

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO "Proyecto Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima – PROVISUR"



INFORME FINAL
TOMO I/II



Av. José Gálvez Barrenchea 546 – Urb. Cárpat – San Isidro
Teléfono: 225-1749 / 225-5099 ☎
e-mail: ecsa@ecsa.com.pe
Web: ecsa.com.pe

AGOSTO 2015

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

La empresa Concesionaria Desaladora del Sur (CODESUR) tiene previsto la ejecución del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR)", que se ubica en la región Lima, provincia de Lima, con vías de acceso entre los Km 40 y 60 de la carretera Panamericana Sur, abarcando los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María de Mar, sobre la franja costera.

El Proyecto actualmente se halla en fase de Estudios, en este caso, se llevará a cabo el Estudio de Impacto Ambiental a nivel de Detalle (EIA-d), requerido de acuerdo con la legislación peruana vigente.

Mediante Resolución Suprema N° 045-2012-EF, publicada el 6 de julio de 2012, se ratificó el acuerdo del Consejo Directivo de PROINVERSIÓN sobre la incorporación al Proceso de Promoción de la Inversión Privada del Proyecto PROVISUR

Mediante Resolución Suprema N° 058-2012-EF, publicada el 16 de setiembre de 2012, se ratificó el acuerdo de Consejo Directivo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada - PROINVERSIÓN, mediante el cual se aprobó el Plan de Promoción de la Inversión Privada de PROVISUR y su modificatoria. En sesión del 20 de diciembre de 2012, el Consejo Directivo de PROINVERSIÓN aprobó las Bases para el Concurso de Proyectos Integrales PROVISUR.

Mediante acuerdo de Consejo Directivo de PROINVERSIÓN, adoptado en sesión del 4 de noviembre de 2013, se aprobó el Contrato de Concesión a ser suscrito entre el Estado de la República del Perú, representado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Concesionaria Desaladora del Sur S.A.- CODESUR, con intervención de SEDAPAL.

El 17 de diciembre de 2013, el Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y Servicios Públicos Sociales, Minería, Saneamiento, Irrigación y Asuntos Agrarios de Riego- PRO Desarrollo, adjudicó la Buena Pro para la entrega en Concesión el Proyecto PROVISUR, por un período de 25 años, a la empresa española Técnicas de Desalinización de Aguas S.A.

El monto que SEDAPAL destinara a los costos de supervisión de Escala de Producción I, sin incluir IGV, será de Ocho Millones Ochocientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 8'800 000,00). Asimismo, el monto que SEDAPAL destinara a los costos de supervisión de Escala de Producción II, sin incluir IGV, será de Un Millón Quinientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 1'500 000,00).

En este contexto, la empresa Concesionaria oferta las obras de 3 componentes principales:

Componente A: Comprende la infraestructura sanitaria para el mejoramiento de las PTAR Existentes con un caudal promedio de 24 lps.

Componente B: Comprende la infraestructura sanitaria necesaria que permita la producción de agua potable, en la IDAM, hasta un caudal máximo diario de 250 lps y el tratamiento de las aguas residuales en la PTAR proyectada, hasta en un caudal promedio de 135 lps. Asimismo, comprende la Red de Distribución y Red de Alcantarillado.

Componente C: Comprende la infraestructura sanitaria necesaria que permita incrementar la producción de agua potable en la IDAM, hasta un caudal máximo diario de 400 lps e incrementar el tratamiento de las aguas residuales en la PTAR proyectada, hasta un caudal promedio de 180 lps.

El Componente A ha sido regularizado a través del instrumento ambiental, Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), que es un conjunto de medidas y programas eficaces que buscan mejorar la calidad de vida de las personas y el entorno que las rodea, elaborados para su aplicación durante la ejecución del "Mejoramiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Santa María del Mar".

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto PROVISUR, ha sido elaborado para la ejecución e instalación de los Componentes B y C, que comprende la construcción de infraestructura sanitaria para la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar como para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Asimismo, CODESUR solicita a la empresa consultora Ecoplaneación Civil S.A. Ingenieros Consultores y Constructores – ECSA Ingenieros, empresa calificada e inscrita en el Registro del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Registro N°005 (R.D. N°080-2013-VIVIENDA-VMCS-OMA), la realización de los instrumentos de gestión ambiental para obtener la Certificación Ambiental del Proyecto ante la Autoridad Competente.

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

A. General

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían durante las etapas de planificación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los distritos del Sur de Lima - PROVISUR", (en adelante, el Proyecto), con la finalidad de proponer las medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación de los posibles impactos ambientales negativos y, en el caso de los positivos, potenciar los beneficios generados por la ejecución del mismo.

B. Específicos

- Caracterizar el Área de Influencia del Proyecto mediante la evaluación de sus componentes físico, biológico, socioeconómico y cultural, el cual se pretende desarrollar.
- Identificar, predecir y evaluar los posibles impactos ambientales potenciales, directos e indirectos, que por efecto de la ejecución de las obras del Proyecto se puedan ocasionar sobre los diversos componentes del ambiente en su área de influencia y viceversa.
- Determinar, en forma aproximada y referencial, el valor económico de los impactos ambientales potenciales que se prevé sean ocasionados por la ejecución del Proyecto.
- Elaborar una Estrategia de Manejo Ambiental, que proponga actividades y/o acciones a cumplir por el Proponente y el Titular del Proyecto, que permitan una relación armoniosa entre el ambiente y el Titular responsable de la ejecución del Proyecto.

2. ANTECEDENTES

2.1 ALCANCES DEL PROYECTO PROVISUR

El Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima", (en adelante, Proyecto), abarca geográficamente las áreas de los distritos de Santa María del Mar, San Bartolo, Punta Negra y Punta Hermosa que se señalan en las Láminas 1, 2, 3 y 4 de los

Términos de Referencia del Texto Único Ordenado de las Bases del Concurso de Proyectos Integrales para la entrega en Concesión del Proyecto.

El Proyecto se divide en 6 componentes:

- i) Redes de distribución de agua potable
- ii) Redes de saneamiento
- iii) Sistema de captación
- iv) Instalación Desalinizadora de Agua del Mar – IDAM
- v) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR
- vi) Emisario submarino

El Proyecto permitirá que los 4 distritos del Sur de Lima cuenten con agua potable y alcantarillado de manera continua (365 días y 24 horas).

2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio (área del Proyecto) se ubica en la región Lima, provincia de Lima, con vías de acceso entre los Km 40 y 60 de la carretera Panamericana Sur, abarcando los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María de Mar, sobre la franja costera. Ver Anexo 1.1, Mapa de Ubicación

En el cuadro 2.2-1 se presentan las coordenadas de ubicación de los componentes del Proyecto:

Cuadro 2.2-1 - Ubicación de los componentes del Proyecto

Componentes del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR e Instalación Desalinizadora de Agua de Mar - IDAM.	307271	8629117
Estación de Bombeo	306893	8628436
Reservorio Central	307900	8629254
Cámaras de Bombeo - Tipo A		
CBD-18 - Santa María del Mar	307102.52	8628598.22
CBD-14 - San Bartolo	306339.10	8629649.74
CBD-11 - Punta Negra	305568.62	8630466.53
CBD-5 - Punta Hermosa	301042.71	8635767.18
CBD-8 - Punta Negra	304504.87	8632608.74
Cámaras de Bombeo - Tipo C		
CBD-01-Punta Hermosa	299961.72	8638212.33
CBD-02-Punta Hermosa	300044.88	8638118.31
CBD-03-Punta Hermosa	300346.74	8636895.53
CBD-04-Punta Hermosa	300542.64	8636359.53
CBD-06-Punta Hermosa	301717.72	8635392.11
CBD-07-Punta Hermosa	303157.44	8633605.13
CBD-09-Punta Negra	304896.73	8631861.20
CBD-10-Punta Negra	305378.03	8631083.17
CBD-12-San Bartolo	306170.78	8630076.48
CBD-13-San Bartolo	306237.64	8629711.75
BD-15-San Bartolo	306741.63	8629340.97
BD-16-San Bartolo	306751.08	8629147.07
CBD-17-San Bartolo	306654.41	8629092.72
CBD-19-Santa María del Mar	306833.89	8628528.30
CBD-20-Santa María del Mar	306852.94	8627479.02
CBD-21-Santa María del Mar	306518.84	8627234.09

Elaborado por ECSA Ingenieros

Por otro lado, en cuanto a los componentes de conexiones submarinas:

Cuadro 2.2-2 - Ubicación de los componentes del Proyecto

Componente	Coordenadas UTM en WGS 84			
	Inicio		Fin	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
Sistema de Captación (Inmisario)	306893	8628436	306490	8628104
Sistemas de Emisión Submarino	306893	8628436	306179	8628137

Elaborado por ECSA Ingenieros

Asimismo, en el cuadro 2.2-3 se presentan las coordenadas de ubicación UTM del área donde se construirá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR y Planta Desaladora - IDAM del Proyecto:

Cuadro 2.2-3 - Coordenadas PTAR e IDAM del Proyecto

V-01	307311.28	8629218.223
V-02	307309.42	8629215.561
V-03	307405.59	8629148.222
V-04	307417.43	8629141.68
V-05	307486.62	8629107.25
V-06	307499.05	8629082.76
V-07	307268.02	8629015.81
V-08	307180.72	8629050.21
V-09	307131.53	8629069.59
V-10	307173.17	8629115.91
V-11	307212.72	8629161.38
V-12	307221.51	8629171.49
V-13	307246.30	8629199.99
V-14	307254.20	8629254.22
V-15	307256.06	8629256.86

Elaborado por ECSA Ingenieros

2.3 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima" - PROVISUR, ha sido desarrollado teniendo como marco jurídico la normatividad de conservación y protección ambiental vigente considerada por el Estado peruano.

A. Normas generales aplicables al Proyecto

- Constitución Política del Perú del 30 de diciembre de 1993¹
- Código Penal D.L. N°635, del 8 de abril de 1991
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada D.L. N° 757, del 13 de noviembre de 1991²
- Reglamento de Organización y Funciones de la Agencia de Promoción de la Inversión – PROINVERSION (R.M. N°083-2013-EF/10 del 21 de marzo de 2013)
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación Ley N° 28296 del 21 de julio del 2004

¹ Entro en vigencia el 31 de diciembre de 1993.

² Modificado por Ley N° 25541, publicada el 11 de junio de 1992; Decreto Ley N° 25596, publicado el 4 de julio de 1992; Ley N° 28092, publicada el 28 de diciembre de 1992; Ley N° 26724, publicada el 29 de diciembre de 1996; Ley N° 26734, publicada el 31 de diciembre de 1996; y Ley N° 26786, publicada el 13 de mayo de 1997.

