en menos de un año, por lo cual, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino, es así como, para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, el cual, utiliza un flujo de agua a alta presión, transmitido mediante el uso de una bomba hidráulica, para crear un orificio a través de una boquilla de alta presión en el lecho marino. Es así como, el medio acuático cuenta con la densidad del agua y las corrientes marinas, la densidad ayuda a la decantación de las partículas que se tengan en suspensión, asimismo las corrientes ayudan a un esparcimiento, evitando así generar cualquier tipo de montículo sedimentario, por lo cual, el retorno por medios propios de la naturaleza submarina se dará en el corto tiempo, debido a esto, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino para la presente etapa, es así que para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, ocasionando una alteración en el relieve marino, sea por la perforación en si mismo, así como el material particulado que se sedimentará en el fondo marino, siendo así que estas afectaciones se darán de forma puntual, por lo cual el presente atributo tiene un valor igual a 1.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino para la presente etapa, es así que para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, ocasionando una alteración en el relieve marino, sea por la perforación en si mismo, así como el material particulado que se sedimentará en el fondo marino, siendo así que estas afectaciones se darán de forma puntual, por lo cual el presente atributo tiene un valor igual a 1.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino para la presente etapa, es así que para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, lo cual dará de manera inmediata y directa la alteración del fondo submarino, sea por la perforación en si mismo, así como el material particulado que se sedimentará en el fondo marino, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino para la presente etapa, es así que para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, , el cual, utiliza un flujo de agua a alta presión, transmitido mediante el uso de una bomba hidráulica, para crear un orificio a través de una boquilla de alta presión en el lecho marino- Este método es no intrusivo, el cual se utiliza para minimizar el impacto ambiental, reducción al mínimo de la posible generación de material particulado y reducción del ruido en el ámbito subacuático, en comparación con alternativas más invasivas. Por lo cual, este impacto generará una cantidad muy mínima de material particulado cual ocurrirá una sola vez al ejecutar las perforaciones, siendo así que habrá una modificación mínima y puntal por parte de la perforación e irregular por parte del material sedimentario que se desprenda de dicha perforación, esto sumado a la velocidad de las corrientes marinas que ayudan a la sedimentación de cualquier material particulado, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

Las actividades de Obras civiles / instalación, se centran en el hincado de pilotes en el relieve submarino, es así que para poder perforar el suelo submarino, se utilizará el método de perforación de chorro de agua, , el cual, utiliza un flujo de agua a alta presión, transmitido mediante el uso de una bomba hidráulica, para crear un orificio a través de una boquilla de alta presión en el lecho marino- Este método es no intrusivo, el cual se utiliza para minimizar el impacto ambiental, reducción al mínimo de la posible generación de material particulado y reducción del ruido en el ámbito subacuático, en comparación con alternativas más invasivas. Por lo cual, la actividad de la perforación servirá para la colocación de los pilotes, lo cual será una perforación puntual sin la generación de otro tipo de perforación, acumulación o uso de otra parte del fondo marino, con lo cual se prevé que el fondo mantendrá casi en su totalidad la misma condición inicial a excepción de la cantidad muy mínima de material particulado, por lo cual será recuperable inmediatamente, siendo as que el presente atributo tiene ***un valor igual a 2.***

4.5.3.2. Etapa de Abandono

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar alteración leve en el relieve submarino, esto debido a los equipos y personal calificado que serán transportados hasta el Terminal 2, sin embargo, además que estas actividades están direccionadas para poder regresar a las condiciones ambientales originarias, se tiene previsto que tanto como las actividades puntuales y focalizadas a realizar, así como el sistema de corriente submarina que contribuye al transporte y sedimentación de cualquier material particulado que se genere, podrán contribuir a la minimización de cualquier efecto negativo que se de en el relieve submarino. Por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 2.***

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar alteración leve en el relieve submarino, esto debido a los equipos y personal calificado que serán

transportados hasta el Terminal 2, siendo estas actividades direccionadas a poder regresar a las condiciones ambientales originarias, se tiene previsto que estas sean puntuales y focalizadas a realizar, en el menor tiempo posible y con métodos ya establecidos además de protocolos de prevención y corrección ante cualquier eventualidad. Por lo cual, se determina que la extensión será de carácter puntal, por ello, se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar alteración leve en el relieve submarino, siendo la aparición de este impacto de forma inmediata al ejecutar las maniobras de desinstalación de los componentes, por lo cual se considera que el presente atributo tiene ***valor igual a 4.***

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar alteración leve en el relieve submarino. Tomando en cuenta que las actividades ejecutadas serán para retornar a las condiciones naturales originarias mediante la ejecución de medidas correctivas, sumado al movimiento de las aguas subsuperficiales, se podrá llegar a retornar a las condiciones de origen en menos de un año de , por lo cual se considera que el presente atributo tiene ***valor igual a 1.***

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar alteración leve en el relieve submarino. Tomando en cuenta el movimiento de las aguas subsuperficiales y su densidad contribuirán al retorno gradual a las condiciones naturales en el corto plazo, se puede asegurar que el presente atributo tiene ***valor igual a 1.***.

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual contribuirá al regreso a las condiciones naturales preexistentes, siendo así que cualquier actividad que se ejecute y que podría afectar al relieve submarino, lo hará de manera directa, sin ningún tipo de acumulación entre actividades, por lo cual el presente atributo tiene un valor igual a 1.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual contribuirá al regreso a las condiciones naturales preexistentes, siendo así que cualquier actividad que se ejecute y que podría

afectar al relieve submarino, lo hará de manera directa, sin ningún tipo de acumulación entre actividades, por lo cual el presente atributo tiene un valor igual a 1.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual contribuirá al regreso a las condiciones naturales preexistentes, siendo así que cualquier actividad que se ejecute y que podría afectar al relieve submarino, lo hará de manera directa, siendo una manifestación directa de las acciones que se ejecuten, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras. Para este procedimiento, se cuentan con protocolos establecidos para el desmontaje y regreso a las condiciones naturales prexistentes de las perforaciones de los pilotes, lo cual contribuirá al regreso a las condiciones naturales preexistentes, siendo así que cualquier procedimiento que se ejecute generará un mínimo de impacto, ya que estas actividades están cubiertas por protocolos de ejecución y la ayuda de las corrientes submarinas, generando que cualquier manifestación de efecto sea irregular, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

  Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras. Es así como los protocolos establecidos para el desmontaje y regreso a las condiciones, ayudarán al retorno casi inmediato de las condiciones originaria, por lo cual se considera que el presente atributo tiene ***un valor igual a 2.***

4.5.4. Alejamiento o Perturbación temporal de la fauna marina existente

El alejamiento o perturbación temporal de la fauna marina existente es un impacto que se ha determinado para la etapa Preliminar y la etapa de Construcción e Instalación, lo cual causará un alejamiento temporal de la fauna marina que se pueda encontrar en el área de influencia al momento de la ejecución de las actividades del proyecto.

Se considera que este impacto tendrá las siguientes características:

- **Naturaleza**

  Se ha determinado que el Alejamiento o Perturbación Temporal de la Fauna Marina Existente, tendrá una naturaleza ***negativa*** ya que estos pueden afectar la calidad del medio acuático. Esto aplica para todas las etapas del presente proyecto.

  Para poder detallar apropiadamente cada uno de los atributos valorados, se detallará cada uno de estos, por etapa, para su mejor entendimiento.

4.5.4.1. Etapa Preliminar

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, al tener una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención ante cualquier eventualidad durante el transporte y de mantenimiento de equipos de navío previo al desembarque, esto para disminuir el ruido generado que pueda ahuyentar la fauna existente, sumado a que esto depende de la presencia de fauna en ese mismo momento , indica que la afectación será mínima, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, al tener una única ruta establecida, se indica que la extensión será reducida a este espacio, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, de acuerdo a la revisión de la Línea Base Biológica, se tiene un número mínimo de reporte de presencia de fauna, por lo cual, la probabilidad de ocurrencia tiene un valor muy bajo, a pesar de esto, se toma en cuenta que, la acción que pueda ahuyentar la fauna marina, ocasionará de manera inmediata este impacto, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así que, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, esto será momentáneo, ya que ni bien el navío continue su ruta, la fauna podrá retornar a la zona, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, esto será momentáneo, ya que ni bien el navío continue su ruta, la fauna podrá retornar a la zona, por lo cual, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, no se verifica acciones sinérgicas para el presente tipo de impacto, ya que al espantar a la fauna, no se podrá reforzar ni aumentar el tipo de impacto al momento de causar el efecto, por lo cual, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, esta perturbación se dará sólo una vez, no ocurrirá repetidas veces ya que, al alejarse la fauna, está ya no estará presente por un tiempo en el área de trabajos, por lo cual no habrá acumulación de efectos ni presencia de fauna que pueda verse afectada, por lo cual, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, lo cual será un efecto directo sobre la fauna, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, lo cual será un efecto que ocurrirá una sola vez ya que la fauna no retornará hasta que los transportes sigan su ruta, por lo cual no habrá

periodicidad en la aparición de los efectos, por lo tanto, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

  En la etapa Preliminar, se procederá con la movilización de personal, equipos y materiales a bordo, hacia el Terminal 2, con el fin de realizar las maniobras correspondientes para la adición de mejora tecnológica detallada en el presente ITS. Es así como, durante el desplazamiento de los Navíos y llegada al punto de trabajo, se podrá causar un alejamiento de la fauna existente, sin embargo, esta será recuperable, siendo esto de manera inmediata al alejarse las embarcaciones, por lo tanto, el presente atributo tiene un ***valor igual a 2***.

4.5.4.2. Etapa de Construcción e Instalación

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido, además de dependerá del volumen de especies que se encuentre en el momento de la ejecución de estas actividades, por lo cual se prevé que el impacto de estas actividades serán mínimas, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, este impacto está ligado a la presencia de fauna marina. Al respecto y tomando como referencia la Línea Base Biológica, se tiene el siguiente resumen:

  - Registro de 2 lobos chuscos.
  - Sin registro de presencia de tortugas marinas.
  - Sin registro de presencia de Zooplancton.
  - Sin registro de presencia de Ictioplancton.
  - Con respecto al Fitoplancton se tiene densidad promedio de 5,22 Cel/mL.
  - Con respecto al Bentos se reportó una densidad promedio de 139,32 Org/muestra.
  - Sin registro de presencia de Macroalgas.
  - Registro de 2 peces.

Es así que tomando en cuenta los registro y sabiendo que las actividades serán puntuales, el impacto será de una mínima intensidad, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales, sumado a que se registró un número mínimo en la Línea Base Biológica, se puede prever que el impacto será mínimo, por tanto, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:
  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido, por tanto, se considera que las acciones se darán en una única zona de manera puntual, por tanto, el área de afectación es mínima, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.
  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, este impacto está ligado a la presencia de fauna marina que se de en ese momento, sumado a que la instalación de los pilotes se dará en lugares puntuales, sin el uso de otras áreas en el medio subacuático, se tiene que la extensión de la posible perturbación de la fauna marina, será muy puntual, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

  Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales, sumado a que se registró un número mínimo en la Línea Base Biológica, se puede prever que el área de afectación será mínima, por tanto, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido, además de dependerá del volumen de especies que se encuentre en el momento de la ejecución de estas actividades, lo descrito, sumado a que las maniobras que puedan ahuyentar a la fauna, lo harán de manera inmediata, le otorga al presente atributo un ***valor igual a 4***.

  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, este impacto está ligado a la presencia de fauna marina, la cual es mínima de

acuerdo con la Línea Base Biológica del presente documento, cualquier ahuyento de la fauna marina que podría estar al momento de la ejecución de las actividades, se dará de forma inmediata, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, a pesar de la baja presencia de este componente, esto se dará de forma inmediata, por tanto, se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido. Asimismo, de igual manera que en la etapa Preliminar, toda fauna podrá retornar ni bien los navíos cumplan su función, por lo cual el efecto será efímero, con un tiempo de permanencia menor de un año, por ello, se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 4***.

  Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, toda fauna podrá regresar en el corto plazo a la zona donde se ejecutaron las actividades, ya que estas serán puntuales y en corto tiempo, por lo cual el efecto perdurará de forma corta, siendo el periodo a las condiciones normales en menos de un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

  Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, al igual que en otras etapas, el efecto será por muy corto tiempo, es así que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

  Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido. Asimismo, de igual manera que en la etapa Preliminar, toda fauna podrá retornar ni bien los navíos cumplan su función, por lo cual el efecto será efímero, con un tiempo de permanencia menor de un año, por ello, se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 4***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, toda fauna podrá regresar en el corto plazo a la zona donde se ejecutaron las actividades, ya que estas serán puntuales y en corto tiempo, por lo cual el efecto perdurará de forma corta, siendo el periodo a las condiciones normales en menos de un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, al igual que en otras etapas, el efecto será por muy corto tiempo, es así que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido. Asimismo, de igual manera que en la etapa Preliminar, no se verifica ninguna suma de efectos entre sí, por lo cual no existe sinergismo, debido a esto, se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, toda fauna podrá regresar en el corto plazo a la zona donde se ejecutaron las actividades, ya que estas serán puntuales y en corto tiempo, por lo cual el efecto perdurará de forma corta, siendo el periodo a las condiciones normales en menos de un año, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, no se verifica sinergismo alguno, es así que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido. Así también, para este procedimiento, se tendrá las mismas consideraciones que la etapa Preliminar, por lo cual, no se prevé la acumulación de efectos sobre la fauna, debido a esto, se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, sin embargo, esta perturbación se dará una sola vez, ya que, al verse la fauna desplazada, esta no retornará al lugar de ejecución de maniobras al notar la presencia de los trabajos, es así que no se prevé la acumulación de los efectos sobre la fauna marina, al no haber presencia repetitiva de esta, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, ocurrirá lo mismo que en las actividades de cementación y hincado de pilotes, es así que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, cuenta con una ruta única establecida de desplazamiento, con protocolos de prevención de ruido. Así también, cualquier impacto que se dé, será de forma directa, por lo cual se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 4***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, sin embargo, esta perturbación se dará una sola vez y con una manifestación de forma directa sobre la fauna, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 4***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, al igual que en las otras etapas, se dará de forma directa, es así que se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, las actividades serán puntuales, al igual que los efectos sobre la fauna, estos no serán repetitivos, por lo cual se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 1***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina

existente, sin embargo, esta perturbación se dará una sola vez no siendo cíclicos ni continuos, por lo cual el presente atributo tiene un ***valor igual a 1***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, al igual que en las otras etapas, no serán continuos, es así como se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

Para la etapa de Construcción e Instalación, se tienen diversas actividades por implementar, las cuales serán enlistadas y descritas para realizar el análisis correspondiente y obtener así la valoración final de cada una de ellas:

Para las actividades del Retiro e Instalación de nuevas boyas, al igual que en la etapa Preliminar, las actividades serán puntuales, con el mismo tiempo de recuperabilidad que en la etapa Preliminar, por lo cual se le otorga al presente atributo un ***valor igual a 2***.

Las actividades de Obras civiles / instalación, si bien estas actividades implican un uso de materiales de cementación, el proceso de hincado de pilotes, además del ingreso del personal y de equipos al fondo submarino, los cuales podrán ahuyentar a la fauna marina existente, sin embargo, esta perturbación tendrá una recuperabilidad al momento, ya que el efecto de perturbación sobre la fauna será sólo al ahuyentarse, por lo cual su recuperación será inmediata, dado eso, el presente atributo tiene un ***valor igual a 2***.

Con respecto a las actividades que implican instalaciones mecánicas y procedimientos manuales de instalación de válvulas, estas actividades también serán puntuales y si se llega a perturbar la presencia de fauna marina, al igual que en las otras etapas, su recuperación será inmediata, es así como se estima que el presente atributo tiene un ***valor igual a 2.***

4.5.4.3. Etapa de Abandono

- **Intensidad (Grado de afección/destrucción del factor ambiental)**

Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que serán transportados hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Es así que, para esta etapa se aplica los mismos criterios descritos en las etapas previas, por lo cual también se prevé que el impacto será mínimo, por lo cual se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Extensión (Fracción del área afectado)**

Para la etapa de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ocasionar una alteración en la calidad de agua superficial y subsuperficial, esto debido a los equipos y personal calificado que serán transportados hasta el Terminal 2, para que puedan ejecutar las maniobras correspondientes de desmontaje para la presente etapa. Es así como, para

esta etapa, se aplica los mismos criterios descritos en las etapas previas, por lo cual también se prevé que el área de afectación será mínima, dado estas circunstancias, se considera que el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Momento (Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ahuyentar de forma inmediata a la fauna marina. Es así como, para esta etapa se aplica los mismos criterios descritos en las etapas previas, por lo cual también se prevé que el impacto será mínimo, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Persistencia (Tiempo que permanece el efecto sobre un factor hasta retornar a sus condiciones iniciales ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ahuyentar de forma inmediata a la fauna marina. Es así como, para esta etapa se aplica los mismos criterios descritos en las etapas previas, por lo cual también se prevé que el impacto será mínimo, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Reversibilidad (Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, lo cual podrá ahuyentar de forma inmediata a la fauna marina. Es así como, para esta etapa se aplica los mismos criterios descritos en las etapas previas, por lo cual también se prevé que el impacto será mínimo, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Sinergia (Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, sin algún sinergismo verificable, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Acumulación (Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, sin algún sinergismo verificable, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Efecto (Forma de manifestación del efecto sobre el factor)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, con lo cual el alejamiento de la fauna será una consecuencia directa de las actividades, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 4.***

- **Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto, bien sea manera continua, discontinua o irregular)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, con lo cual el alejamiento de la fauna será una consecuencia directa de las actividades, una vez alejada la fauna, esta no retornará hasta la finalización de las maniobras, por lo cual el efecto es puntual, no continuo y no se repetirá en el tiempo, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 1.***

- **Recuperabilidad (Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, sea por acción natural o humana)**

  Para la etapa de Abandono de Abandono Constructivo, se tiene que se ejecutará las actividades de Desmantelamiento y retiro de estructuras, por tales motivos, se tendrá que ocurrirá lo mismo que en las etapas anteriormente revisadas, con una recuperación del factor afectado de manera inmediata, por ello, el presente atributo tiene un ***valor igual a 2.***

4.6. COMPARACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN SU IGA APROBADO CON LOS IDENTIFICADOS EN EL ITS

En este acápite se comparan los impactos ambientales identificados y evaluados en el presente ITS con el IGA aprobado:

- Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA, de la Refinería La Pampilla S.A, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 046-93-EM de fecha 19.06.1995

En el caso del PAMA, para la identificación y evaluación de los impactos relacionados al Proyecto propuesto, se empleó la clasificación de "Definición de la Gravedad de Excepciones e Impactos Ambientales", la cual cuenta con una escala del 1 al 5, como se visualiza en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 133.- Definición de la Gravedad de Excepciones e Impactos Ambientales

Grado de Gravedad	Descripción
1	Leve
2	Moderado
3	Grave
4	Muy Grave
5	Catastrófico

Fuente: PAMA, 1995.

En el caso del presente ITS, para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales se utilizó la Matriz de Conesa, detallado en el apartado 4.2

4.6.1. Discusión de Resultados

Si bien es cierto, tanto el PAMA como el presente ITS consideran actividades diferentes debido al alcance de los proyectos, se ha agrupado las actividades semejantes para poder alcanzar la comparación cualitativa de impactos. Esta comparación se ha realizado sobre los impactos negativos considerados en los estudios.

Po otra parte, teniendo en cuenta que, para el PAMA de 1995 y el presente ITS se han considerado diferentes metodologías y, por tanto, se han obtenido diferentes resultados cuantitativos, no sería representativo el realizar una comparación de los impactos con esta información.

Sin embargo, estos resultados cuantitativos han sido generados bajo una escala de valores de significancia, los cuales pueden ser considerados para la comparación de impactos similares.

En el siguiente cuadro se presenta la equivalencia de las significancias utilizadas en cada una de las metodologías mencionadas.

Cuadro N° 134.- Equivalencia de las Metodologías Utilizadas- Impactos Negativos

ITS Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2- 2023		Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA 1995	
IMPORTANCIA	**Significancia**	**MAGNITUD**	**Significancia**
- 25 ≤ Importancia < 0	No Significativo	1	Leve
- 50 ≤ Importancia < - 25	Moderada	2	Moderado
- 75 ≤ Importancia < - 50	Severo	3	Grave
Importancia ≤ - 75	Crítico	4 - 5	Muy Grave / Catastrófico

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

En el siguiente cuadro, se han colocado las actividades que corresponden al presente ITS y las actividades equivalentes que están incluidas en el PAMA.

Es importante indicar que, en el PAMA solo se realizó la identificación y evaluación de los impactos provenientes de las actividades generales, donde no se distinguieron las etapas de construcción, operación y abandono propiamente dichas. Debido a esto, para poder realizar la comparación con los impactos identificados y evaluados para las etapas del presente Proyecto, se están considerando actividades similares de manera referencial, las cuales fueron evaluadas en el PAMA de 1995.

Cuadro N° 135.- Cuadro de equivalencias de Actividades

Etapa	Actividades del ITS Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2- 2023	PAMA – 1995
Preliminar	Transporte de personal, movilización de equipos y materiales en tierra y medio marítimo.	Logística
Construcción e instalación	Retiro e Instalación de nuevas boyas.	Ingeniería
	Obras civiles / instalación.	
	Trabajo en tuberías / mecánica.	
Operación	Operación y mantenimiento de las instalaciones.	Servicios Industriales y Mantenimiento
Abandono	Desmantelamiento y retiro de estructuras.	Movimiento de Productos

Fuente: PAMA-1995.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

A continuación, se presenta la comparación entre la significancia de los impactos obtenidos en la evaluación del presente ITS, con los niveles de significancia obtenidos en el PAMA de 1995, para impactos generados por actividades similares sobre cada uno de los factores ambientales identificados en la zona del proyecto.