- Ley que establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia, Ley N° 28551 del 19 de junio de 2005
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Ley N° 28245 del 8 de junio de 2004, modificada por la Ley N° 29050 del 24 de junio de 2007
- Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación
- D.S.N°011-2006-ED del 1° de junio de 2006 Modificatoria del artículo 30° del Decreto Legislativo N° 1003 del 2 de mayo de 2008
- Decreto Legislativo que Aprueba la Ley Marco de Asociaciones Público – Privadas para la Generación de Empleo Productivo y dicta Normas para la Agilización de los Procesos de Promoción de la Inversión Privada D.L. N° 1012 del 13 de mayo de 2008 Reglamento del DL N°1012 - D.S.N°127-2014-EF del 31 de mayo de 2014
- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales D.S. N° 002-2009-MINAM, del 17 de enero de 2009
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley N°29783 del 20 de agosto de 2011 y su Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. N° 005-2012-TR, del 24 de abril de 2012

B. Normas del Gobierno Regional y Local aplicables al Proyecto

- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales³ Ley N° 27867, del 18 de noviembre de 2002.
- Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, del 27 de mayo de 2003⁴
- Ordenanza que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar y Pucusana. Resoluciones de Ordenamiento Territorial 1086-MML, del 22 de octubre de 2007
- Ordenanza que regula la ejecución de obras, instalación, mantenimiento y retiro de infraestructura para la prestación de Servicio Público en áreas de Uso Público en el distrito de Santa María del Mar. Ordenanza N° 183-2013-MSMM, del 8 de febrero de 2013

C. Normas de conservación de los recursos naturales aplicables al Proyecto

- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Ley N° 26821, del 26 de junio de 1997
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica Ley N° 26839, del 16 de julio de 1997. Reglamento de la Ley N° 26839 Decreto Supremo N°068.2001-PCM del 21 de junio de 2001
- Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú - D.S. N°102-2001-PCM, del 5 de septiembre de 2001
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - D.S. N°002-2008-MINAM, del 31 de julio de 2008.
- Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338, del 31 de marzo del 2009 y su Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos D.S. N°001-2010-AG del 24 de marzo de 2010
- Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua D.S. N° 023-2009-MINAM, del 19 de diciembre de 2009
- Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino costeros - R J. N°202-2010-ANA, del 22 de marzo de 2010
- Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Naturales de Agua Superficial - R J N° 182-2011-ANA, del 6 de abril de 2011

³ Modificado mediante Ley N° 27902 de 01 de enero de 2003; mediante Ley N° 28013 de 28 de junio de 2003; mediante Ley N° 28981 el Artículo 31° de fecha 24 de enero de 2007; mediante Ley N° 29053 de 26 de junio de 2007.

⁴ Modificado mediante Ley N° 28961 (artículos 22° y 25°), publicado el 24 de enero de 2007; mediante Ley N° 28268 (Artículo 17°), publicado el 03 de julio de 2004; mediante Ley N° 29103 (numeral 17 del artículo 82°), publicado el 13 de octubre de 2007.

- Aprueban clasificación del cuerpo de agua marino-costero ubicado frente a los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar – Lima - R.J. N° 139-2014-ANA del 26 de abril de 2014
- Aprueban el Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire D.S. N° 74-2001-PCM del 24 de junio de 2001
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire - D.S. N°003-2008-MINAM del 21 de agosto de 2008
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - D.S. N°085-2003-PCM del 30 de octubre de 2003
- Norma Técnica Peruana – NTP – ISO 1996 – 1 – 2007 R N°0023-2007/INDECOPI-CRT del 5 de abril de 2007
- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor - D.S. N°017-2009-AG del 2 de setiembre de 2009
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo - D.S. N°002-2013-MINAM del 25 de marzo de 2013
- Ley de **Áreas Naturales Protegidas** - Ley N°26834, del 17 de junio de 1997
- Reglamento de la Ley de ANP - D.S. N°038-2001-AG del 26/06/2001
- Aprueban la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas D.S. N°004-2014-MINAGRI, derogando el D.S. N° 034-2004-AG del 22 de setiembre de 2004
- Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre D.S. N° 043-2006-AG, del 13 de julio de 2006
- Aprueban Modificación del artículo 116° del Reglamento de **Áreas Naturales Protegidas** - Decreto Supremo N° 003-2011-MINAM del 16 de febrero de 2011
- Ley Forestal y Fauna Silvestre – Ley N° 29763, del 22 de junio del 2011.
- Ley General de Residuos Sólidos⁵ - Ley 27314, del 21 de julio de 2000.
- Ley General de Salud - Ley N° 26842 del 20 de julio de 1997.
- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos - Ley N° 28256, del 19 de junio del 2004.
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos - D.S. N° 057-2004-PCM, del 24 de julio del 2004.
- Norma Técnica Peruana - NTP 900 058 2005 del 12 de junio de 2005

D. Normas de evaluación de impacto ambiental aplicables al Proyecto

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades - Ley N° 26786, del 13 de junio de 1997
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley 27446, del 23 de abril de 2001*
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - Ley N° 28245, del 8 de junio de 2004
- Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - D.S. N° 008-2005-PCM, del 28 de enero de 2005.
- Ley General del Ambiente - Ley N° 28611, del 15 de octubre de 2005, Modificado por Decreto Legislativo N° 1055 (modifica artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley 28611) del 27 de junio de 2008 y Ley N° 29895 (Páramos y jaicas ecosistemas frágiles) del 2 de octubre de 2008.
- Aprobación del Reglamento de la Ley 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental D.S. N° 019-2009-MINAM, del 24 de setiembre de 2009.

⁵ Modificado mediante Decreto Legislativo N° 1065, publicado el 28 de junio de 2008.

* Modificado mediante Decreto Legislativo N° 1078, de fecha 28 de junio de 2008.

- Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada - D.S. N° 060-2013-PCM.
- Ley 26620. Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres
- Reglamento de la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres. D.S. N° 028-DE-MGP

E. Normas del Sector Saneamiento aplicables al Proyecto

- Reglamento General de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) D.S. N° 017-2001-PCM⁷, del 21 de febrero de 2001
- Aprueban el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento – Ley N° 26338 D.S. N° 023-2005-VIVIENDA⁸, del 1 de diciembre de 2005
- Aprueban Reglamento de Protección Ambiental para Proyectos Vinculados a las Actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento. D.S. 015-2012-VIVIENDA, del 14 de setiembre de 2012
- Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas R.J. N° 224-2013-ANA, del 31 de mayo de 2013
- Aprueban el Nuevo Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas. R.J. N° 224-2013-ANA del 1 de junio del 2013

F. Marco legal internacional aplicable al Proyecto

- Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América (Washington, 1940)
- La Carta Europea del Agua -Comité de Ministros del Consejo de Europa- celebrada en Estrasburgo – Francia, el 6 de mayo de 1968
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano La Declaración de Estocolmo Celebrada en Estocolmo – Suecia, del 5 al 16 de junio de 1972
- Convención para la protección del patrimonio mundial cultural y natural (UNESCO, 1972). Ratificada por el Perú en 1981. Establece un compromiso mundial para proteger el patrimonio cultural y natural del mundo y de los países
- Convención sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), firmada en Washington el 3 de marzo de 1973. Enmendada en Bonn en 1979
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua Celebrada en Mar de Plata - Argentina del 14 al 25 de marzo de 1977
- Carta Mundial de la Naturaleza Aprobada por la Resolución N° 37/7, en la Asamblea General el 28 de octubre de 1982
- Convención de Viena para la protección de la capa de ozono. Adoptada el 22 de marzo de 1985. Orientada a proteger la capa de ozono
- Informe Brundtland Elaborado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo y presentado en 1987
- Protocolo de Montreal sobre sustancias que agotan la capa de ozono. Adoptada el 16 de setiembre de 1987. Establece normas para prohibir o limitar el uso de sustancias que afectan la estabilidad de la capa de ozono

⁷ Modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2002-PCM, publicado el 04 de abril de 2002; así como el Decreto Supremo N° 046-2007-PCM, publicado el 26 de mayo de 2007.

⁸ Modificado por las siguiente normas: Decreto Supremo N° 010-2007, publicado el 20 de abril de 2007; Decreto Supremo N° 031-2008-VIVIENDA, publicado el 30 de noviembre de 2008; Decreto Supremo N° 021-2009-VIVIENDA, publicado el 2 de noviembre de 2009

- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Adoptada el 22 de marzo de 1989. Establece normas para el transporte y la disposición internacional de desechos peligrosos (radiactivos y tóxicos)
- Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA) Declaración de Dublín Celebrada en Dublín – Irlanda, del 26 al 31 de enero de 1992 Convenio sobre la Diversidad Biológica Río de Janeiro, 1992
- Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Adoptada el 4 de junio de 1992
- Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo – también llamada Cumbre de la Tierra. Se realizó la Declaración de Río y se aprobó “la Agenda 21 o Programa 21”
- Declaración del Milenio Aprobada por la Asamblea General, mediante resolución 55/2 Celebrada en la Cumbre del Milenio del 6 al 8 de setiembre de 2000
- Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (Río + 10) Celebrado en Johannesburgo (Sudáfrica), del 26 de agosto al 4 de setiembre de 2002
- XV Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático, Copenhague - Dinamarca, llevada a cabo en diciembre 2009
- Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health
- BOE Legislación Consolidada. Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo de 1993. España

G. Marco Institucional

a) Gobierno Central

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (VIVIENDA)⁹
- Ministerio de Salud (MINSU)¹⁰
- Ministerio de Defensa¹¹
- Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)¹²
- Ministerio de Educación (MINEDU)¹³
- Ministerio de Cultura¹⁴(MC)
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)¹⁵
- Ministerio del Ambiente (MINAM)¹⁶
- Defensoría del Pueblo
- Contraloría de la República
- Ministerio Público – Fiscalía de Prevención del Delito

⁹ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, publicado el 19 de Junio de 2014.

¹⁰ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud (MINSU), aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2002, de 22 de noviembre de 2002. Norma derogada por Decreto Supremo N° 023-2005-SA, de 05 de enero de 2006, que aprueba el nuevo Reglamento de Organización y Funciones del MINSU, la misma que fue modificada por Decreto Supremo N° 007-2006-SA, publicado el 11 de mayo de 2006; Decreto Supremo N° 011-2008-SA, publicado el 04 de junio de 2008; y Decreto Supremo N° 003-2010-SA, publicado el 23 de enero de 2010.

¹¹ Mediante Ley N° 29075, publicado el 1° de agosto de 2007, se aprueba la Ley que establece la naturaleza jurídica, función, competencias y estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa. Dicha norma fue derogada por el Decreto Legislativo N° 1134, publicado el 10 de diciembre de 2012, que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Defensa. Esta última es la vigente en la actualidad.

¹² Reglamento de Organización y Funciones de la Presidencia del Consejo de Ministros – PCM, aprobado mediante Decreto Supremo N° 063-2007-PCM, de 14 de julio de 2007, modificado por el Artículo 1 del Decreto Supremo N° 010-2010-PCM, publicado el 08 de enero de 2010.

¹³ Reglamento de organización y funciones del Ministerio de Educación – MINEDU, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2006-ED, modificado por Decreto Supremo N° 001-2008-ED, de fecha 08 de enero de 2008.

¹⁴ Ley 29565, Ley de Creación del Ministerio de Cultura.

¹⁵ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG, de 11 de diciembre de 2008. Se incorporó disposiciones mediante Decreto Supremo N° 001-2009-AG, publicado el 08 de enero de 2009.

¹⁶ Decreto Legislativo N° 1013, de 14 de mayo de 2008 y su modificación el Decreto Legislativo N° 1039, de 26 de junio de 2008.

- Policía Nacional del Perú - Policía Ecológica y de Turismo
- Congreso de la República
- Administración Local de Agua

b) Gobierno Local

- Municipalidades de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 INFORMACIÓN GENERAL

El Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima" (PROVISUR), es desarrollado en la fase de Pre inversión y se ejecuta a través de Contrato de Concesión entre el Estado (Pro Inversión) y la Concesionaria CODESUR. El tiempo de vida útil del Proyecto está dado para un periodo de 25 años. Asimismo, firmado el Contrato se tiene un plazo de 12 meses para la elaboración del expediente técnico y 18 meses para entrar en vigencia de obligaciones (Iniciar obras). El costo total estimado del Proyecto es de: **S/. 288 757 600,00** (Doscientos ochenta y ocho millones, setecientos cincuenta y siete mil seiscientos con 00/100 nuevos soles).

En la actualidad los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar presentan serias deficiencias en su sistema de agua potable, entre las que cabe destacar:

- Insuficiente capacidad del sistema de abastecimiento para atender la demanda diaria de agua potable por parte de la población.
- Fuente de suministro muy alejada de los centros de consumo.
- Necesidad de impulsar los caudales desde el lugar en que se encuentra la fuente de suministro, debiendo salvar grandes distancias y desniveles, incrementando con ello los costos operativos de la red.
- Redes de agua potable y desagüe muy antiguas, que ya han cumplido su vida útil y que se encuentran en un estado deplorable, generando importantes pérdidas de agua, lo que agrava el problema del desabastecimiento.
- Infraestructuras de almacenamiento en muy mal estado de conservación y que se encuentran inoperativas.
- Existencia de zonas dentro de los distritos a las que no llega el agua potable.