Cuadro N° 136.- Comparación de Impactos (Cuantitativa)

Etapa	Impacto Ambiental	Componente Ambiental	Actividades del ITS Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2- 2023		PAMA – 1995	
			IM	Significancia	MAG	Significancia
Preliminar	Incremento del Nivel de Ruido Ambiental	Ruido	-22	No Significativo	3	Grave
	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Medio Marítimo	-19	No Significativo	2	Moderado

Etapa	Impacto Ambiental	Componente Ambiental	Actividades del ITS Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2-2023		PAMA – 1995	
			IM	Significancia	MAG	Significancia
	Alejamiento o perturbación temporal de la fauna marina existente	Fauna	-19	No Significativo	2	Moderado
Etapa Construcción	Incremento del Nivel de Ruido Ambiental	Ruido	-19	No Significativo	3	Grave
	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Medio Marítimo	-19	No Significativo	2	Moderado
	Alteración de la calidad del suelo submarino		-19	No Significativo	2	Moderado
	Alejamiento o perturbación temporal de la fauna marina existente	Fauna	-16	No Significativo	2	Moderado
Operación	Incremento del Nivel de Ruido Ambiental	Ruido	-19	No Significativo	3	Grave
	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Medio Marítimo	-16	No Significativo	2	Moderado
Abandono	Alteración de la calidad del agua superficial y submarina	Medio Marítimo	-19	No Significativo	2	Moderado

Fuente: PAMA, 1995.
Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

En la evaluación realizada para las etapas establecidas en el proyecto, los impactos identificados del presente ITS se consideran No Significativos, mientras que para el PAMA - 1995 se obtuvieron impactos negativos con magnitudes que correspondían a una Significancia Baja (con valores correspondientes a 2), salvo en la etapa preliminar que obtuvo un valor 3 (Grave).

Por lo tanto, podemos observar que el presente ITS mantiene sus niveles de significancia de impacto, bajos, debido a las características de las actividades y procedimientos a realizar en el área del proyecto; complementado con una serie de planes que previenen, mitigan, controlan, y monitorean los impactos identificados.

CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES O PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

En el presente capítulo se planteará programas y medidas para el manejo de impactos ambientales causados sobre los elementos del medio físico, biológico y socio económico por la ejecución del proyecto identificados en el capítulo de impactos.

Valga recalcar que las actividades del proyecto tendrán una corta duración y se ejecutarán en la zona marítima, dentro de un área acuática aprobada bajo R.D. N° 131-2004/DLG, por ello, dentro de esta zona no se permite ninguna actividad ajena a las operaciones de la Refinería La Pampilla (actividades pesqueras, recreativas u otros). Asimismo, la zona del proyecto se encuentra alejado a centros poblados, aproximadamente a distancias mayores a 4,5 km.

Durante las diferentes etapas del proyecto se ha previsto la ocurrencia de posibles impactos ambientales, como consecuencia de la ejecución de las diferentes actividades programadas en las etapas del proyecto. Este conjunto de impactos ambientales; merece especial atención, a fin de lograr el desarrollo de las actividades de ingeniería previstas, en compatibilidad con la conservación del medio ambiente del área que será intervenida; y para ello, se ha previsto desarrollar medidas de mitigación, como las que se señalan a continuación para cada uno de los impactos ambientales previstos.

5.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se presentan las medidas planteadas, de acuerdo con cada uno de los impactos ambientales identificados en el Capítulo 4. Identificación y Evaluación de Impactos.

Las medidas se aplicarán para todas las etapas por igual.

5.1.1. Medidas para evitar o prevenir el Incremento del Nivel de Ruido Ambiental

Durante las etapas Preliminar y de Construcción e Instalación, se prevé el incremento temporal en los niveles sonoros en el área del proyecto. Estos serán mitigados mediante la aplicación de las medidas que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 137.- Resumen de Medidas de Prevención y Mitigación para el Control de Ruido

Medidas de Prevención y Mitigación	Localización
Mantenimiento Periódico de Equipos, Maquinarias y Vehículos y uso de silenciadores o equivalentes.	Área del proyecto
Prohibir el uso innecesario de bocinas y sirenas vehiculares	Área del proyecto y ruta de acceso
Los trabajos se realizarán en las horas diurnas establecidas, con pausas programadas de manera periódica	Área del proyecto y ruta de acceso

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

5.1.1.1. *Mantenimiento Periódico de Equipos, Maquinarias y Vehículos y uso de Silenciadores o Equivalentes*

Entre las medidas que se implementarán para el control de ruidos de los equipos, maquinarias y vehículos se encuentran las siguientes:

- Utilización de silenciadores en tubos de escape.
- Control periódico de motores.
- Mantenimiento adecuado de equipos y maquinarias.

5.1.1.2. *Prohibir el Uso Innecesario de Bocinas y Sirenas Vehiculares*

Se prohibirá el uso de bocinas y sirenas vehiculares, salvo que por procedimiento de seguridad deba realizarse.

5.1.1.3. *Trabajo Diurno*

Las actividades durante la etapa Preliminar y la etapa de Construcción e Instalación del Proyecto, serán realizadas durante las horas del día, con pausas programadas de acuerdo con las necesidades y avances del cronograma establecido.

5.1.2. Medidas para evitar o prevenir la Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina

Los trabajos por realizar en el medio marítimo serán puntuales, de corto tiempo y con las precauciones y entrenamiento adecuado para realizar procedimientos sin ningún tipo de inconveniente. Sin embargo, se plantean las medidas de mitigación para evitar o prevenir la Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina que se podría generar durante el desarrollo de las actividades relacionadas a las etapas de Construcción e Instalación, Operación y Abandono. Estas medidas se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 138.- Resumen de Medidas de Prevención de la Alteración de la Calidad de Agua Superficial y Submarina

Medidas de Prevención y Mitigación	Localización
Limitar las áreas intervenidas a las estrictamente necesarias y limitar las actividades a las áreas de trabajo aprobadas.	Área del proyecto y ruta de acceso
Revisión y mantenimiento de los equipos, maquinarias y vehículos	Área del proyecto
Uso apropiado de las herramientas y equipos submarinos	Área del proyecto
Inspecciones visuales del Área del Proyecto	Área del proyecto
Uso de contenedores y cintas retractiles para el traslado y uso de herramientas manuales	Área del proyecto y ruta de acceso
Herramientas y equipos que serán usado en el fondo marino, estarán cubiertas con capa protectora antioxidante	Área del proyecto y ruta de acceso
Prohibición de bolsas de plásticos para transporte de herramientas o equipos.	Área del proyecto y ruta de acceso
Se gestionarán adecuadamente los residuos sólidos generados (peligrosos y no peligrosos).	Área del proyecto y ruta de acceso (De acuerdo con el Plan de Manejo de RRSS)

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

5.1.2.1. *Limitar las Áreas Intervenidas a las estrictamente necesarias y limitar las actividades a las áreas de trabajo aprobadas*

Las actividades de todas las etapas planteadas para el presente proyecto serán realizadas en las zonas donde se ubicará la instalación de los pilotes, instalación del PLEM, montaje de las válvulas de bloqueo y las válvulas Breakaways, además de la ruta de acceso marítima, para lo cual se delimitarán áreas de trabajo, recomendándose evitar mayores intervenciones en el medio acuático. La principal medida es la siguiente:

- De requerirse mayores áreas de trabajo, se utilizará áreas que permitan una mínima alteración del medio marítimo. Para lo cual se seleccionará adecuadamente los lugares adicionales a la zona de trabajo proyectada, con el fin de poder limitar cualquier ámbito de trabajo adicional y, por ende, cualquier posibilidad de generación de residuos que afecten la calidad marítima.

- Realizar los trabajos puntuales de manera estricta sin ningún procedimiento adicional a lo planificado, ya que esto reducirá cualquier posibilidad de generar desechos en maniobras no planificadas.

5.1.2.2. *Revisión y mantenimiento de los equipos, maquinarias y vehículos*

Entre las medidas que se implementarán para la minimización de residuos que afecten el medio acuático, se encuentran las siguientes:

- Control periódico baterías y motores de equipamientos, para prevenir derrame de fluidos dañinos o desechos de estos.
- Mantenimiento adecuado de equipos y maquinarias en general, para poder ejecutar tareas más eficientes y limpias, sin ningún tipo de desecho adicional que puedan generar debido a la mala calibración de estos.

5.1.2.3. *Uso apropiado de las herramientas y equipos submarinos*

El uso adecuado de las herramientas y equipos submarino será fundamental para la prevención de cualquier alteración del medio acuático, por eso, se deberá seguir las instrucciones de uso de estos, además de recibir, entender y retroalimentar los procedimientos y métodos a seguir en los trabajos submarinos y los métodos correctivos en caso algún incidente no previsto con estos, para así prever cualquier mal manejo y posible alteración del medio acuático.

5.1.2.4. *Inspecciones visuales del Área del Proyecto*

Se realizarán constantes inspecciones visuales que van a permitir identificar rápidamente y actuar de inmediato ante cualquier posible desecho marino que se pueda visualizar en la zona de trabajo y ruta de acceso marítimo.

5.1.2.5. *Uso de contenedores y cintas retractiles para el traslado y uso de herramientas manuales*

Para el traslado de herramientas manuales y en general, se prevé el uso de cajas atadas a los barcos, así se reduzca la posibilidad de que estas puedan caer al mar y alterar la calidad química del agua, por la degradación de sus componentes, como el metal. Asimismo, si se requiere usar estas herramientas, se hará uso de cintas retractiles, las cuales impiden la caída de estos elementos al mar, a nivel superficial, o al fondo marino, al ser usado en el medio acuático.

5.1.2.6. *Herramientas y equipos que serán usado en el fondo marino, estarán cubiertas con capa protectora antioxidante*

Las herramientas y equipos que serán utilizados en el fondo marítimo, tendrán que tener una capa protectora antioxidante, para prevenir la corrosión marina mientras sean usadas.

5.1.2.7. *Prohibición de bolsas de plásticos para transporte de herramientas o equipos*

No se usará bolsas de plásticos para el transporte de herramientas, debido a que estas no son biodegradables y tienen un alto potencial de contaminación en el mar, lo cual puede alterar la calidad física del ambiente acuático. Por lo cual se propone la restricción total de este elemento.

5.1.2.8. *Gestión de Residuos Sólidos*

La gestión de residuos sólidos se detalla en el capítulo 5.2. Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

5.1.3. Medidas para evitar o prevenir la Alteración de la Calidad del Suelo Submarino

Este impacto está considerado en la etapa de Construcción e Instalación, las cuales podrían perturbar la calidad del suelo submarino. Debido a lo mencionado, se plantea las siguientes medidas de mitigación para mitigar este impacto, durante las ejecuciones de mejora tecnológica planteadas en el presente informe. Estas medidas se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 139.- Resumen de Medidas de prevención contra la Alteración de la Calidad del Suelo Submarino

Medidas de Prevención y Mitigación	Localización
Limitar las áreas intervenidas a las estrictamente necesarias y limitar las actividades a las áreas de trabajo aprobadas.	Área del proyecto
Revisión de los equipos y maquinarias.	Área del proyecto
Uso apropiado de las herramientas y equipos submarinos	Área del proyecto
Limitar las Áreas Intervenidas a las Estrictamente Necesarias y limitar a las Áreas de Trabajo Aprobadas	Área del proyecto
Revisión de Equipos y Maquinarias	Área del proyecto
Inspecciones visuales del Área del Proyecto	Área del proyecto
Uso de cintas retractiles para las herramientas manuales	Área del proyecto

Elaboración: TEMA LITOCLEAN, 2023.

5.1.3.1. *Uso apropiado de las herramientas y equipos submarinos*

El uso adecuado de las herramientas y equipos submarino será fundamental para la prevención de cualquier alteración del medio acuático, por eso, se deberá seguir las instrucciones de uso de estos, además de recibir, entender y retroalimentar los procedimientos y métodos a seguir en los trabajos submarinos y los métodos correctivos en caso algún incidente no previsto con estos, para así prever cualquier mal manejo y posible alteración del medio acuático.

5.1.3.2. *Limitar las Áreas Intervenidas a las Estrictamente Necesarias y limitar a las Áreas de Trabajo Aprobadas*

Las actividades para la etapa de Construcción e Instalación planteada para el presente proyecto serán realizadas en las zonas donde se ubicará la instalación de los pilotes, instalación del PLEM, mediante la ejecución de: Inspección fondo marino, limpieza y remoción de escombros, retiro de estructura existente y brida de 34", instalación de brida de maniobra, señalización de estructuras submarinas existentes, hincado de pilotes, cementación, puesta a nivel e inserción de pines. Por lo cual, se delimitarán áreas de trabajo, recomendándose evitar mayores intervenciones en el medio acuático. La principal medida es la siguiente:

- De requerirse mayores áreas de trabajo, se utilizará áreas que permitan una mínima alteración del suelo submarino. Para lo cual se seleccionará adecuadamente los lugares con las características muy similares a las planteadas de trabajo.
- De corresponder, el material de suelo removido del suelo submarino, durante la nivelación del área del proyecto, será esparcidas en áreas planas, para generar una mínima alteración de estas.

5.1.3.3. *Revisión de Equipos y Maquinarias*

Se realizará la revisión periódica de los equipos y maquinaria, haciendo una parada periódica para poder realizar esta actividad y corroborar el buen funcionamiento. Adicionalmente, de forma diaria, se revisará antes comenzar las actividades y al finalizar el día para revisar su adecuado rendimiento y protección.

5.1.3.4. *Inspecciones Visuales del Área del Proyecto*

Se realizarán constantes inspecciones visuales que van a permitir identificar rápidamente y actuar de inmediato ante cualquier remoción física no planificada que altere el suelo submarino.

5.1.3.5. *Uso de cintas retractiles para las herramientas manuales*

Para el usar herramientas manuales en el medio acuático, se hará uso de cintas retractiles, las cuales impiden la caída de estos elementos al mar, a nivel superficial, o al fondo marino.

5.1.4. Medidas para evitar o prevenir el Alejamiento o Perturbación Temporal de la Fauna Marina Existente

En el área de proyecto, se ha identificado una mínima presencia de especies; sin embargo, a pesar de esta escasa presencia, esta será afectada por las actividades a realizar durante la etapa Preliminar y la etapa de Construcción e Instalación. Se plantean medidas de prevención y mitigación ambiental para evitar la alteración del hábitat actual. En el siguiente cuadro se presentan las medidas de protección de la fauna marina.

Cuadro N° 140.- Resumen de Medidas de Prevención y Mitigación para la Protección de Fauna

Medidas de Prevención y Mitigación	Localización
Prohibición de la caza de Fauna marina.	Área del proyecto y ruta de acceso
Control de los niveles de ruido ambiental y submarino	Área del proyecto y ruta de acceso
Limitar el transporte marítimo	Área del proyecto y ruta de acceso
Capacitación al personal en temas relacionados a la importancia, conservación y protección de la fauna local	Área del proyecto y ruta de acceso
Prohibición de bolsas de plásticos para transporte de herramientas o equipos	Área del proyecto y ruta de acceso

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

5.1.4.1. *Prohibición de la Caza de Fauna Marina*

Se prohíbe estrictamente la caza de fauna marítima. De ocurre estas eventualidades, sea una de las personas contratadas o alguien ajeno al proyecto, se informará a los Supervisores correspondientes para que tome las medidas pertinentes del caso.

5.1.4.2. *Control de los Niveles de Ruido Ambiental y submarino*

Para evitar la perturbación de la posible fauna existente en las zonas circundantes al área del proyecto, se deberán implementar las medidas establecidas en la sección 5.1.2. y 5.1.4., para el control de ruidos ambientales y submarinos.

5.1.4.3. *Limitar el Transporte Marítimo*

Esto con el fin de poder reducir la emisión del ruido que se genere a partir del transporte de personal y de materiales que se ha planificado. Para ello, se tiene que elegir rutas más cortas,

establecidas de acuerdo con una rápida accesibilidad, además de mantener el mismo trayecto para todos los traslados que se realicen y en constante alerta ante la presencia de fauna acuática de dimensiones más grandes con el fin de evitar cualquier incidente.

5.1.4.4. *Capacitación al personal en temas relacionados a la importancia, conservación y protección de la fauna local*

Se realizará la capacitación del personal en temas relacionados a la importancia, conservación y protección de la fauna endémica y/o amenazada.

5.1.4.5. *Prohibición de bolsas de plásticos para transporte de herramientas o equipos*

No se usará bolsas de plásticos para el transporte de herramientas, debido a que esto puede afectar de manera directa a la fauna acuática y a las aves, lo cual puede causar un efecto negativo adicional, sinérgico y acumulativo a lo ya revisado en el capítulo anterior.

5.2. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

5.2.1. Objetivo

Establecer las acciones para el manejo de residuos sólidos generados durante el proyecto, las cuales se basan en los principios de identificación de fuentes de generación, reducción en el origen, correcta clasificación, y apropiada disposición final.

5.2.2. Normativa

- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, su reglamento y modificatoria (Reglamento: Decreto Supremo Nº 014-2017-MINAM. Modificatoria: Decreto Legislativo N° 1501).
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016-2024).
- Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- Norma Técnica Peruana 900.058:2019, Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.

5.2.3. Proceso de Gestión de Residuos Sólidos

El proceso de gestión de residuos sólidos se basa en los principios de identificación de fuentes de generación, reducción en el origen, correcta clasificación, y apropiada disposición final. Dicho proceso se estructura en las siguientes etapas:

- Capacitación y difusión de Información
- Reducción o minimización de residuos
- Clasificación de residuos sólidos
- Almacenamiento temporal

- Recolección y transporte externo
- Disposición final

5.2.3.1. Capacitación y Difusión de Información

A través de la Gerencia de RELAPASAA y de manera directa a través de los supervisores competentes, se realizará previo al inicio de las actividades una capacitación teórica en temas que cubren técnicas de minimización de residuos, buenas prácticas, riesgos asociados al manejo de residuos, aspectos legales y regulatorios, y otros.

5.2.3.2. Reducción o Minimización de Residuos

El personal del proyecto orientará el desarrollo de sus actividades a reducir al mínimo posible la generación de residuos sólidos, teniendo en cuenta el reaprovechamiento (reciclaje, recuperación, reutilización), siempre que sea posible.

- Reciclaje: toda actividad que permite reaprovechar un residuo, mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
- Recuperación: toda actividad que permite reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen un residuo.
- Reutilización: toda actividad que permite reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el cual fue elaborado originalmente.

A continuación, se presentan algunas acciones de minimización:

- De ser el caso, se procurará evitar el uso innecesario de papel o cartón. Se reutilizará el papel y cartón hasta donde sea posible.
- Se utilizará pilas recargables, siempre que sea posible.
- En la compra de lubricantes para las maquinarias y equipos, se buscará adquirir envases de mayor volumen, para evitar la generación de envases usados peligrosos.

5.2.3.3. Clasificación de Residuos Sólidos

Los residuos se pueden clasificar según su peligrosidad en residuos peligrosos y residuos no peligrosos.

- Residuos no peligrosos: Residuos generados en instalaciones o por procesos industriales que no presentan características de peligrosidad y poseen potencial de ser reaprovechados. Se subdividen en:
    - Orgánicos: esta clasificación incluye restos de alimentos y madera en desuso.
    - Inorgánicos. Esta clasificación incluye los residuos inorgánicos comunes como son latas de conservas, envases de vidrio, vidrios, papel, cartón, plásticos, sachet, tecnopor, geomembranas en desuso, envases de dentífricos, filtros de aire, entre otros.
- Residuos peligrosos: incluye baterías, filtros de aceite, lubricantes usados, combustibles, productos químicos vencidos, cartuchos de impresora, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, residuos biomédicos, trapos impregnados químicos, productos químicos

vencidos, fluorescentes y luminarias, geomembranas con hidrocarburos y/o químicos, y otros similares.

- Residuos Biocontaminados: Residuos generados por el proceso de la atención médica a los trabajadores, contratistas, subcontratistas y visitantes de la empresa, estos residuos son considerados peligrosos porque se les atribuye la característica de patogenicidad. Se considera dentro de esta clasificación a todos los materiales que hayan tenido contacto con el paciente, aun cuando no sea portador de una enfermedad infecciosa; se incluyen las medicinas vencidas.

Es importante también mencionar a los residuos sólidos no aprovechables que son todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

5.2.3.4. Código de Colores

El código de colores adoptado para el manejo de residuos del Proyecto se realiza de acuerdo con la normativa nacional vigente que establece el uso de la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, la cual se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 141.- Código de colores para los residuos del ámbito no municipal

Clasificación RRSS	Tipo de RRSS	Reaprovechable	No Reaprovechable
Residuo Inorgánico	Metal		
Residuo Inorgánico	Vidrio		
Residuo Inorgánico	Papel y Cartón		
Residuo Inorgánico	Plástico		
Residuo Orgánico	Orgánico		
Residuo Inorgánico	Generales		
Residuo Peligroso Industrial	Peligrosos		
Residuo Biocontaminado	Biocontaminado		

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019

A. Almacenamiento Temporal

Las embarcaciones del personal y de los equipos, dependiendo del tamaño, contarán con un área pequeña destinada al almacenamiento temporal de residuos (ATR) es una zona pequeña preparada para recibir transitoriamente residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, como resultado de las actividades que se realicen en las etapas pertinentes. El ATR es una zona seca, aislada que cuenta con facilidades para el ingreso y salida de personal que traslade residuos

sólidos provenientes de las actividades de instalaciones del área de proyecto, con una capacidad para almacenar temporalmente o de paso.