Esta problemática va en aumento debido al crecimiento que está experimentando la zona, llevando aparejado una mayor demanda de agua potable. El desabastecimiento se ve agravado en los meses de verano, cuando se produce la máxima afluencia de personas.

La empresa Sedapal realizó el análisis fisicoquímico y microbiológico de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo de Enero 2013 a Junio 2015 por lo que se denota la comparación (Ver Cuadro 3.2.3-1) con los límites máximos permisibles dadas en el reglamento de la calidad del agua para Consumo Humano, obteniendo un resultado positivo. Sin embargo, no se realiza el debido análisis de la calidad de agua trasladada en los camiones cisternas.

Cuadro 3.2.3-1 - Resultado de análisis fisicoquímico y microbiológico de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible	Distritos					
			Punta Hermosa		Punta Negra		San Bartolo	
			2013	2014	2014	2015	2013	2014
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0(*)	0	0	0	0	0	0
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/100 mL a 44,5°C	0(*)	0	0	0	0	0	0
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500	3	1	-	-	1	-
Color	UCV escala PtCo	15	2	3	3	3	4	4
Turbiedad	UNT	5	0.18	0.24	0.19	0.6	0.18	0.38
pH	Valor de pH	6,5 a 8,5	7,26	7,27	7,44	7,38	7,72	7,69
Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500	649	544	662	707	673	645
Cloruros	mg/L	250	52	49	58	67	63	54
Sulfatos	mg/L	250	75	79	86	99	83	88
Dureza total	mg/L	500	268	240	260	278	262	267
Hierro	mg/L	0,3	0,036	0,043	0,008	0,056	0,022	0,02
Manganeso	mg/L	0,4	0	0,001	0	0,003	0	0,001
Aluminio	mg/L	0,2	0,037	0,027	0,112	0,047	0,079	0,087
Cobre	mg/L	2,0	0,004	0,02	0,004	0,008	0,002	0,003
Cloro (nota 2)	mg/L	5	1,35	1,05	1,37	1,21	1,25	0,94
Nitratos	mg/L	50	12	12	15	15	14	15
Plomo	mg/L	0,01	0,0013	0	0,0031	0,0006	0,0007	0,0003
Trihalometanos totales (nota 3)			0,2	0,46	0,05	0,65	0,29	0,6

Fuente: SEDAPAL
 Elaboración: Propla

En el Anexo 8 se adjunta los resultados de los análisis fisicoquímico y microbiológico de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo, brindados por Sedapal.

El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con 4 reservorios de concreto armado de igual capacidad dando un volumen total de almacenamiento de 800 m³. Pero dada la situación actual del saneamiento en el distrito de Santa María del Mar, es necesario mejorar el sistema de alcantarillado para disponer de unas condiciones óptimas que permitan un saneamiento integral, que redunde en una mejora de las condiciones higiénicas sanitarias y por tanto de la calidad de vida de la población.

Adicionalmente, esta problemática va en aumento como consecuencia del crecimiento poblacional que está experimentando la zona, llevando aparejado una mayor demanda de agua potable. El desabastecimiento se ve agravado en los meses de verano, cuando se produce la máxima afluencia de personas.

El servicio de alcantarillado de estos distritos está compuesto por redes de tubería de diferentes materiales, buzones de inspección, conexiones domiciliarias, cámaras de bombeo de desagüe, líneas de impulsión, y en algunos distritos, plantas de tratamiento.

Por otro lado, el distrito de Punta Negra no cuenta con servicio de alcantarillado por parte de SEDAPAL, por lo que la población dispone sus aguas residuales en tanques sépticos, pozos de percolación y silos.

El distrito de Punta Hermosa cuenta con una PTAR, tipo laguna de oxidación, de una extensión de 2 ha, cuyo caudal de diseño es de 10 L/s.

El distrito de San Bartolo cuenta con dos PTAR de las áreas de drenaje norte y sur del distrito; ambas son del tipo lodos activos, y se encuentran en buenas condiciones.

El distrito de Santa María del Mar cuenta con una PTAR que ha sido remodelada recientemente y que es del tipo aireación prolongada.

Dada la situación actual del saneamiento en los distritos involucrados, es necesario mejorar el sistema de alcantarillado para disponer de unas condiciones óptimas que permitan un saneamiento integral, que repercuta positivamente en la mejora de las condiciones higiénicas sanitarias y por tanto de la calidad de vida de la población.

3.2 COMPONENTES DEL PROYECTO

El Proyecto se divide en 6 componentes: 1) las redes de abastecimiento, 2) las redes de saneamiento, 3) Sistema de Captación, 4) la Instalación de Tratamiento de Desalación de Agua del Mar (IDAM), 5) la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y el 6) Emisario Submarino. El Proyecto permitirá que 4 distritos del sur de Lima cuenten, desde el 2017, con agua potable y alcantarillado de manera continua (todos los días y durante 24 horas).

3.2.1 Redes de abastecimiento

- Sistema de agua desalada
- Estación de bombeo junto a la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar
- Impulsión desde la desaladora hasta el reservorio central
- Reservorio central
- Aducción principal 1
- Aducción principal 2
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Hermosa
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Negra
- Ampliación y mejora de la red de distribución de San Bartolo
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Santa María del Mar
- Elementos singulares del sistema de agua potable

3.2.2 Redes de saneamiento

- Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Hermosa
- Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Negra
- Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de San Bartolo
- Renovación y mejoramiento de redes de alcantarillado de Santa María del Mar
- Conducción principal
- Cámaras de bombeo de desagües.

3.2.3 Sistema de captación

- Sistema de captación de agua de mar a través de sistema de emisario submarino

3.2.4 Planta de Tratamiento de Desalación de Agua del Mar - IDAM

- Pre tratamiento
- Ósmosis inversa
- Post tratamiento
- Almacenamiento de agua producto
- Evacuación de salmuera y otros efluentes
- Tratamiento de los efluentes

3.2.5 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR

- Tratamiento primario
- Tratamiento biológico
- Tratamiento terciario
- Línea de lodos

3.2.6 Emisario submarino

- Sistema del emisario submarino

3.3 CRITERIOS EMPLEADOS PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

3.3.1 Parámetro de diseño para sistema de abastecimiento de agua potable

Tomando en consideración el Contrato de Concesión, los diferentes elementos que constituyen la red serán dimensionados para atender los caudales promedio diario, máximo diario o máximo horario en el año 25.

Cuadro 3.3.1-1 - Parámetros de partida para agua potable

Distrito	Caudal promedio $Q_{p, AP}$ (L/s)	Caudal máximo diario $Q_{md, AP}$ (L/s)	Caudal máximo horario $Q_{mh, AP}$ (L/s)
Punta Hermosa	81	105	146
Punta Negra	93	121	167
San Bartolo	106	138	191
Santa María del Mar	28	36	50
Total	308	400	554

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

3.3.2 Parámetros de partida para el sistema de alcantarillado

Para el cálculo de los caudales de alcantarillado es necesario tener presente que parte del caudal de abastecimiento se pierde en la red. Además, no todo el caudal de consumo acaba en la red de alcantarillado. Por ello, para calcular el volumen de contribución al alcantarillado se aplican los siguientes coeficientes:

Porcentaje de pérdidas (P) = 20% del volumen producido de agua.

Contribución al alcantarillado (C) = 80% del volumen consumido de agua.

Aplicando estos coeficientes, se calcula el caudal promedio de contribución al alcantarillado mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\text{Caudal promedio de agua residual } (Q_{p, AR}) = Q_{p, AP} \times (100\% - P) \times C$$

Aplicando la fórmula anterior, el caudal promedio de agua residual está registrado en el cuadro 3.3.2-1.

Cuadro 3.3.2-1 - Caudales promedios de agua potable y residual

Distrito	Caudal promedio de agua potable $Q_{p_{av}}$ (L/s)	Caudal promedio de agua residual $Q_{r_{av}}$ (L/s)
Punta Hermosa	81,00	51,84
Punta Negra	93,00	59,52
San Bartolo	106,00	67,84
Santa María del Mar	28,00	17,92
Total	308,00	197,12

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

3.4 ACTIVIDADES A EJECUTARSE

3.4.1 Etapa de planificación

La etapa de planificación del Proyecto comprende las acciones previas a la realización de las obras, tales como:

- Estudio definitivo para la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de los distritos de Santa María del Mar, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo.
- Estudios de ingeniería (topografía, geotecnia, hidrología, entre otros) y licitaciones.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado para la Obtención de la Certificación Ambiental.
- Proceso de convocatoria para la realización de las obras.
- Gestión de permisos, licencias y autorizaciones (vertimiento de aguas residuales, uso de agua, etc.).
- Proceso de convocatoria para la contratación de mano de obra especializada y no especializada.
- Trámite para la Certificación de la Inexistencia de Restos Arqueológicos

3.4.2 Etapa de construcción

- Requerimiento de materiales de construcción
- Instalaciones auxiliares temporales
- Movimiento de tierras

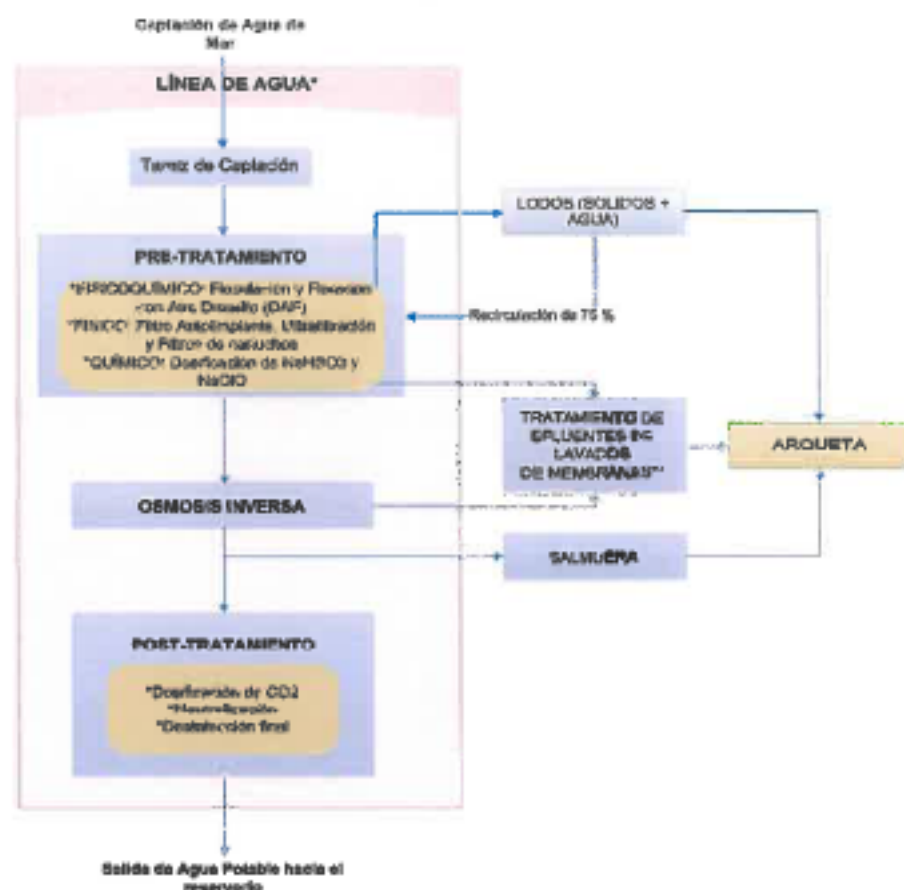
3.4.2.1 Componentes del Proyecto

➤ Redes de Abastecimiento

- Almacenamiento del agua desalada.
- Instalación de la estación de bombeo junto a la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar.
- Impulsión desde la desaladora hasta el reservorio central
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Hermosa
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Negra
- Ampliación y mejora de la red de distribución de San Bartolo
- Transporte y descarga de las tuberías
- Bajada a zanja
- Ubicación y cruces con servicios existentes