B. Recolección y transporte

Los residuos peligrosos serán transportados fuera de las de las embarcaciones y a su vez, estas fuera de la Refinería La Pampilla, por una EO-RS registrada ante MINAM y se elaborará un manifiesto de manejo de estos residuos de acuerdo con el Art. 56 del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El envío de cada cargamento de todos los residuos se realizará utilizando guías de remisión y Manifiestos de manejo de residuos peligrosos (en caso de los residuos peligrosos).

C. Disposición Final

La disposición final de los residuos será realizada en un Relleno Sanitario, que cuente con los permisos y autorizaciones necesarias para su funcionamiento y operación.

Para mayor detalle, en el Anexo Nº 5.2, se presenta el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos de la Refinería La Pampilla.

5.3. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

El presente Informe Técnico Sustentatorio se toma como base el PAMA de la Refinería La Pampilla, aprobado mediante Oficio Nº 136-95-EM/DGH del 19 de junio de 1995; en el cual no presenta Plan de Relaciones Comunitarias (PRC). Por lo tanto, la empresa propone adecuarse a las normas establecidas siguiendo las particularidades del presente Proyecto, estableciendo los siguientes lineamientos:

5.3.1. Objetivos

Los programas sociales del PRC, pretende lograr garantizar el desempeño de buenas prácticas durante las actividades del Informe Técnico Sustentatorio para la Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2.

Así mismo, mitigar los impactos negativos y maximizar los impactos sociales y ambientales positivos que podría generar el proyecto.

5.3.2. Principios para el Relacionamiento

Los principios para el relacionamiento comunitario en el presente Informe Técnico Sustentatorio son:

- Impulsar un clima de respeto con la población.
- Promover una comunicación transparente con los grupos de interés local.
- Respetar y valorar las diferencias culturales, basado en enfoque de género y no discriminación.
- Promover la participación de la población siendo proactivos con los grupos de interés.

5.3.3. Grupos de Interés

Los grupos de interés del presente PRC son aquellos que se encuentran ubicados en el distrito de Ventanilla denominados “grupos de interés local”.

5.3.4. Estructura del Plan de Relaciones Comunitarias

El presente Plan de Relaciones Comunitarias está conformado por los siguientes programas:

a) Programa de comunicación e información ciudadana

La comunicación e información busca generar confianza y transparencia con los grupos de interés local, a través de un lenguaje claro considerando las particularidades del entorno. Este programa es de aplicación transversal apoyando la comunicación de los diferentes programas sociales.

Objetivo:

- Implementar mecanismos para absolver consultas, quejas y reclamos de la población sobre el desarrollo del proyecto.

Ámbito de acción

Las actividades propias del programa de Comunicación e Información Ciudadana tendrán como ámbito de acción el distrito de Ventanilla, referida al grupo de interés local detallado en el cuadro N°108 “Actores sociales y grupo de interés”.

Impacto a controlar

- Posibles molestias temporales de la población local por las actividades del proyecto.
- Inquietudes o reclamos de población local involucradas con las actividades del proyecto.
- Posible presencia de conflictos sociales.

Estrategia:

Se contará con un número telefónico a disposición del público en general para consultas: Teléfono (01) 5172022 – Anexo 67462 / 952 671 458, los cuales atenderá de lunes a viernes de 09:00 – 13:00 y 14:00 – 16:00; así como también, se podrán realizar consultas, quejas y/o reclamos por canal virtual a través del correo: rreeperu@repsol.com

Actividad

Línea abierta para la recepción de quejas, reclamos, consultas y observaciones de la población.

Etapa: El tiempo de atención será durante la etapa de construcción y abandono del proyecto.
Unidad Logro de Meta: Respuestas a consulta, quejas y reclamos.
Meta: 100% de atenciones de consultas, quejas y reclamos atendidos.
Registro del Logro: Un consolidado de consultas, quejas o reclamos recibidos y atendidos anualmente.

b) Código de Conducta del trabajador

El código de conducta comprende los lineamientos de comportamiento que debe adoptar RELAPASAA, la(s) empresa(s) ejecutora(s) del PR y todo aquel grupo de interés involucrado en la implementación del PR y PRC.

Los objetivos del código de conducta son:

- Garantizar relaciones armoniosas con los grupos de interés local.
- Comunicar el código de conducta a los grupos de interés involucrados en la implementación del proyecto y PRC.
- Supervisar al cumplimiento del código de conducta y determinar sanciones en caso de incumplimiento.

<u>Lineamiento de comportamiento</u>

- Respeto a los derechos de la población, igualdad de género e interculturalidad.
- Responsabilidad por los impactos socioambientales positivos y negativos que se puedan causar durante las actividades del proyecto.
- Prevención y atención a casos de violencia y hostigamiento sexual que involucren a trabajadores durante las actividades del proyecto.
- No se consumirá, ni se comercializará bebidas alcohólicas, drogas u otras sustancias alucinógenas con los miembros de las localidades, ni en las instalaciones de RELAPASAA.
- Todo trabajador respetará el medio ambiente (flora y fauna) y social.
- Estará prohibido botar basura o realizar actividades que puedan contaminar las aguas y los suelos.

RELAPASAA y la(s) empresa(s) ejecutora(s) del proyecto supervisarán el cumplimiento del Código de conducta y determinarán las sanciones aplicables.

Por otro lado, el presente PRC no contempla realizar el Programa de Empleo Local, ya que las actividades de ejecución de empleo generado son altamente especializadas por tener operaciones en el mar. Por lo tanto, no se contempla contratar mano de obra local no calificada, por los siguientes motivos:

- **Requisitos técnicos de seguridad:** Un proyecto de esta magnitud requiere trabajadores con conocimientos técnicos específicos; así como el personal que tiene que asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad marina y terrestre evitando riesgos potenciales. En la actualidad, contratar mano de obra local no calificada podría poner en peligro la integridad del proyecto y la seguridad de los trabajadores.

- **Cumplimiento de normativas y regulaciones:** La industria petrolera está sujeta a regulaciones estrictas, tanto a nivel nacional como internacional, que requieren el empleo de personal calificado para garantizar la seguridad. Por lo tanto, contratar personal no calificado podría ocasionar incumplimientos regulatorios y posibles sanciones legales.

5.4. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La ejecución de los mecanismos de participación ciudadana del Informe Técnico Sustentatorio para la Implementación de Mejoras Operacionales en el Terminal N°2 presenta el siguiente mecanismo (en concordancia con el Articulo N.º 56 del Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2019-EM):

- Material informativo (trípticos): Dicho material fue distribuido a diversos actores sociales y población de Ventanilla, la cual se detalla a continuación:

  - **Fecha de entrega**: Del 27 al 28 de noviembre del 2023.
  - **Facilitador encargado**: Bachiller Soc: Gustavo Aníbal Calderón Barreto
  - **Lugares de entrega**: Ámbito del distrito de Ventanilla así como en el A.H. Víctor Raúl Haya de La Torre.
  - **Evidencia:** Registro fotográfico de la entrega de material informativo.

    Cartas de comunicación y evidencia del cargo de recepción.

<u>Características</u>:

- Se distribuyeron 200 trípticos (Ver Anexo 5.4: Mecanismo de Participación Ciudadana: Tríptico) a los Actores Sociales y Autoridades del Distrito de Ventanilla, para que estos puedan distribuir el material informativo entre la población de su jurisdicción.
- En el siguiente cuadro, se presenta el listado de Actores Sociales y Autoridades del Distrito de Ventanilla a los cuales se entregó el presente material. Finalmente, como evidencia, se realizó un registro fotográfico de recepción y se firmó un cargo de recepción de entrega del material informativo.

Cuadro N° 142.- Resumen de la Ejecución de Mecanismos de Participación Ciudadana

Nº	Institución/ Grupo de Interés	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha de entrega	Detalle de entrega
1	Gobierno Regional	Gob. Ciro Ronald Castillo Rojo Salas	Gobernador Regional	28/11/2023	Carta N° RLP-GPA1613 - 2023//**20 trípticos**
2	Municipalidad Distrital de Ventanilla	Sr. Jhovinson Hugo Vásquez Osorio	Alcalde	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1614 - 2023//**20 trípticos**
3	Directiva Central Víctor Raúl Haya de la Torre	Sr. José Ceferino Carrizan Ojeda	Secretario General	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1615 - 2023//**20 trípticos**
4	Directiva Central Víctor Raúl Haya de la Torre	Sr. Richard Alfredo García Paucar	Secretario de Organización de la Directiva Central	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1616 - 2023//**20 trípticos**
5	DIVOPUS 3 - Ventanilla	Crnel. PNP Vladimir Fidel Gamarra Palacios	Jefe de la División de Orden Público y Seguridad	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1617 - 2023//**20 trípticos**
6	Comisaría de Ventanilla	Cmte. PNP Edgar Alejandro Abanto Inocente	Comisario de Ventanilla	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1618 - 2023//20 trípticos
7	Centro de Salud Ventanilla Baja	Dr. Flor Cedrón Gutiérrez	Medico jefe	28/11/2023	Carta N° RLP-GPA1622 - 2023//**20 trípticos**
8	Comunidad Organizada	Sra. Blanca Margarita Suarez Carrera	Coordinadora Distrital de Las Juntas Vecinales de la PNP	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1619 - 2023//**20 trípticos**

Nº	Institución/ Grupo de Interés	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha de entrega	Detalle de entrega
9	Ministerio del Interior - MININTER	Srta. Victoria M. F. Díaz Tarazona	Articuladora Territorial Barrio Seguro	27/11/2023	Carta N° RLP-GPA1620 - 2023//**20 trípticos**
10	Organización de Mujeres Desempleadas Víctor Raúl Haya de la Torre	Sra. Julia Páez de la Cruz	Representante	28/11/2023	Carta N° RLP-GPA1621 - 2023//**20 trípticos**

Elaboración: TEMA Litoclean SAC, 2023.

- Así mismo, se distribuyeron 20 trípticos de manera directa entre la población del A.H. Víctor Haya de La Torre. Se realizó registro fotográfico como evidencia.

En el Anexo 5.4. Mecanismo de Participación Ciudadana, se presenta la evidencia señalada líneas arriba. Finalmente, en el siguiente cuadro, se presenta un resumen del mecanismo ejecutado.

Cuadro N° 143.- Resumen de la Ejecución de Mecanismos de Participación Ciudadana

Mecanismo	Autoridad/Población	Vía / Registro	Fecha	Lugar
Carta y Tríptico (200 unidades)	Actores Sociales y Autoridades del Distrito de Ventanilla	• Cartas de comunicación y evidencia del cargo de recepción de entrega de trípticos a actores sociales y autoridades. • Registro fotográfico.	27-28/11/2023	Distrito de Ventanilla
Tríptico (20 unidades)	Población en general	• Registro fotográfico.		A.H. Víctor Haya De La Torre

Elaboración: TEMA Litoclean SAC, 2023.