- Limpieza de líneas de agua potable
- Planos de replanteo
- **Redes de saneamiento**
 - Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Hermosa
 - Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Negra
 - Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de San Bartolo
 - Renovación y mejoramiento de redes de alcantarillado de Santa María del Mar
 - Conducción principal que recoja los caudales de saneamiento de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo
 - Instalación de las cámaras de bombeo de desagües
 - Transporte y descarga de las tuberías
 - Bajada a zanja
 - Ubicación y cruces con servicios existentes
 - Limpieza de líneas de alcantarillado
 - Planos de replanteo
- **Sistema de captación**
 - Construcción del edificio de bombeo de agua de mar
 - Línea troncal de conducción de agua a la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar
 - Desinfección en captación de agua de mar
- **Instalación Desalinizadora de Agua de Mar (IDAM)**
 - Instalación del Pre-tratamiento físico-químico (flotación)
 - Instalación del Pre-tratamiento físico (filtración por membranas)
 - Instalación del Pre-tratamiento físico (filtración de seguridad)
 - Instalación del Pre-tratamiento químico
 - Instalación de ósmosis inversa
 - Instalación del Sistema de Post-tratamiento
 - Almacenamiento en la planta, en una cisterna, para su posterior distribución
 - Instalación del tratamiento de efluentes

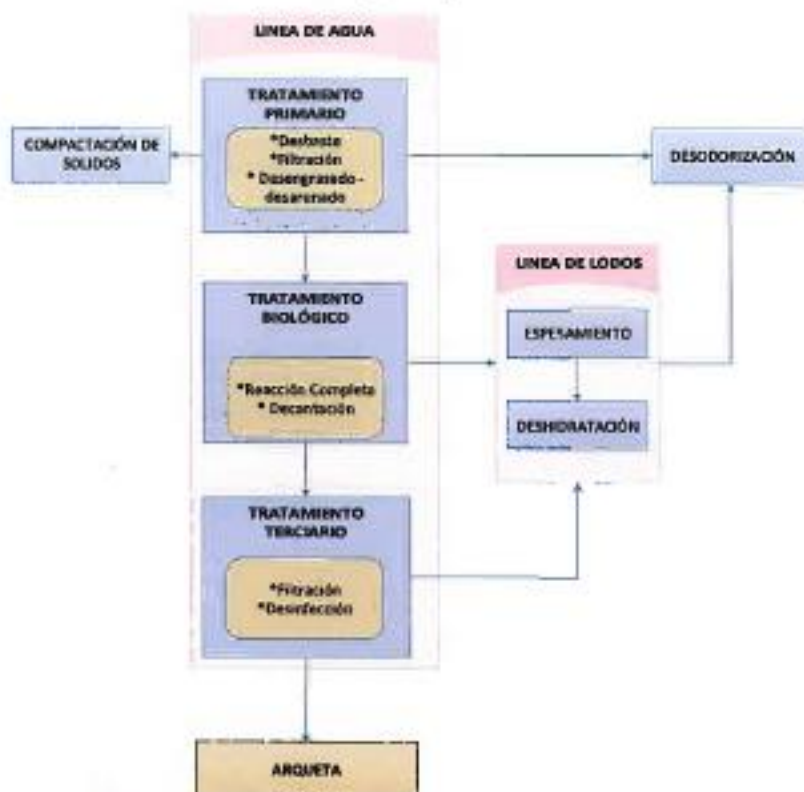
Figura 3.4.2-1- Esquema del proceso de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar – IDAM



➤ **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR**

- Instalación de la línea de agua
- Instalación de 2 reactores biológicos
- Instalación de 2 decantadores secundarios
- Instalación de equipos para el tratamiento terciario
- Instalación de la línea de lodos
- Instalaciones auxiliares
- Electricidad y alumbrado
- Suministro de energía
- Centro de transformación
- Grupo electrógeno
- Cuadros de baja tensión
- Cableado
- Alumbrado
- Red de tierras
- Corrección del factor de potencia
- Control e informática
- Centro de control de la PTAR
- Automatas programables
- Armarios para alojamiento de automatas
- Sistema de supervisión
- Sistema de alimentación ininterrumpida

Figura 3.4.2-2 - Procesos y operaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)



Elaboración: ECSA Ingenieros

➤ Emisario Submarino

- Replanteo, topografía
- Emplazamiento del equipo de perforación
- Sistema de navegación y localización
- Perforación piloto
- Zona de salida de la perforación, dragado
- Trabajos de ensanchamiento
- Preparación de la tubería, la zona de difusores y estructura de toma
- Instalación de la tubería
- Desmovilización del equipo y retirada de la obra
- Procesos fondeo controlado por inundación progresiva

3.4.3 Etapa de operación

3.4.3.1 Procedimientos de la IDAM

A. Procedimientos operativos de puesta en marcha de equipos de planta

- Cuadro de control de motores (CCM)
- Compuertas y válvulas
- Polipastos (puentes grúas)

- Bombas de agua/productos químicos
- Electroagitadores
- Resistencia de caldeo
- Compresores
- Equipos DAF
- Equipos de ultrafiltración
- Equipos ERI
- Basidores de membranas OI
- Saturador de cal

B. Procedimientos operativos de puesta en marcha y parada de sistemas de planta

- Instalación del Pre tratamiento
- Instalación de Ósmosis inversa
- Instalación del Post tratamiento
- Instalación del Almacenamiento de agua tratada
- Instalación del Tratamiento de efluentes

C. Procedimiento especial de operación

- Procedimiento para medición del volumen del afluente y efluente
- Procedimiento de actuación en caso de eventualidades típicas
- Procedimiento para la prevención de accidentes y atención de emergencias

3.4.3.2 Procedimientos de la PTAR

A. Procedimientos operativos de puesta en marcha de equipos de planta

- Cuadro de control de motores (CCM)
- Compuertas
- Polipastos (puentes grúas)
- Rejas y tamices
- Prensas compactadoras
- Bombas de agua
- Puentes desarenadores/decantadores/espesadores
- Sopiantes
- Compresoras
- Bombas de extracción de arenas
- Clasificadoras de arenas
- Concentradores de flotantes
- Fajas
- Decantadoras centrífugas
- Extractores de aire

B. Procedimientos operativos de puesta en marcha y parada de sistemas de planta

- Desbaste de gruesos y finos
- Bombeos diversos
- Canales desarenadores-desengrasadores
- Concentradores de flotantes y arenas
- Reactores biológicos (SBR)
- Espesadores de lodos

- Sistemas de deshidratación
- Sistemas de tratamiento terciario
- Sistemas de desodorización

C. Procedimientos especiales de operación.

- Procedimiento de comunicación de vertidos a la PTAR
- Procedimiento de gestión de residuos sólidos: transporte y disposición final de residuos sólidos generados en la PTAR
- Procedimiento para medición del volumen del afluente y efluente
- Procedimiento de actuación en caso de eventualidades típicas
- Procedimiento de actuación en caso de eventualidades típicas
- Procedimiento para la prevención de accidentes y atención de emergencias

D. Procedimiento de comunicación de vertidos a la PTAR

- Procedimiento de comunicación de vertidos a la PTAR

3.4.3.3 Mano de obra

Serán 21 trabajadores que compartirán sus funciones en la PTAR y la IDAM.

3.5 ACTIVIDADES ASOCIADAS O GENERADAS POR EL PROYECTO

3.5.1 Material de préstamo o extracción

En la construcción del Proyecto se utilizará material de préstamo, el mismo que será comprado a una tercera empresa. El material se obtendrá en las zonas de préstamo (Cantera Lurín N°1 y Cantera Pucara Unión N°2), previamente autorizadas

3.5.2 Campamentos, oficinas y otros

Se implementarán 2 oficinas, 2 almacenes principales, un patio de máquinas y 4 patios de máquinas adicionales (uno por distrito).

3.5.3 Insumos

Desalminadores	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
<ul style="list-style-type: none"> • Hipoclorito sódico, captación • Hipoclorito sódico, pre tratamiento • Cloruro férrico • Polelectrolito aniónico • Ácido sulfúrico • Bisulfito sódico • Dióxido de carbono • Carbonato cálcico • Hipoclorito sódico • Hidróxido sódico 	<ul style="list-style-type: none"> • Polelectrolito catiónico • Hipoclorito sódico • Carbón activado • Hidróxido sódico

Elaborado por ECSA Ingenieros

• Transporte y almacenamiento

El transporte se realizará a través de empresas autorizadas ante el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), las cuales deben contar con póliza de seguro que cubra todas sus operaciones. El almacén de sustancias peligrosas del Proyecto contará con los sistemas de

seguridad, y de prohibición de ingreso de personal no autorizado; adicionalmente contará con un sistema de impermeabilización de suelos y de contención, en caso de derrames y un kit para emergencias.

3.5.4 Efluentes

- El máximo valor de los caudales de captación respecto de la instalación desalinizadora de agua de mar en la primera fase será de 2,800.12 m³/h y en la segunda fase de ampliación será de 3,322.5 m³/h.
- Para el máximo caudal que sale por el emisario submarino, los efluentes tanto de la instalación desalinizadora de agua de mar y la planta de tratamiento de agua residual en la primera fase es de 3,548 m³/h y en la segunda fase es de 5,140 m³/h.
- Los efluentes que serán vertidos mediante el emisario submarino derivan de la mezcla realizada en la arqueta que contienen, por un lado, la salmuera y la purga de flotadores DAF procedentes de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar – IDAM y; por otro lado, el agua tratada apta para riego que sale de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR y que no fue usada para el riego de áreas verdes.
- Los efluentes que serán vertidos de la arqueta a la zona marina que corresponde a la costa del distrito de Santa María del Mar, tendrá en cuenta la clasificación de la sub categoría 3 (Véase cuadro 3.5.4-1).

Cuadro 3.5.4-1 – Clasificación del cuerpo de agua marino – costero

Cuerpo natural de agua	Límites	Clasificación
Mar frente a los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, provincia y departamento de Lima.	Desde la línea de baja marea hasta los 500 m	Categoría 2 "Actividades Marino Costeras" Sub categoría 1 "Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos"
	Desde los 500 m hasta el límite marítimo 200 millas	Categoría 2 "Actividades Marino Costeras" Sub categoría 3 "Otras actividades"

Fuente: Diario El Peruano, 26 de abril de 2014

3.5.5 Residuos sólidos

Durante la etapa de construcción, se tiene un volumen total estimado mensual de 2752.17 m³, y una generación mensual de 15.5 tn de residuos domésticos (considerando que la generación per cápita del distrito de Santa María del Mar fue de 1.38 kg/hab-día en el año 2013), 24 ton de residuos industriales y 15 ton de Residuos Peligrosos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, podemos observar un volumen total estimado mensual de 1429 m³, y una generación mensual de 1.25 tn de residuos domésticos (considerando que la generación per cápita del distrito de Santa María del Mar fue de 1.38 kg/hab-día en el año 2013), 1 tn de residuos industriales y 44 ton de Residuos Peligrosos.

Además durante la etapa de operación producto de la desalación del agua de mar en la IDAM se generaran efluentes, de un total de 825 974,00 m³

La recolección y transporte de los residuos domésticos se realizará a través de una EPS-RS debidamente autorizada por la DIGESA, hasta se disposición final en un relleno sanitario en el caso de residuos domésticos. Los residuos peligrosos (provenientes de derrames accidentales de combustible y grasas, waypes con residuos de pinturas, hidrocarburos e insumos químicos), serán transportados por una EPS-RS, autorizada por la DIGESA, hacia un relleno de seguridad.