CAPÍTULO 6. ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO

El Programa de Monitoreo Ambiental se realizará en tomando en cuenta las actividades del proyecto que se desarrollarán en la zona submareal.

El programa para el presente proyecto plantea monitoreos durante las etapas de construcción; sin embargo, no considera monitoreos durante la etapa de operación y abandono debido a los impactos no significativos identificados que se generarán.

Es importante indicar que, para evaluar los resultados de los monitoreos se considerarán las normas indicadas en el IGA base, al ser un compromiso asumido en dicho documento; sin embargo, también se considerarán las normas vigentes de manera referencial.

6.1. SUB-PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante la construcción, la supervisión de la empresa RELAPASAA vigilará el cumplimiento de las medidas planteadas en el Instrumento Ambiental primigenio y las políticas ambientales. El equipo de monitoreo ambiental será destacado a los frentes de trabajo durante la etapa de construcción y abandono, donde se realizará el Programa de Monitoreo indicado en el presente capítulo.

Los supervisores ambientales que asesorarán en la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales tendrán la autoridad para detener las actividades de construcción cuando se observen situaciones que pudieran tener como consecuencia un impacto significativo sobre el ambiente.

Los roles y responsabilidades de los supervisores ambientales serán los siguientes:

- Se mantendrá un registro con los resultados del programa de monitoreo.
- Verificar que los equipos y herramientas de construcción y operación funcionen adecuadamente y que estén al día en su mantenimiento programado.

6.1.1. Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

A. Criterios Técnicos Ambientales

A continuación, se describen los criterios técnicos ambientales que se utilizaron para determinar los puntos de monitoreo de calidad del agua, para ello se toma como referencia al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. Nº 010-2016-ANA).

Por otro parte, para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua también se consideró la siguiente información:

- Ubicación de los cuerpos de agua más cercanos a la zona del proyecto.
- Ubicación de los puntos de monitoreo cercanos a las instalaciones proyectadas a modificar.
- La ubicación de los posibles receptores más sensibles.

B. Ubicación de Puntos de Control y Parámetros

Para el análisis de los resultados de cada parámetro, se utilizará los ECA (Estándar de Calidad Ambiental) publicados por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el D.S. N° 004-2017-MINAM. En ese sentido, para hacer el análisis correspondiente por parámetro de las estaciones de monitoreo se utilizará el ECA "Categoría 2: Actividades de Extracción y Cultivo Marino Costeras y Continentales. Sub-Categoría C3: Otras Actividades".

Se consideran dos (02) de puntos de monitoreo establecidos, los cuales se ubican en la zona de emplazamiento del área del proyecto, lo más cercano a las zonas sensibles (cuerpo de agua marino). En el Anexo 6.1, Mapa 6.1 se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo ambiental.

Los parámetros que son evaluados se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 144.- Estándares de Calidad Ambiental para Agua Superficial

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Geográfica		Parámetros
	Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud	
PM_AGM_T2_01	262 514	8 679 938	11º 55' 58,225" S	77º 10' 50,044" W	Categoría 2: Actividades de Extracción y Cultivo Marino Costeras y Continentales. Sub-Categoría C3: Otras Actividades: - Aceites y Grasas - Material flotante de origen antropogénico - Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO) - Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo) - Potencial de Hidrógeno (pH) - Sólidos Suspendidos Totales - Sulfuros - Temperatura - Antimonio - Arsénico (As) - Cobre (Cu) - Cromo VI - Mercurio (Hg) - Níquel (Ni) - Plomo (Pb) - Zinc (Zn) - Hidrocarburos totales de petróleo - (Fracción Aromática) - Hidrocarburos de Petróleo - Coliformes Termotolerantes
PM_AGM_T2_02	263 312	8 680 342	11º 55' 45,286" S	77º 10' 23,574" W	

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

C. Frecuencia

El monitoreo de calidad de calidad de agua superficial será por única vez al finalizar la etapa de construcción del Proyecto.

6.1.2. Monitoreo de Calidad de Sedimento

A. Criterios Técnicos Ambientales

Para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de sedimentos también se consideró la siguiente información:

- Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento más cercanos a la zona del proyecto.
- Ubicación de los puntos de monitoreo cercanos a las instalaciones proyectadas a modificar.
- La ubicación de los posibles receptores más sensibles.

Para determinar la calidad actual de los Sedimentos existentes cerca al área del proyecto, así como también la comparación de cada parámetro se realiza con las normas internacionales; Chapter 173-204 WAC, APIRI, 2012 y Canadian Sediment Quality Guidelines por The Protection of Aquatic [9], para sedimentos.

Como parte complementaria de la evaluación se tomó muestras de sedimentos en los mismos puntos de evaluación de calidad acuática. La caracterización de sedimentos se realizará con la finalidad de conocer las condiciones actuales de los sólidos presentes en el lecho del mar, ya que estos actúan como un depósito natural de una variedad de restos orgánicos e inorgánicos presentes en las masas de agua, además de conservar un registro histórico de lo acontecido en el lugar y ayuda a identificar los elementos que causan toxicidad en el ecosistema acuático.

B. Ubicación de Puntos de Control y Parámetros

Se consideran dos (02) puntos de monitoreo establecidos los cuales se ubican en la zona de emplazamiento del área del proyecto. En el Anexo 6.1, Mapa 6.1 se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo ambiental.

En el siguiente cuadro se presentan los métodos de análisis empleados por el laboratorio para cada uno de los parámetros evaluados:

Cuadro N° 145.- Estándares de Calidad Ambiental para Sedimento

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Geográfica		Métodos	Norma Internacional
	Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud		Parámetros
PM_SED_T2_01	262 514	8 679 938	11º 55' 58,225" S	77º 10' 50,044" W	• **EPA Method 8015C. Rev.3 (2007):** TPH. • **EPA Method 8260D Rev.4 (2018):** Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos. • **EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014):** Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Zinc (Zn).	**Chapter 173-204 WAC (1):** - TPH **APIRI, 2012 (2):** - Benceno - Tolueno - Etilbenceno - Xilenos **CCME, 2002 (3):** - Arsénico - Cadmio - Cobre - Cromo - Plomo - Mercurio - zinc
PM_SED_T2_02	263 312	8 680 342	11º 55' 45,286" S	77º 10' 23,574" W		

Elaboración: TEMA LITOCLEAN SAC, 2023.

[9] *- "Sediment Cleanup Objective" establecido para el parámetro "TPH Residual" en la Guía "Sediment Management Standards. Chapter 173-204 WAC" (2013).*
- Atlantic PIRI, 2012, Risk-Based Corrective Action, User Guidance. Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada. Version 3.0 - Appendix 2 Ecological Screening Protocol Tier 1 Sediment Ecological Screening Levels.
- "Nivel de Efecto Probable" (PEL) establecido en la Guía "Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life" (2002). http://www.popstoolkit.com/Tools/SitePrioritization/Files/Guidelines/SedQ%20aquatic%20life.pdf

C. Frecuencia

El monitoreo de calidad de sedimento será por única vez a finalizar la etapa de construcción del Proyecto.

CAPÍTULO 7. PLAN DE CONTINGENCIAS Y/O ESTUDIOS DE RIESGO

Este capítulo describe los procedimientos que serán usados para poder afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva, los eventuales estados de emergencia que podrían presentarse durante alguna de las fases del proyecto en las embarcaciones marítimas de transporte de personal o equipos.

7.1. PROCEDIMIENTOS PARA SEGUIR DURANTE EMERGENCIAS

7.1.1. Procedimiento para el Manejo de Emergencias por Incendio y/o Explosión

7.1.1.1. *Antes de la Emergencia*

En caso de Incendio:

- Identificar las zonas de seguridad y las rutas de evacuación de los navíos. Mantener la ruta de evacuación libre de obstáculos.
- Brindar capacitación e instrucción a todos los trabajadores sobre el uso de extintores.
- Verificar la operatividad de los extintores, además deben estar al alcance y disponibles para todo el personal.
- Contar con botiquín de emergencia.

En caso de Explosión:

- Identificar las zonas de seguridad y las rutas de evacuación de los navíos. Mantener la ruta de evacuación libre de obstáculos.

7.1.1.2. *Durante la Emergencia*

- Suspender las labores.
- En caso el incendio sea de baja proporción y puede apagarlo con el extintor, hágalo. En caso contrario, diríjase a la zona segura, de forma calmada y ordenada, según lo indicado en el plan de contingencia.
- En caso de explosión, Diríjase a la zona segura según lo indicado en el plan de contingencia.

7.1.1.3. *Después de la Emergencia*

- El Profesional Designado por la Empresa Contratante y/o el personal de seguridad le dará las indicaciones a seguir al finalizar la emergencia.

7.1.2. Procedimiento para casos de Condiciones Meteorológicas Extremas

7.1.2.1. *Antes de la Emergencia*

- Conocer las condiciones meteorológicas, por temporada, en el área de estudio.
- Conocer el plan de contingencia de la instalación.

7.1.2.2. *Durante la Emergencia*

- Paralizar la obra y resguardarse, asegúrese que todo el personal se encuentre en la zona segura.

7.1.2.3. *Después de la Emergencia*

- El Profesional Designado por la Empresa Contratante y/o el personal de seguridad le dará las indicaciones a seguir al finalizar la emergencia.

7.1.3. Procedimiento en casos de Colisión y/o Volcadura de Embarcaciones

7.1.3.1. *Antes de la Emergencia*

- Conocer las condiciones meteorológicas son adecuadas para realizar la partida de la embarcación.
- Observar el tráfico de embarcaciones antes de iniciar el viaje.
- Asegurar los implementos de seguridad y el Mochila de emergencias.
- Inspección de la embarcación de trasporte de personal y trasporte materiales y equipos.
- Colocarse el chaleco salvavidas durante todo el traslado.
- Retiro de botas y desajustar pasadores durante todo el traslado.
- Prohibición de realizar movimientos bruscos durante el traslado fluvial.

7.1.3.2. *Durante la Emergencia*

- En caso de volcadura, salir de la embarcación por el área identificada antes del traslado fluvial y tratar de caer en una zona alejada a la embarcación.
- Si se encuentra cercano a la zona de impacto, tratar de alejarse, asegurándose de estar sujeto durante su movimiento.

7.1.3.3. *Después de la Emergencia*

- El Profesional Designado por la Empresa Contratante y/o el personal de seguridad le dará las indicaciones a seguir al finalizar la emergencia.
- Hay que asegurar que los miembros de la tripulación se encuentren completos, en caso de pérdida de alguno de ellos, activar el Plan de Acción en caso de Búsqueda y Rescate.
- Si algún hombre cae al agua, seguir el Plan de Acción en caso de Hombre al Agua.
- Advertir los peligros producidos después del impacto, debido a que pueden presentarse fugas y/o derrames.
- De existir heridos, seguir el Plan de Acción en caso de Emergencias Médicas (Plan MEDEVAC).
- Procure recabar la mayor información posible de los miembros heridos y embarcaciones involucradas en el accidente.