3.6 ETAPA DE CIERRE DE LAS CONSTRUCCIONES DE LAS OBRAS DEL PROYECTO Y ETAPA DE ABANDONO

El cierre obras se define como el proceso en el cual, una vez culminadas las actividades de construcción, se retiran las maquinarias, equipos e infraestructura temporal, así como la realización de la limpieza y restauración del lugar en las que estas actividades se desarrollaron.

El abandono del Proyecto consiste en la remoción de los componentes del Proyecto y adecuación del terreno a las condiciones iguales o mejores a las encontradas antes de la toma de posesión de la Concesión. Esta etapa puede darse debido a riesgos geológicos o sísmicos que alteren la zona y pongan en peligro la infraestructura, a las personas aledañas y personal que trabaja durante la operación de la planta. Además, según Contrato de Concesión (Capítulo V, Ítem 5.40), al término de los 50 años de operación del Proyecto PROVISUR, CODESUR tendrá un plazo de entre 30 – 60 días para la reversión de bienes entregando al Concedente, los cuales estarán en buen estado de conservación.

Debido a que el proyecto beneficia el sistema de saneamiento y abastecimiento de agua en los distritos del sur, la responsabilidad de realizar el abandono de los bienes de la Concesión no será de CODESUR sino de la Entidad Prestadora de Servicio de Saneamiento (EPS) que tomará posesión de los bienes de la Concesión y continuará la operación y mantenimiento del Proyecto.

3.6.1 Actividades que se desarrollarán en la etapa de cierre de la construcción de la obra

- Planificación de los trabajos de cierre de la construcción de las obras
- Desmantelamiento de las instalaciones temporales
- Limpieza y restauración de zonas perturbadas
- Monitoreo post cierre

3.6.2 Actividades que se desarrollarán en la etapa de abandono

3.6.2.1 Criterios de cierre de un Proyecto

- Debido a los posibles cambios que se producirán durante el funcionamiento del Proyecto, resulta igualmente necesario que las actividades de la etapa de cierre del Proyecto se vayan actualizando, por cuanto, los detalles del abandono serán ajustados sobre la base de las condiciones finales de la operación del mismo, debiendo ser, considerado como preliminar, ya que no describe en detalle los procedimientos que serán ejecutados para el tipo de cierre seleccionado, la misma que será comunicada a las autoridades competentes.

3.6.2.2 Componentes existentes que dejarán de funcionar

- De acuerdo a los Alcances del Contrato de Concesión, la Concesionaria CODESUR entregará los bienes al Concedente que no utilizarán (Capítulo V – Régimen de Bienes), para que este último gestione el procedimiento de Abandono respectivo. Por lo tanto, no se considera en el EIA ningún Plan de Cierre y Abandono para los bienes que entregará la Concesionaria al Concedente.

3.6.2.3 Procedimiento de Abandono del Proyecto

- Se dejará establecido en los planos todos los lugares posiblemente contaminantes y registro fotográfico de la zona al momento del abandono para efectos comparativos posteriores.
- Verificación y actualización de los planos de construcción, estructuras y de instalación de los equipos y maquinarias.
- Contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje y retiro de las estructuras, la demolición y remoción de las obras civiles.
- Desconexión de toda fuente de energía en la entrada y salida de la IDAM, PTAR.
- Desmantelamiento de la IDAM, PTAR y del Emisario Submarino.
- Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona. En caso de que contengan sustancias contaminantes, serán manejados adecuadamente a través de una EPS-RS registrada en DIGESA.
- De igual manera se procederá con los materiales o insumos peligrosos que se tengan en stock en la zona a abandonar.
- En cuanto a los residuos de combustibles o lubricantes, en caso existan, es obligatorio el transporte por una EPS-RS hacia un relleno de seguridad autorizado por la DIGESA.
- Realizar un inventario de los residuos que se generarán durante el abandono. Todos los desechos contaminantes no peligrosos serán trasladados por una EPS-RS hacia un relleno sanitario autorizado por la DIGESA.
- Se deberá dejar establecido en los planos todos los lugares posiblemente contaminantes y registro fotográfico de la zona al momento del abandono para efectos comparativos posteriores.
- Inventario y metrado de equipos y accesorios.
- Metrado de las obras civiles para proceder a su demolición y retiro.
- Demoliciones, excavaciones, movimiento de tierras, rellenos, nivelaciones y disposición final de excedentes en Escombreras de disposición final autorizados.
- Los reservorios de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Embajadores, Santa María, Caracoles, Villa Mercedes, serán devueltos al Concedente por no considerarse necesarias para la ejecución de la Concesión.

Distrito	Reservorio	Capacidad
Punta Hermosa	Centinela	500m ³
Punta Negra	"SN"	600m ³
San Bartolo	"SN"	600m ³
Santa María del Mar	Embajadores	200m ³
	Caracoles	200m ³
	Santa María	200m ³
	Villa Mercedes	200m ³

Fuente: Anexo 3 – Contrato de Concesión
Elaborado por ECSA Ingenieros

- Las PTAR existentes en el distrito de Santa María del Mar, serán devueltas al Concedente, cuando el Proyecto se encuentre en operación.
- Las PTAR y lagunas de oxidación existentes en los distritos de San Bartolo y Punta Hermosa no forman parte del Proyecto PROVISUR y la continuidad de sus operaciones y eventual cierre y abandono corresponde a sus titulares.
- Las redes de distribución de agua potable y de alcantarillado que no serán utilizadas para el Proyecto, quedarán enterradas y serán desactivadas conforme lo establece el Contrato de Concesión; para lo cual se seguirán los siguientes procedimientos:

Redes de alcantarillado

La desactivación de tramos de estas redes será de buzón a buzón, sellando con concreto el ingreso y salida del tramo. Luego se procederá a rellenar el buzón con material (propio, de préstamo, etc.) hasta la altura de tapa, para posteriormente dejar sellada la tapa con concreto.

Para la desactivación de las conexiones domiciliarias, se realizará el corte de la tubería a una distancia conveniente de la caja de registro y se sellará con concreto el extremo de la tubería desactivada. En caso la caja de registro no cumpla con las características para su reutilización, se retirará y se procederá a su sustitución.

Redes de agua potable

Identificado el tramo a desactivar, se realizará una excavación en ambos extremos para proceder al corte de la tubería, sellando ambos extremos con concreto; luego se procederá a rellenar las excavaciones con material (propio, de préstamo, etc.).

Para la desactivación de las conexiones domiciliarias se realizará el corte de la tubería a una distancia conveniente, anulando la conexión con un tapón de PVC en el extremo desactivado. En caso la conexión domiciliaria no cumpla con las características para su reutilización, se retirará y se procederá a su sustitución.

4. LÍNEA BASE

4.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

El Área de Influencia del Proyecto fue determinada teniendo en consideración la interrelación que pueda ocurrir entre las diversas actividades de ejecución del Proyecto en sus etapas de construcción, operación, mantenimiento y cierre y los distintos componentes ambientales, tanto naturales (aspectos físico y biológico), como antrópicos (aspectos social, económico y cultural).

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)
1000.05 ha	1443.85 ha

El AID y el AII corresponden a las áreas de los componentes del Proyecto estableciéndose al respecto criterios de evaluación, los mismos que se mencionan a continuación:

A. Criterios físicos

- La delimitación territorial y zonificación urbana, el cual considera la red vial vinculada con las vías de acceso a las instalaciones del Proyecto y el ordenamiento geopolítico.
- Áreas que son impactadas indirectamente por los trabajos en la instalación de redes.

B. Criterios biológicos

- Las zonas expuestas a impactos ambientales indirectos por la ejecución de obras e instalaciones auxiliares.

C. Criterios socioeconómicos y culturales:

- Centros poblados, comunidades campesinas, entre otros, cercanos al Área de Influencia del Proyecto y en donde se concentre una cantidad importante de población (más de 200 habitantes).

- Ubicación de los principales ejes del flujo económico de los distritos y de la provincia.
- Población beneficiada, es decir la que será empleada tanto para las etapa de construcción como la de operación del Proyecto.
- Vías de comunicación y consideraciones político administrativas.
- Composición y ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) que constituyen el escenario político administrativo entre cuyos límites inciden presiones demográficas, efectos comerciales.
- Las características de la dinámica de actividades económicas, zonificación ecológica – económica, planes o programas de desarrollo (regional o local), dinámica poblacional.
- Se considera un área de posible expansión urbana, dicha área se ubicará cruzando la panamericana sur y en paralela a lo largo de los distritos involucrados en el proyecto PROVISUR, cuya área de extensión es de 127.52 Has. Asimismo, cabe mencionar que esta inclusión de extensión del AII fue a solicitada por la autoridad competente durante el proceso de evaluación y clasificación del instrumento ambiental, para el proyecto en mención, a través de la Ficha Informativa de Clasificación Ambiental (FICA).
- El Área de Influencia Indirecta del Proyecto se puede apreciar en el Anexo 1.1 Mapas.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO URBANO Y NATURAL

El Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima", abarca los distritos de Santa María del Mar, San Bartolo, Punta Negra y Punta Hermosa; donde los principales componentes, del mismo, a ser construidos, se ubican en el distrito de Santa María del Mar.

El Estudio determinó la predominancia de áreas degradadas (Ad), que estaban inicialmente constituidas por especies de flora nativas, las cuales sufrieron daños irreversibles por la actividad antrópica.

La zona de Santa María del Mar presenta unas condiciones muy característica de la costa del Pacífico. Los oleajes más frecuentes serán procedentes del SSW y del SW, donde se observan oleajes entre 1 y 3 m en el entorno el 45% del tiempo. Además de cierta intensidad de oleaje de procedencia del S, pero presencia muy reducida.

El Proyecto considera obras de construcción de una Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), una Instalación Desalinizadora de Agua de Mar (IDAM), un Reservorio Central, además de obras de mejoramiento y ampliación de las redes de agua potable y desagüe. En cuanto a las obras de redes, el arreglo urbano corresponde a una habilitación tipo 2, residencial de densidad de baja (RDB) a residencial de densidad moderada (RDM), considerando áreas y frentes de lotes según normatividad vigente (Título II. Habilitaciones Urbanas del Reglamento Nacional de Edificaciones).

Como parte de la concesión del Proyecto, se entregaron los terrenos donde se construirán la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, los cuales se encuentran saneados física y legalmente, de acuerdo a lo indicado en el contrato de concesión entre Pro Inversión y TEDAGUA.

4.3 LÍNEA BASE FÍSICA

4.3.1 Clima y meteorología

El Área de Influencia del Proyecto presenta condiciones climáticas no muy húmedas. Temperatura promedio es de 18°C.

El análisis de los elementos meteorológicos y climatológicos del área de estudio ha sido efectuado considerando la información proporcionada por la estación meteorológica Punta Lobos, en el periodo 2007-2012 (Ver Anexo 6: Información SENAMHI (Punta Lobos)).

Cuadro 4.3.1-1 - Ubicación de la estación meteorológica Punta Lobos

Estación	Coordenada geográfica	Coordenada UTM (17.M)	Altitud (msnm)	Periodo	Región	Provincia	Distrito
Punta Lobos	76°47'37"W 12°30'1.3" S	8617481 E 308836.6 S	92	2007-2012	Lima	Lima	Pucosana

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

• Temperatura

La temperatura es una de las variables más importantes dentro de la caracterización climática del Área de Influencia del Proyecto, presentando a lo largo del año una variación temporal, considerándose a febrero como el más caliente y a setiembre como el más frío.

La variación temporal de temperatura en el área de estudio, registra la temperatura media mínima anual de 16.9°C (2007) y la temperatura media máxima de 18.5°C. (2012).

• Humedad relativa

La variación temporal de la humedad es relativa media a través del año, observándose que su valor va aumentando desde Julio, el mínimo valor (89.6%), hasta Octubre, el máximo valor (97.2%), y posteriormente comienza a descender hasta Diciembre. De Enero a Julio continua el decrecimiento.