- En caso de ser necesario solicite apoyo a los bomberos, entidades hospitalarias y Policía.

7.1.4. Procedimiento en casos de Hombre al Agua

7.1.4.1. *Antes de la Emergencia*

- El Profesional Designado por la Empresa Contratante será el responsable de asegurar que su tripulación tenga sus chalecos salvavidas durante el viaje en embarcaciones.

- El Profesional Designado por la Empresa Contratante dará una breve charla sobre los cuidados que se deben tener al viajar en una embarcación y las acciones a tomar en caso de algún accidente.

7.1.4.2. *Durante la Emergencia*

- La persona en el agua, si cuenta con Chaleco Salvavidas debe tratar de permanecer cerca de la embarcación hasta el momento de su rescate.

- En caso la persona no cuente con chaleco salvavidas, el responsable de Campo en Campo es el responsable de brindarle la ayuda necesaria para que la persona se mantenga a flote, lanzando salvavidas de los cuales la persona se sujetará hasta su rescate.

- Si el caso lo amerita descender con un bote salvavidas y rescatar a la víctima lo antes posible.

- La victima recibirá los primeros auxilios (Procedimiento de Respuesta en caso de Lesiones Leves).

7.1.4.3. *Después de la Emergencia*

- En caso de fallecimiento, una vez retirado el cuerpo y controlada la situación, El Profesional Responsable Designado por la Empresa realizará una inspección y hará la investigación respectiva.

7.1.5. Procedimiento en casos de Huelgas y/o Motines

7.1.5.1. *Antes de la Emergencia*

- Conocida la alerta sobre un evento de huelga y/o motines que pudiera afectar la zona de trabajo, se dará la orden de paralización de las labores.

7.1.5.2. *Durante la Emergencia*

- No intervenir y retirarse a una zona segura y asegúrese que todo el personal se encuentra en la zona segura.

- Comuníquese con El Profesional Responsable Designado por la Empresa y seguir sus indicaciones.

7.1.5.3. *Después de la Emergencia*

- El Profesional Responsable Designado por la Empresa y/o el personal de seguridad le dará las indicaciones a seguir al finalizar la emergencia.

7.1.6. Procedimiento en casos de Lesiones Leves

7.1.6.1. *Antes de la Emergencia*

- Tener preparado botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia (radios, linternas, etc.). El botiquín incluirá suero antiofídico (para los sitios en los que se considere necesario). El personal utilizará el EPP adecuado para la labor a realizar de acuerdo con las condiciones del área de proyecto.

- El personal estará capacitado en primeros auxilios.

- El personal deberá conocer los riesgos a los que estarán expuestos.

7.1.6.2. *Durante la Emergencia*

- El responsable se dirigirá al sitio donde ocurrió el evento a fin de evaluar y determinar la magnitud de la emergencia.

- El responsable de Campo y/o Supervisor HSE verifican la seguridad del lugar de la ocurrencia para evitar mayores accidentes.

- El personal que realiza las labores de campo y que esté preparado para dar los primeros auxilios brindará los primeros auxilios a la persona afectada. Si las lesiones son graves deberá notificar de inmediato al responsable de Campo.

- El responsable de Campo junto con el enfermero (en caso de que exista el puesto en el servicio) notificarán de la emergencia al Médico Ocupacional y Gerente de Área para la activación del Plan Medevac.

7.1.6.3. *Después de la Emergencia*

- El responsable de Campo elaborará un registro de daños como parte del Informe Final en el cual se detallará:

  - ✓ Descripción del suceso
  - ✓ Ubicación del suceso.
  - ✓ Daños ocasionados.
  - ✓ Recursos utilizados

7.1.7. Procedimiento en Casos de Derrame de Hidrocarburos en Mar

A continuación, se detalla el procedimiento en casos de derrames de hidrocarburo en Mar.

7.1.7.1. *Antes de la Emergencia*

- Recursos económicos para el cumplimiento del Programa Anual de las Actividades de Seguridad PASS.

- Se mantiene familiarizado con las instalaciones operativas.
- Se mantienen informados de los procedimientos de control operativo para los diferentes tipos de emergencias contempladas en el presente Plan.
- Mantiene contacto regular con las entidades de apoyo externo, con las autoridades, y organismos públicos competentes.

7.1.7.2. *Durante la Emergencia*

- Estará a cargo del Gerente de Seguridad, Calidad y Medio Ambiente, quien, para casos exclusivos de derrame de hidrocarburos al mar, tendrá bajo su cargo la responsabilidad de asegurar que toda actividad de contención, limpieza, restauración y rehabilitación de la vida natural sea desarrollada de acuerdo con las características del medio ambiente.
- En coordinación con el supervisor de turno, Jefe Terminal Marítimo (en planta), y del supervisor de turno de la planta, procura obtener el máximo de información respecto a la emergencia.
- Notifica al Coordinador General respecto a la situación y brinda información que facilite la toma de decisión inicial.
- Asigna tareas específicas al supervisor de turno a bordo del buque tanque, y al Jefe del Terminal Marítimo a fin de procurar acciones coherentes con la situación mientras se conforma la Organización de Respuesta a la Emergencia.
- En caso necesario, solicitar la activación inmediata del servicio de respuesta contratado con la empresa OSRL.

7.1.7.3. *Después de la Emergencia*

- Se proporciona la información necesaria para la preparación de informes a las autoridades competentes.
- Se investiga la Causa Raíz que dio origen a la emergencia y en función a ello establece cambios en los procedimientos operacionales y en las medidas de seguridad que se tengan establecidas.
- Se analiza la oportunidad y eficacia de la respuesta, estableciendo modificaciones al Plan, a las instalaciones, a los equipos y al programa de capacitación de la organización de respuesta.
- Evalúa las condiciones del Terminal Portuario Multiboyas y Monoboya comprometido, verificando el anclaje de la tubería submarina, los trenes de mangueras submarinas, los accesorios de acoplamiento, y las condiciones de cada una de las boyas que conforman el terminal, procurando re-obtener en el menor tiempo posible su condición operativa.

Por otro lado, a continuación, se especifica las operaciones de respuesta ante un derrame.

7.1.7.4. *Operaciones de Respuesta*

A. Procedimiento de Notificación

Los datos de contacto de las jefaturas que serán avisadas en caso observen un derrame o fuga accidental de hidrocarburo al mar son los siguientes:

Cuadro N° 146.- Datos de Contacto de las Áreas a Ser Notificadas

Áreas Datos de Contacto	Áreas Datos de Contacto
Terminal Marítimo	Teléfono: 517 2022 - Anexos: 69208 Vía radio UHF canal 7 (canal interior de trabajo)
Tanques y Terminales	Teléfono: 517 2022 - Anexo: 69220 Vía radio UHF canal 7 (canal interior de trabajo)
Jefe de Turno	Teléfono: 517 2022 - Anexo: 69171 Vía radio UHF canal 4 o 5 o 7
Seguridad Industrial: Contra Incendio	Vía radio UHF Canal 1 Teléfonos:5172022 - Anexo: 69107 (reservado exclusivamente para emergencias) Por red de megafonía En persona en la Estación Contra Incendio
Seguridad Física y Protección Portuaria	Vía radio UHF Canal 2 Teléfonos:5172022 - Anexo 69009

Fuente: RELAPASAA, 2024.

B. Mitigación de Derrames

B.1 Escenario de Derrame

Los escenarios de derrame son los siguientes[10]:

Cuadro N° 147.- Descripción de Escenarios de Derrame de Hidrocarburos

Niveles descripción de escenario	Niveles descripción de escenario
Descarga más Probable	Derrame de crudo por un poro de 50 mm de la manguera de 16" durante las maniobras de llenado de la línea. Detección inmediata por personal en TERMAR, sistema HEADS o los tripulantes del barco y activación del presente plan de contingencia y dispersión del derrame por la corriente costera peruana (NW), vientos del sur (S-SW), descarga del río Chillón en condiciones de baja descarga y altura de ola significante. Daño a la masa de agua y potencial daño a la línea de costa y todos sus receptores.
Máxima descarga Probable	Derrame de crudo de la tubería sumergida de diámetro de 34 " durante las maniobras de descarga. Petrolero. Detección inmediata por personal en TERMAR, sistema HEADS o los tripulantes del barco y activación del presente plan de contingencia y dispersión del derrame por la corriente costera peruana (NW), vientos del sur (S-SW), descarga del río Chillón en condiciones de baja descarga y altura de ola significante. Daño a la masa de agua y potencial daño a la línea de costa y todos sus receptores.
Peor caso de Descarga	Derrame de 15000 m3 de crudo del Petrolero. Detección inmediata por personal en TERMAR, sistema HEADS o los tripulantes del barco y activación del presente plan de contingencia y dispersión del derrame por la corriente costera peruana (NW), vientos del sur (S-SW), descarga del río Chillón en condiciones de baja descarga y altura de ola significante. Daño a la masa de agua y potencial daño a la línea de costa y todos sus receptores.

Fuente: RELAPASAA, 2024.

B.2 Procedimiento para Mitigación de Derrame

Los procedimientos de mitigación responderán a las siguientes etapas:

[10] *Según el Estudio RLP-27 Evaluación de las Consecuencias de Derrames de Hidrocarburos - Instalaciones Marítimas Refinería La Pampilla, estos escenarios se han determinado para el Terminal Portuario Multiboyas N° 2 debido a que por características como: caudales de bombeo, volumen de producto, diámetro de la línea, tipo de sustancias, posición del Terminal, el mismo se puede considerar más peligroso; asimismo se han tenido en cuenta para la determinación de esos escenarios los sucesos iniciadores; falla del manifold, manguera de carga, o de otro equipo de transferencia, o de las tuberías, sobrecarga de buque tanque, falla de buque tanque, rotura o daños de la tubería, fuga por la tubería, bajo presión y sin presión, y falla del equipamiento (por ejemplo, del sistema de bombeo, válvula de escape de emergencia).*

Cuadro N° 148.- Descripción de Escenarios de Derrame de Hidrocarburos

Etapas de la Operación de Respuesta	Etapas de la Respuesta	Etapas de la Operación de Respuesta
1era. ETAPA	1. Control de la fuente.	hidrocarburos, bloquear los puntos que permitan detener más rápidamente cualquier escape hacia el mar. Parar el bombeo, cerrar o bloquear las líneas submarinas en la zona de playa, reparación temporal de la línea submarina, desplazar con agua el hidrocarburo remanente en la línea submarina, asegurándose que el sistema quede despresurizado.
	2. Contención del derrame cerca de la fuente	Despliegue de barrera de contención.
	3. Recuperación del hidrocarburo derramado al mar.	Mediante uso de desnatadores (skimmer) o material absorbente, etc. Los mismos que serán utilizados según sea el caso.
2da. ETAPA	4. Minimizar la extensión/retirar/degradar el hidrocarburo y prevenir el contacto con recursos sensibles.	Contención con barreras / recuperación con desnatadores (skimmer) y aplicación de dispersante.
	5. Proteger recursos sensibles	Ejecutar acciones cautelando las Áreas Sensibles identificadas
3era. ETAPA	6. Limpieza y restauración: - Evaluación	Recuperación mecánica o dispersión química.