La variación temporal de humedad relativa en el área de estudio, en el cual se registra humedad relativa promedio anual mínima de 92.4 (2011) y la humedad relativa máxima de 96.6 (2009).

• Vientos

El análisis de los vientos es un factor importante en el desarrollo del Proyecto, por lo que es necesario evaluar los aspectos de dirección y velocidad para determinar su característica en el Área de Influencia del Proyecto.

Según los registros obtenidos en la Estación Punta Lobos, para los años 2007 al 2012, se observa que los valores más altos de la velocidad del viento se han registrado de enero a agosto (2.8 – 3.5 m/s), y los vientos más débiles se presenciaron de setiembre a diciembre (1.0 – 1.8 m/s).

El viento predominante en el Área de Influencia del Proyecto proviene de la dirección sur-este (Ver gráfico 4.3.1-2). Asimismo, la velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 2.1 a 3.6 m/s, representando aproximadamente el 27% del total registrado. Además, un 19% de los vientos registrados presentan una velocidad entre 3.6 a 5.7 m/s. Se resalta que en la zona existe un 47.6% de periodos de calma.

La velocidad del viento (m/s), según la Estación Punta Lobos, registra medidas entre 0.5 y 5.7 m/s, que de acuerdo a la escala Beaufort, se les asignan las escalas 1,2, 3,4 Ventolina de 0.5 – 1.4 m/s, Flojito (brisa débil) de 1.4 – 3. m/s, flojito (brisa ligera) de 3-5.2 m/s. y bonancible (brisa moderada) de 5.2-7.7m/s.

4.3.2 Calidad del aire

El análisis de la calidad del aire se realizó en la zona de estudio los días 20, 21, 22 y 23 de enero del 2015, con la finalidad de establecer las condiciones ambientales existentes en el ámbito de influencia del Proyecto PROVISUR antes de su ejecución, facilitando la identificación, evaluación y manejo de posibles fuentes de contaminación que podrían presentarse.

Se definieron cinco (05) puntos de muestreo, ubicados en el Área de Influencia del Proyecto. Su determinación consideró las condiciones meteorológicas predominantes de la zona y la posible incidencia de impactos en las zonas urbanas vecinas. Asimismo, considerando el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos de la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, en el cual se determina el número y distribución de estaciones de monitoreo por la cantidad de población que habita en el área que se pretende monitorear, como uno de sus criterios a tomar en cuenta. El cuadro que se presenta a continuación muestra como la Organización Mundial de la Salud (OMS), en función de la población, recomienda un criterio para establecer un número promedio de estaciones de muestreo de calidad de aire que dependen del parámetro que se pretenda medir.

Cuadro 4.3.2-1 – Recomendaciones de número mínimo de estaciones

Población Urbana (millones)	Parámetros de monitoreo					
	PM 10	SO ₂	NO _x	Oxidantes	CO	Meteorológicos ¹
Menos de 1	2	4	1	1	1	1
1 – 4	5	5	2	2	2	2
4 – 8	8	8	4	3	4	2
Más de 8	10	10	5	4	5	3

¹ Velocidad y dirección del viento, Temperatura, Humedad, Gradiente de temperatura.

En los cinco (05) puntos de muestreo, se midió la calidad de aire, según lo establecido normativa – ECA Aire D.S. N°074-2001-PCM – Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire y D.S. N°003-2008- MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

Adicionalmente en cada estación de calidad de aire se instaló una estación meteorológica portátil que permitió la obtención de información puntual de variables meteorológicas como son: temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, presión.

A. Ubicación de los puntos de muestreo

El cuadro 4.3.2-1 muestra el detalle de la ubicación en coordenadas UTM de los puntos de muestreo y su ubicación referencial.

Cuadro 4.3.2-1 - Ubicación de los puntos de muestreo para calidad de aire

Cód.	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Ubicación referencial	Ubicación política		
	Este	Norte			Distrito	Provincia	Región
AI-01	307113	8629274	27	Barlovento PTAR proyectado	Santa María del Mar	Lima	Lima
AI-02	307346	8629475	37	Sotavento PTAR proyectado	Santa María del Mar	Lima	Lima
AI-03	307071	8629755	33	I.E. Víctor Morón M.	San Bartolo	Lima	Lima
AI-04	304966	8632088	18	Azoteas de casa	Punta Negra	Lima	Lima
AI-05	301458	8635625	20	Frente al Centro Cultural del distrito	Punta Hermosa	Lima	Lima

* DATUM: WGS84

Fuente: Informe de Ensayo N° 09218-2015

Elaborado por ECSA Ingenieros

B. Metodología y equipos

La metodología de muestreo utilizada se basó en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos de la DIGESA (R.D. 1404/2005/DIGESA/SA),

El resumen de la metodología empleada se presenta en el cuadro 4.3.2-2.

Cuadro 4.3.2-2 - Metodología de determinación de parámetros de calidad de aire, en laboratorio

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Material particulado PM10 (Alto volumen)	NTP 900.030.2003. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.	0.2	ug/m ³
*Material particulado PM2.5 (Bajo volumen)	40CFR PR.50 Cap.1 App. L: Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere (2006).	0.4	ug/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D-1607-91 (Reapproved 2011) Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess Saltzman Reaction).	8.03	ug/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA- 40 CFR, Appendix A-2 to part 50. Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxid in the Atmosphere (Pararosaniline Method). 2010	12.15	ug/m ³
*Monóxido de Carbono (CO)	SAG-140820 - Referenciado en ASTM D-3669-78T.	600	ug/m ³
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	SAG-120126 - Referenciado en Norma COVENIN 3571:2000. Calidad de Aire. 2011-2000	2.338	ug/m ³
*Ozono (O ₃)	SAG-140820 - Referenciado en Método de Colorimetría de Yodo	2.6	ug/m ³

Fuente: Informe de Ensayo IP 9218-2015. Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Se analizó parámetros meteorológicos en 5 estaciones:

- Santa María del Mar (Estaciones AI-01 y AI-02)
- San Bartolo (Estación AI-03)
- Punta Negra (Estación AI-04)
- Punta Hermosa (Estación AI-05)

A continuación se analizan los resultados de los parámetros meteorológicos en las 5 estaciones:

- Temperatura

La temperatura máxima promedio se registró en la estación AI-04 (21.90°C) ubicada en el distrito de Punta Negra y la temperatura mínima promedio se registró en la estación AI-03 (21.70 °C) ubicada en el distrito de San Bartolo. Estos valores son propios de la temporada.

- Humedad

La humedad en la zona de estudio se ubica por encima del 80% en todas las estaciones. Las estaciones AI-03, AI-04 y AI-05 registraron la misma humedad (83%). El distrito de Santa María del Mar registró, en las estaciones AI-01 y AI-02, (81%) de humedad que viene a ser el mínimo valor de humedad registrada en los días de monitoreo.

- Velocidad del Viento

Las estaciones AI-01 y AI-02, en el distrito de Santa María del Mar, registraron la misma velocidad de viento (2 m/s), y la velocidad mínima se registró en la estación AI-04 (0.9 m/s). Las direcciones predominantes en el área del proyecto: sur, sur oeste y algunas componentes del oeste.

- Presión

Por su ubicación, la presión de la zona de estudio, es muy cercana a la presión atmosférica (1013 mbar). Las 5 estaciones de monitoreo presentaron valores similares.

C. Análisis e interpretación de la Calidad de Aire

En el cuadro 4.3.2-8 se muestra el resumen de los resultados obtenidos en el muestreo de la calidad del aire.

Cuadro 4.3.2-8 - Resultados del muestro base para calidad del aire

Punto de muestreo / Código de	Muestreo base: del 20 al 23 de enero del 2015						
	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³	O ₃ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	CO µg/m ³	H ₂ S µg/m ³
AI-01	15.50	7.43	<2.60	<8.03	<12.15	734	<2.338
AI-02	21.33	15.27	<2.60	<8.03	<12.15	<600	<2.338
AI-03	14.36	3.71	<2.60	<8.03	<12.15	634	<2.338
AI-04	8.25	0.41	<2.60	<8.03	<12.15	<600	<2.338
AI-05	9.32	5.78	<2.60	<8.03	<12.15	<600	<2.338
ECA/AIRE	150 ^(*)	25 ^(**)	120 ^(**)	200 ^(**)	80 ^(**)	10,000 ^(**)	150 ^(**)

Fuente: Informe de Ensayo N° 09218-2015 – Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Elaboración de ECSA Ingenieros

* D. S. 074-2001-PCM (Estándares Nacionales de Calidad de Aire-ECA-AIRE)

** D.S. 003- 2008-MINAM (Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire)

^(#) Promedio móvil

^(#) No exceder más de 24 veces al año

^(#) No más de 3 veces al año

Material particulado (PM₁₀)

Para el material particulado (PM₁₀), los 5 puntos evaluados para este parámetro presentan valores que están por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire de 150 µg/m³ (D.S. N° 074-2001-PCM).

Los puntos AI-01 y AI-02 representan las mayores concentraciones detectadas, $15.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $21.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La menor concentración de material particulado PM_{10} , se presentó en el punto AI-04 ($8.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Material particulado ($\text{PM}_{2.5}$)

Las concentraciones registradas en los 5 puntos de muestreo no exceden el valor límite establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El punto de muestreo AI-02, presenta la mayor concentración de $\text{PM}_{2.5}$ ($21.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Las menores concentraciones se presentaron en las estaciones AI-03 ($3.71 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y AI-04 ($0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Gases (O_3 , NO_2 , SO_2 , CO y H_2S)

- Ozono (O_3)

Los valores reportados para Ozono (O_3), en los 5 puntos de muestreo, se encuentran por debajo del límite de detección ($2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), cumpliendo con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Aire de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Los valores reportados para dióxido de nitrógeno (NO_2), en los 5 puntos de muestreo, se encuentran por debajo del límite de detección ($8.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$), cumpliendo con el ECA establecido para este parámetro (valor indicado en el D.S. N°074-2001-PCM-Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- Dióxido de Azufre (SO_2)

Las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2), registradas en los 5 puntos de muestreo, están por debajo del límite de detección ($12.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), cumpliendo con valor establecido en ECA, indicado en el D.S. N° 003-2008-MINAM-Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire, de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Monóxido de Carbono (CO)

Los valores reportados para CO , se encuentran por debajo del estándar nacional establecido de $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrándose las concentraciones más altas en los puntos AI-01 ($734 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y AI-03 ($634 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En el gráfico 4.3.2-7, se aprecia que en las estaciones AI-02, AI-04 y AI-05 los valores se encontraron por debajo del Límite de detección ($600 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- Sulfuro de hidrógeno (H_2S)

Los valores reportados para el sulfuro de hidrógeno (H_2S), en los 5 puntos de muestreo, se encuentran por debajo del Límite de detección ($2.338 \mu\text{g}/\text{m}^3$), cumpliendo con el valor indicado en el D.S. N° 003-2008-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire, de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.3.3 Niveles de ruido

La determinación del número de puntos de monitoreo, que sustentan el análisis del nivel de ruido en la zona del proyecto, fueron distribuidos en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de

Ruido Ambiental (R.M. N° 227-2013-MINAM), en el que se considera tomar tantos puntos de monitoreo como fuentes de emisión fijas (zonas de construcción) y móviles (maquinarias y vehículos) en donde el cuerpo receptor son las viviendas más cercanas a los frentes de obra, considerando que las construcciones no solo serán puntuales sino también lineales, abarcando las principales vías de acceso de los 4 distritos, siendo la principal la antigua Panamericana Sur.

Para su evaluación se establecieron trece (13) puntos de muestreo, donde se midió el ruido en horario diurno y nocturno, según lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido – ECA Ruido (D.S. N°085-2003-PCM, 30.Oct.2003).

A. Ubicación de los puntos de muestreo

En el cuadro 4.3.3-1 se presenta la ubicación de los puntos de medición de niveles de ruidos utilizados, sus coordenadas, ubicación política y referencial, como se detalla en el Informe de Ensayo N°09218-2015.

Cuadro 4.3.3-1 - Ubicación de puntos de muestreo - ruido ambiental

Punto	Coordenadas UTM*		Altitud (metros)	Ubicación referencial	Ubicación política		
	Este	Norte			Distrito	Provincia	Región
RU-01	0307284	8628587	23	Estación cercana a la Posta de Salud Santa María del Mar	Santa María del Mar	Lima	Lima
RU-02	0308967	8629741	31	Nivel de ruido San Bartolo	San Bartolo	Lima	Lima
RU-03	0305601	8631026	18	Nivel de ruido Punta Negra	Punta Negra	Lima	Lima
RU-04	0305444	8631740	25	Nivel de ruido Punta Negra / Antigua Panamericana Sur	Punta Negra	Lima	Lima
RU-05	0302953	8634244	33	Nivel de ruido Punta Negra / Antigua Panamericana Sur	Punta Negra	Lima	Lima
RU-06	0301232	8636295	29	Nivel de ruido Punta Hermosa	Punta Hermosa	Lima	Lima
RU-07	0307138	8629298	28	Nivel de ruido Villa Mercedes 1	Santa María del Mar	Lima	Lima
RU-08	0307246	8629462	31	Nivel de ruido Villa Mercedes 2	Santa María del Mar	Lima	Lima
RU-09	0306890	8628428	10	Estación de Bombeo	Santa María del Mar	Lima	Lima
RU-10	0307864	8629866	42	Nivel de ruido Población Sur al lado de Panamericana Sur	San Bartolo	Lima	Lima
RU-11	0307283	8630153	39	Nivel de ruido San Bartolo / Antigua Panamericana Sur	San Bartolo	Lima	Lima
RU-12	0305499	8631801	26	Nivel de ruido Punta Negra / Antigua Panamericana Sur	Punta Negra	Lima	Lima
RU-13	0301731	8636294	38	Nivel de ruido Punta Hermosa / Antigua Panamericana Sur	Punta Hermosa	Lima	Lima

*DATUM WGS84

Fuente: Informe de Ensayo 09218-2015

Elaborado por ECSA Ingenieros

B. Metodología y equipos

Los métodos y técnicas empleadas están de acuerdo con las disposiciones transitorias del D.S. N° 085-2003-PCM.

Las mediciones de ruido se realizaron en horario diurno y nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido-ECA Ruido (D.S. N°085-2003-PCM), que considera la medición de ruido en ponderación A (ruido ambiental). El equipo utilizado para la medición de los niveles de ruido fue un Sonómetro integrador.

C. Análisis e interpretación

El cuadro 4.3.3-2 resume los resultados obtenidos en los puntos de medición considerados.

Cuadro 4.3.3-2 - Resultados de niveles de ruido ambiental

Punto de Muestreo	Nivel de Ruido Ambiental (Horario Diurno)	Nivel de Ruido Ambiental (Horario Nocturno)
RU-01	50,6	47,5
RU-02	62,5	58,3
RU-03	43,0	42,1
RU-04	55,7	59,6
RU-05	67,5	56,5
RU-06	50,5	39,7
RU-07	52,5	51,7
RU-08	53,9	51,9
RU-09	51,6	53,3
RU-10	66,3	55,3
RU-11	54,8	58,3
RU-12	64,8	62,4
RU-13	66,6	58,5
	60	50

*El método indicado no ha sido acreditado por INDECOPVINA.
*D.S. Nº 085-2003-PCM (ECA - RUIDO)
Fuente: Informe de Ensayo 08218-2015
Elaborado por ECSA Ingenieros

Para la evaluación del ruido en los puntos muestreados se ha considerado los valores de: horario diurno ($60 L_{AeqT}$) y horario nocturno ($50 L_{AeqT}$), según el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. Nº 085-2003-PCM) – Zona residencial.

Horario Diurno:

Los puntos RU-02, RU-05, RU-10, RU-12 y RU-13, en horario diurno, registraron valores de $62.5 L_{AeqT}$, $67.5 L_{AeqT}$, $66.3 L_{AeqT}$, $64.8 L_{AeqT}$ y $66.6 L_{AeqT}$, valores que sobrepasan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido- horario diurno, $60 L_{AeqT}$, respectivamente.

Horario Nocturno:

De los trece (13) puntos establecidos, sólo tres (03) de ellos, RU-01, RU-03 y RU-06, registraron valores de $47.5 L_{AeqT}$, 42.1 y $39.7 L_{AeqT}$, valores que no sobrepasan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, horario nocturno $50 L_{AeqT}$, respectivamente.

4.3.4 Vibraciones

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, una empuñadura o un asiento.

Dependiendo de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de su intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que van desde el simple discomfort hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia con la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar movimientos o la pérdida de rendimiento debido a la fatiga.

Se consideraron dos (02) cuerpos receptores de la vibración, producto de las obras constructivas, viviendas más cercanas a las fuentes de emisión del Proyecto.

A. Ubicación de los puntos de muestreo

A fin de establecer las condiciones actuales de la vibración en el Área de Influencia del Proyecto, se ha realizado el muestreo de vibraciones en los puntos indicados en el cuadro 4.3.4-1, donde se muestra la ubicación y descripción de los puntos de muestreo.

Cuadro 4.3.4-1 - Ubicación de los puntos de monitoreo de vibraciones

Punto de muestreo	Descripción del punto de muestreo	Coordenadas UTM – WGS 84		
		Norte	Este	Altitud
VI-01	Viviendas entorno a PTAR Nueva – Villa Mercedes	8629298	0307138	28
VI-02	Viviendas entorno a PTAR Nueva – Villa Mercedes	8629462	0307248	31

Fuente: Informe de Ensayo 9219/2015
Elaborado por ECSA Ingenieros

B. Metodología y equipos

La metodología empleada fue la Norma técnica ISO 2631-1.

Cuadro 4.3.4-2 - Norma Técnica para vibración

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Mediciones de vibración	NTP – ISO 2631-1	—	m/s ²

Fuente: Informe de Ensayo 9219/2015 entregado por SAG S.A.C.
Elaborado por ECSA Ingenieros

C. Análisis e interpretación

El cuadro 4.3.4-4 resume los resultados obtenidos en los puntos de medición considerados.

Cuadro 4.3.4-4 - Resultados de niveles de vibración

Medición de Vibración			
Código de cliente	Descripción del punto de muestreo	m/s ²	Efecto*
VI-01	Viviendas entorno PTAR Nueva - Villa Mercedes	0.115	No molesto
VI-02	Viviendas entorno PTAR Nueva - Villa Mercedes	0.121	No molesto

(*) NTP - ISO 2631-1

Fuente: Informe de Ensayo 9219/2015 entregado por SAG S.A.C.
Elaborado por ECSA Ingenieros

La normativa indica que los valores registrados para vibración causan un efecto no molesto en las personas, es decir este parámetro no incide negativamente en el medio receptor.

4.3.5 Hidrología

El proyecto está ubicado en la intercuenca 1375533, que está ubicada en la región de la vertiente del Pacífico, comprende un área de 781.23 km², limita por el norte con la cuenca del Río Lurín, por el sur con la cuenca del río Chilca y por el oeste limita con el Océano Pacífico. La intercuenca no posee ni ríos ni lagunas en la zona del proyecto, posee quebradas, en las cuales están totalmente secas, entre las cuales, la quebrada conocida más cercana en la zona del proyecto es la quebrada del Río Seco y la quebrada De Los Perdidos, cuyas distancias del proyecto son de 2.8 km y 4.7 km aproximadamente.

Esta área se caracteriza por no presentar variaciones notables en los registros de precipitación y temperatura, a no ser que se trate de años extraordinarios, como en casos de presencia de fenómenos El Niño. Dando como lugar a que las quebradas que fueron mencionadas anteriormente posean un cauce temporal.

4.3.6 Hidrogeología

En la zona de estudio no existen fuentes de agua superficiales continentales, por los mecanismos de recarga de un posible acuífero provendrá del análisis de las intercuenas adyacentes, tanto del río Lurín como Chilca. Por lo tanto, tomando como referencia los informes finales de inventario de fuentes de agua subterránea en el valle Lurín y Chilca del Ministerio de Agricultura, se describe a continuación las características hidrogeológicas en la zona de estudio, la cual pertenece al área que recibe drenaje de otras unidades aguas arriba (Intercuenca 1375533)

En cuanto a la evaluación de la cuenca del río Lurín, existen dos tipos de fuentes de agua subterránea que son los pozos (artificiales) y los manantiales (naturales). En cuanto a los pozos, se ha inventariado un total de 1230 pozos en toda la cuenca.

Respecto a la evaluación de la cuenca del Río Chilca, la napa freática contenida en el acuífero es libre y superficial, siendo su fuente de alimentación las aguas que se infiltran en la parte alta de la cuenca (zona húmeda).

Adicionalmente, se realizó en la zona de estudio la Evaluación Hidrogeológica del Sector Playas de los Balnearios del Sur para conocer las condiciones hidrogeológicas del entorno (Ver Anexo 21).

Desde el punto de vista hidrogeológico los depósitos aluviales tienen gran interés por ser acuíferos potenciales, sin embargo para alcanzar a ser acuíferos deben reunir ciertas condiciones como es una cuenca húmeda que reciba alimentación.

4.3.7 Hidro-oceanografía

El estudio batimétrico revela profundidades entre 1m y -32 m, siguiendo un patrón de morfología tipo bahía delimitada por dos cabos de formación rocosa que proporcionan sustrato rocoso.

En el estudio geomorfológico las facies acústicas definidas en el área de estudio en función de la intensidad de reflectividad y los parámetros texturales de los sedimentos son:

- Fondo homogéneo de media reflectividad (patrones de arenas con fondo plano).
- Fondo heterogéneo de muy alta reflectividad (patrones de bloques y afloramientos rocosos).
- Fondos regulares de alta reflectividad (patrones de arenas con formas de fondo).

Según estos patrones se han interpretados 3 tipos de fondos: fondo arenoso, fondo rocoso y fondo arenoso con formas de fondos.

En el estudio geofísico, de forma general y meramente descriptiva, los materiales presentes en el área de estudio forman parte de los rellenos sedimentarios situados encima de un sustrato rocoso y bastante irregular, relleno los huecos presentes en la superficie de este sustrato.

La moda mayoritaria de los sedimentos presentes en la zona de estudio se corresponde con AF, aunque también aparecen sectores con AMF, G y AG. La distribución de los materiales en la zona estudiada es bastante heterogénea, no presentándose un patrón definido de comportamiento. Los sedimentos resultaron ser NO COHESIVOS y NO PLÁSTICOS.

El estudio climático de la zona nos indica que presenta unas condiciones muy características de la costa del Pacífico, donde los oleajes no presentan altos valores de altura de ola significativa en situación de temporal, teniendo una sensible reducción de oleaje en el verano austral, pero las situaciones de calma son muy poco frecuentes.

Los oleajes más frecuentes serán procedentes del SSW y del SW, donde se observan oleajes entre 1 y 3 m en el entorno el 45% del tiempo. Además de cierta intensidad de oleaje de procedencia del S, pero presencia muy reducida.

El viento más presente y de mayor intensidad será el S, con velocidades muy habituales entre 4 y 6 m/s. También se presentan vientos intensos y con cierta frecuencia del SSW y SSE.

4.3.8 Calidad de Agua de Mar

Se han establecido nueve (9) puntos de muestreo de agua de mar, considerando criterios de aguas arriba y aguas abajo en dirección de la corriente marina (de sur a norte). Asimismo, es importante evaluar la calidad de agua en los puntos de muestreo biológico.