Fuente: RELAPASAA, 2024.

B.3 Equipos Disponibles para Operaciones de Respuesta para Mitigación

Es de obligado conocimiento del personal de operaciones de respuesta conocer el correcto uso y manejo de los equipos.

RELAPASAA dispone en su Terminal Marítimo, permanentemente, de personal y equipos de contingencia para actuar en forma eficaz y segura en caso de fuga accidental de hidrocarburo al mar, con 1200 metros de barrera de contención para uso en aguas abiertas, 02 desnatadores (skimmer), tanque flotante de almacenamiento, material absorbente de hidrocarburos tipo barrera (salchicha) oleofílica y paños oleofílicos.

En adición a lo mencionado se cuenta con 900 metros de barrera de contención como respuesta primaria de prevención, de los cuales se desplegará 300 metros teniendo en cuenta la maniobrabilidad y viabilidad para las operaciones de carga/descarga de acuerdo a la secuencia de buques asignados al terminal, la barrera se posicionará en el sentido de las condiciones predominantes del viento y oleaje de la zona (dirección reinante sur a norte).

Dependiendo de las características de la fuga y la estrategia, éstas se complementarán con el resto del equipo disponible en el mar y tierra.

Se cuenta con equipamiento de contingencia en los almacenes de RELAPASAA listos para ser trasladados a las zonas que se consideren necesarias (1600 metros de barrera para mar y 200 metros de barrera para playa, 07 skimmer, barreras / paños oleofílicos y 10 tanques de almacenamiento).

Como medidas adicionales se tienen:

a) Estación de buceo de operaciones.
b) Una empresa especializada para realizar el adecuado y seguro tendido de barreras de contingencia como prevención durante las operaciones de carga / descarga en lo

terminales, el equipamiento de las (03) estaciones, estará conformado por 02 lanchas / 300 metros de barrera / 01 skimmer / 01 tanque flotante / personal.

c) Servicio de respuesta que Repsol tiene contratado con empresas especializadas.

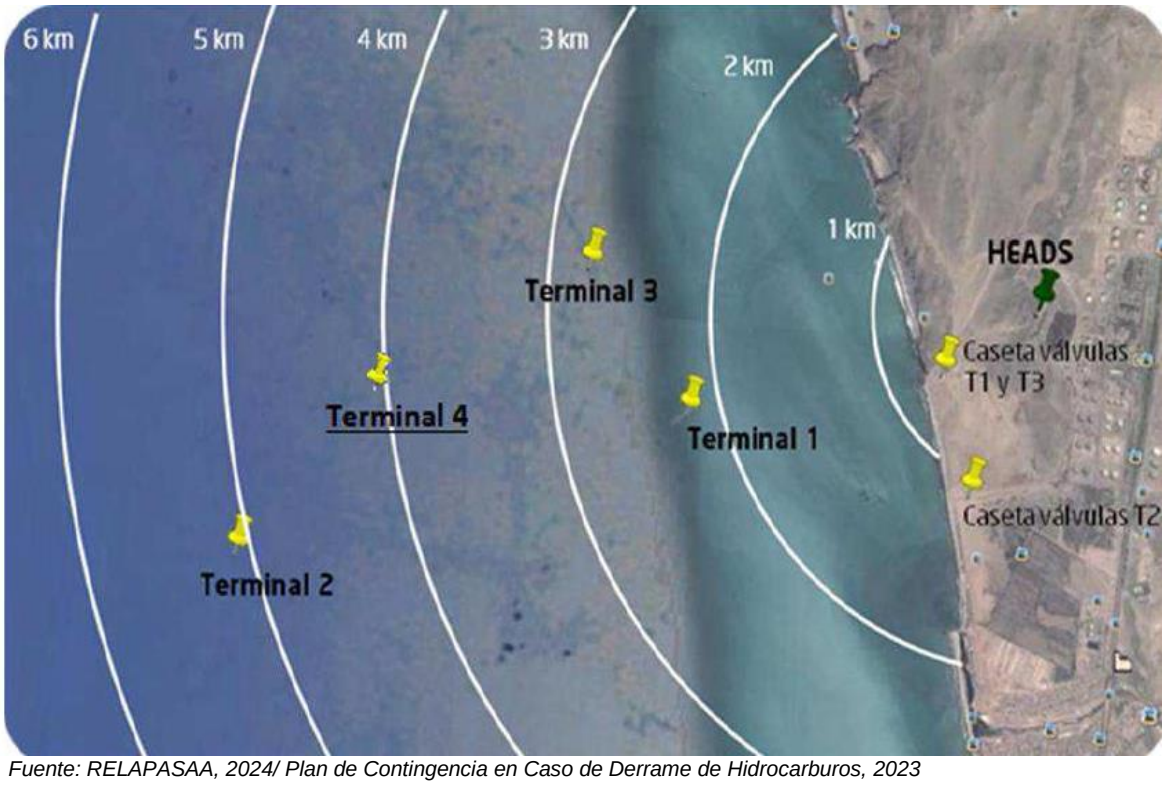
Y se contará con capacidad de gestionar en caso sea necesario:

a) Vuelo con helicóptero para reconocimiento de la zona.
b) Vuelo con drones en las zonas de playas (costa).
c) Solicitar la activación del Plan de Acción Local a cargo de la Capitanía Guardacostas Marítima del Callao (CAPICALA).
d) Maquinaria pesada y personal para dar respuesta en tierra (playas).
e) Soporte técnico especializado para la gestión de la afectación a la flora y fauna.
f) Soporte para la remediación de las zonas afectadas.
g) Estación de operaciones de buceo especiales.
h) Convenio con las comunidades y pescadores artesanales, para dar respuesta en tierra (playas) y mar.

Sistema de detección de vertidos de hidrocarburos en el Mar

El Terminal Marítimo de Refinería La Pampilla (RELAPASAA) cuenta con un sistema de detección de vertidos de hidrocarburos en la superficie del mar, denominado Sistema HEADS, compuesto por Radar, Cámaras IR y sensores meteorológicos con capacidad de monitoreo en todos sus Terminales Portuarios Multiboyas y en el Terminal Portuario Monoboya, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 88.- Sistema HEADS



Fuente: RELAPASAA, 2024/ Plan de Contingencia en Caso de Derrame de Hidrocarburos, 2023

Asimismo, en el Anexo VIII se adjunta el instructivo de operación del HEADS.

B.4 Evaluación del fin de la Contingencia y del Plan de Contingencia

Decisión final incluida del Fin de la Contingencia, incluso con el visto bueno de la autoridad competente, el Coordinador General (CG) se reunirá con el Mando de Operaciones (MO) y con los responsables de las Operaciones en Mar y en Costa (OM) y (OT), respectivamente, con el propósito de evaluar la eficacia del plan, proponiendo mejoras o revisiones del mismo, en base a las lecciones aprendidas.

Asimismo, y con la participación del responsable de la función de Planificación, del Mando de Operaciones (MO), responsable de Operaciones en Mar (OM), Mando Logístico (ML) y con el responsable de Operaciones en Costa (OT), formulará un Informe Formal Detallado, que evalué y concluya en base al análisis correspondiente lo siguiente:

- Recursos utilizados
- Recursos no utilizados
- Recursos destruidos
- Recursos perdidos
- Recursos recuperados
- Recursos rehabilitados

Asimismo, en el citado Informe Formal Detallado, el cual es efectuado sin perjuicio del que debe notificarse a la Capitanía Guardacostas Marítima del Callao, se analizará los indicios de posibles afectaciones de bienes o propiedades privadas y/o comunitarias, como consecuencia de la contingencia, y que pueden derivar en demandas por resarcimiento de daños y perjuicios.

En el Anexo VI Se adjunta la Evaluación de Riesgos.

CAPÍTULO 8. PLAN DE ABANDONO

El presente ítem describe las acciones de abandono de las instalaciones del Área de Proyecto a nivel conceptual. El Plan considera dos etapas durante el abandono: Pruebas hidrostática T2 y el abandono post construcción e instalación.

La primera etapa, **Prueba Hidrostática T2**, consiste en la preparación y prueba final de los equipos instalados, donde se ejecutará un simulacro para verificar que todos los instrumentos estén adecuadamente engranados y que no se tenga ningún tipo de incidencias, una vez terminada esta última prueba de verificación se procederá con la desconexión de accesorios y abandono de prueba.

La segunda etapa, correspondiente al **abandono post construcción e instalación**, consistirá en el retiro de los equipos y materiales movilizados a la zona durante la ejecución del proyecto. En el proceso de desmovilización de equipos y materiales, se seguirán los siguientes lineamientos:

- Se realizará el retiro de los, equipos y materiales movilizados a la zona del proyecto; para ello se utilizarán la ruta marítima previamente establecida, evitando afectar nuevas zonas.

- La zona marítima de trabajo deberá quedar totalmente limpias de desechos y, los cuales serán gestionados de acuerdo con el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos de RELAPASAA.

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES

Tomando en cuentas las características del proyecto, el entorno donde se desarrollará y la evaluación de los impactos que el proyecto podría generar se llegó a las siguientes conclusiones.

- El área donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona marítima, colindante al área de la Refinería la Pampilla, bajo Decreto Supremo N° 046-93-EM de fecha 19.06.1995.

- El área donde se desarrollará el Proyecto no involucra áreas naturales protegidas, zonas arqueológicas o centros poblados y comunidades no contempladas en el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) aprobado (PAMA del 1995).

- Sobre la base de los aspectos ambientales analizados se considera que los mismos no representarán impactos ambientales negativos de carácter moderado o significativo, o impactos adicionales a los generados por la operación de la Refinería La Pampilla.

- En cumplimiento con el artículo 40 del D. S. N° 039-2014-EM y su modificación en el D.S. N° 005-2021-EM, el ITS del presente proyecto generará impactos ambientales no significativos, no requiriéndose por lo tanto de un procedimiento de modificación del Instrumento de Gestión Ambiental aprobado (PAMA del 1995).

- El presente proyecto se enmarca en el supuesto de ampliación cumpliendo los criterios establecidos en el Artículo 40º del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo N° 039-2014-EM) y en la Resolución Ministerial N° 159-2015-MEM/DM.

- Se implementarán medidas ambientales durante la etapa Preliminar, de Construcción e Instalación, Operación y Abandono del presente proyecto, a fin de prevenir cualquier situación crítica y mitigar los impactos identificados.

Según las conclusiones expuestas hacen viable la presentación del presente ITS como Instrumento de Gestión Ambiental preventivo del proyecto.