Para el monitoreo se utilizó la metodología lo establecida en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, establecido por la Autoridad Nacional del Agua.

El monitoreo para la evaluación de calidad de agua se realizó los días del 20 al 23 de Enero del 2015, realizándose las mediciones de parámetros *in situ* (pH, oxígeno disuelto y temperatura), además del análisis de los parámetros fisicoquímicos, metales totales y parámetros microbiológicos en el laboratorio Servicios Analíticos Generales SAC (SAG), cuyos análisis se encuentran acreditados por INDECOPI- SNA.

Para la evaluación de los resultados de la calidad del agua de mar, se consideran como parámetros de control los límites establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) para la Categoría 2 (Actividades Marino Costeras), aprobado por el Decreto Supremo. N° 002-2008-MINAM, ya que según R.J. N° 139-2014-ANA, el área de influencia del proyecto se encuentra clasificado dentro de esta categoría.

El agua de mar de Santa María del mar, es un agua poco contaminada. Los índices altos de nitratos y fosfatos pueden tener la influencia de las corrientes marinas que llegan del mar de Pucusana evidenciándolo las características encontradas en el punto CA-03. Otra posible influencia sería las embarcaciones (pesqueras y turísticas) que se encuentran en la playa embajadores (CA-09). En el caso de los coliformes termotolerantes, en la mayoría de puntos se registraron concentraciones menores al valor de detección en el laboratorio, siendo detectada en los puntos anteriormente mencionados y en algunos puntos cercanos a la costa donde podría influenciar además los residuos de los bañistas.

4.3.9 Calidad de agua en la toma del inmisario

La evaluación para la calidad de agua de contempló el muestreo un punto, donde será la captación de agua de mar por el inmisario, la metodología estuvo acorde a lo establecido en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, establecido por la Autoridad Nacional del Agua.

En el punto de muestreo para la evaluación de calidad de agua, se realizaron las mediciones de parámetros *in situ*: pH, oxígeno disuelto, y los análisis de los parámetros fisicoquímicos, metales y microbiológicos en el laboratorio SAG, cuyos análisis se encuentran acreditados por INDECOPI- SNA.

Para la evaluación de los resultados de la calidad del agua de mar, se consideran como parámetros de control los límites establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) para la Categoría 1 (Poblacional y Recreacional), aprobado por el D.S. N° 002-2008-MINAM.

El agua de mar en este punto no excede a la mayoría de parámetros al estándar de comparación de la categoría 1, siendo en algunos casos incluso menor al límite de detección del laboratorio. En el caso de los TDS y cloruros se excede los estándares de comparación debido a la naturaleza de agua de mar, y el DQO debido a que está ligado a la presencia de nitratos y fosfatos. Estos parámetros se han tenido en cuenta para el proceso que seguirá el agua para su potabilización.

En cuanto a la contaminación microbiológica podemos afirmar no se encuentra ninguna forma parasitaria y que la concentración de coliformes es menor a la de límite de detección. En cuanto a la presencia del enterococos fecales se han tenido en cuenta para el proceso que seguirá el agua para su potabilización, pasando por un proceso de desinfección.

4.3.10 Calidad de Sedimentos Marinos

Se han colectado siete (7) muestras de sedimentos marinos y tres (3) de sedimentos costeros, las cuales han sido analizadas en el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. (SAG), cuyos análisis se encuentran acreditados por INDECOPI- SNA los días del 20 al 23 de Enero del 2015.

Ya que actualmente no existen estándares nacionales de calidad para sedimentos, para la evaluación se consideran como parámetros de comparación a los valores establecidos en las CEQG (Canadian Environmental Quality Guidelines).

Los sedimentos marinos y costeros de las playas de Santa María del Mar, tienen una textura arenosa y son pocos contaminados. En el caso de las concentraciones altas de cadmio esto puede ser la influencia de las corrientes marinos que llegan de Pucusana, tal como mencionamos en la calidad de agua de mar, al ser esta una zona de calma que contribuye a la sedimentación. En el caso del punto SE-03 con textura franco-limosa, la posible carga contaminante en sus sedimentos se deba a un registro histórico que tendría que ser estudiado, pero al estar ese punto fuera del área de influencia, no será alterado por el proyecto.

4.3.11 Suelos

El recurso suelo se ha evaluado para el proyecto "EIA del Proyecto PROVISUR", el cual se encuentra ubicado dentro de la zona de vida de desierto desecado – Subtropical, en esta zona ecológica fueron distribuidas las calicatas para evaluar sus características morfológicas y fisicoquímicas. En cuanto a la litología en el área de estudio se presentan sobre rocas intrusivas (dioritas), rocas sedimentarias (Lutitas y Calizas) y depósitos cuaternarios como aluviales, marinos y eólicos.

El área de estudio al encontrarse junto al Mar Peruano sufre procesos litorales, relacionados principalmente al oleaje y al nivel de mareas que actúan intermitentemente y con intensidad variable, de modo que la línea de costa es bastante irregular, con entrantes y salientes agudas.

Por otro lado, los criterios y técnicas metodológicas empleadas se han ceñido a las normas y lineamientos generales que establece el manual del Soil Survey (USDA, 1993) y las Keys Soil Taxonomy (USDA, 2014), el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos del Perú (MINAG, 2010) y el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú D.S. 013-2010-MINAG (MINAG, 2009).

4.3.11.1 Fisiografía

Fisiográficamente, el área de estudio presenta rasgos morfológicos como resultado de una larga evolución, originada por factores tectónicos y erosionales que modelaron el paisaje hasta su estado actual. Cabe indicar que se ha identificado dos grandes paisajes: planicie el subpaisaje terraza aluvial, y colinas formadas por rocas sedimentarias que pertenecen la formación Pampola que litológicamente es arcillo calcáreo, lutitas y margas en capas delgada.

4.3.11.2 Clasificación de suelos

A. Descripción de los suelos según su origen

En la zona de estudio los suelos provienen de materiales transportados, los cuales se caracterizan por no tener desarrollo genético, textura media a moderadamente gruesa, con presencia de materiales gruesos, de variadas formas y tamaños dentro del perfil, en cantidades variables. Estos materiales son depositados por diversos agentes de transporte, habiéndose reconocido el subtipo "Suelos derivados de materiales aluviales", el cual según su origen puede ser eólico, marino y derivado de materiales residuales.

B. Descripción de las unidades cartográficas y taxonómicas

La descripción de los suelos se efectuó tomando como base las normas y criterios establecidos en el U.S. Soil Survey Manual (USDA, 1993); para la Clasificación natural o taxonómica se tomaron como base las definiciones y criterios establecidos en la Taxonomía del suelo (USDA, 2014). En el presente estudio, las unidades cartográficas empleadas son las consociaciones y fases de suelos.

Consociación.- Es una unidad cartográfica que tiene un componente en forma dominante, el cual puede ser edáfico o área miscelánea, pudiendo, además, contener inclusiones. Cuando se trata de consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de áreas misceláneas, no deben comprender más del 15% de la unidad. La consociación es nominada por el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea dominante, anteponiéndole la palabra "Consociación".

Fases de pendientes de los suelos.- Se refiere a la inclinación que muestra la superficie del suelo con respecto a la horizontal; está expresada en porcentaje, es decir, la diferencia de altura de dos puntos en 100 metros horizontales. Para los fines del presente estudio se ha determinado siete rangos de pendiente: Plana a ligeramente inclinada, Moderadamente inclinada, Fuertemente inclinada, Moderadamente empinada, Empinada, Muy Empinada y extremadamente empinada.

4.3.11.3 Clasificación y descripción de las unidades cartográficas y de suelos

A. Clasificación taxonómica de los suelos

Se ha identificado 07 unidades de suelos que fueron agrupadas taxonómicamente y descritas en 03 subgrupos (Soil Taxonomy - USDA), las que por razones prácticas y de fácil identificación se les ha asignado un nombre local. Esta parte científica constituye el material de información básico para realizar interpretaciones de orden técnico o práctico, siendo una de estas la clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor.

B. Caracterización edáfica

Para la caracterización edáfica se realizó a través de calicatas, de la cual se obtuvo información de cada horizonte, como símbolo del horizonte y espesor (en centímetros), color, moteamiento, textura, estructura, consistencia, contenido de fragmentos de rocas y minerales, capas endurecidas, contenido de carbonatos, sales solubles, restos de la actividad humana, rasgos de origen biológico, contenido de raíces, naturaleza del límite con el horizonte subyacente.

Por otro lado, en el área del proyecto se excavaron 09 calicatas de las cuales se recolectó un total de 34 muestras, siendo enviadas al laboratorio para su respectivo análisis de caracterización, y cuyos resultados se muestran en el anexo del EIA.

C. Descripción de los órdenes identificados en el área de estudio

Dentro del área de influencia se ha identificado dos órdenes:

- Entisols.- Son suelos poco desarrollados y con los subórdenes Fluvents de origen aluvial, y Psamments de origen eólico (Press, 2011).
- Aridisol.- Los aridisoles son suelos presentes en zonas muy secas y áridas, con muy bajas precipitaciones y alta evapotranspiración. Por esta condición, los aridisoles presentan altos contenidos de sales de calcio y magnesio, como también carbonatos y bicarbonatos de sodio. En el área de estudio se ha identificado el suborden Salids (Press, 2011)

D. Descripción de las áreas misceláneas

Son unidades particularmente no edáficas que no presentan interés o vocación para fines agrícolas, pecuarios o forestales; sino que están relegadas para otros usos como áreas de recreación, protección de hábitat de fauna silvestre, etc.; dentro de esta unidad se tiene las Zonas urbanas, Acanfilados Playa Litoral y el Mar Peruano.

4.3.11.4 Capacidad de uso mayor de las tierras

El área de estudio se reconoce que las tierras se clasifican en un solo grupo capacidad de uso mayor, que son tierra de protección (X). A continuación se describen las unidades de capacidad de uso mayor:

i. Tierras de protección (X)

De acuerdo Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (MINAG, 2009), las tierras de protección están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. Tierra de protección (Xst) se incluye dentro este grupo las tierras que presentan limitaciones por factores edáficos y presencia de sales en la cual se tiene a las unidades edáficas Santa María (SM), San Bartolo (SB), Punta Rocas (PR), Blanca (BI), Punta Hermosa (PH) y Cruz Hueso (CH).

4.3.11.5 Uso actual de la tierra

La evaluación de uso actual de la tierra comprende la diferenciación de sus diversas formas de utilización y su representación cartográfica en un mapa a escala 1:25 000, utilizándose como referencia el Sistema de Clasificación de Uso Actual de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI). La determinación del uso de la tierra se realizó mediante el estudio de fotografías aéreas e imágenes de satélite, complementada con visitas de campo.

4.3.11.6 Clasificación y descripción de uso actual de la tierra

Las categorías identificadas en el área de estudio, de acuerdo a la clasificación de la UGI, son: Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas, Zonas urbanas, Área improductivas, Acanilados, Mar Peruano, Playa Litoral, Sin vegetación.

4.3.11.7 Calidad de suelos

Las concentraciones de metales encontradas en los suelos son bajas, cumpliendo con el Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelos. Estos suelos tienen presencia de Fosfatos, Nitratos y Nitratos que son característicos de las zonas.

4.3.11.1 Efluente

Según la caracterización del efluente en las PTARs de Santa María del Mar, San Bartolo Norte, San Bartolo Sur y Punta Hermosa, solamente la PTAR Santa María del Mar, no cumple con la eficiencia del proceso.

4.3.11.2 Geología

En estratigrafía, los aluviones del valle de Lurín son del tipo fluvial, eólico y también coluvial, el material coluvial se dispone en pequeñas terrazas. El material eólico corresponde a dos épocas diferentes, lo más antiguos (fósiles, sin actividad) alineados según la dirección SW-NE, perpendicular a la línea de costa y los más recientes, compuesto por arenas, limos y cantos sub-angulosos o angulosos y sedimentos marinos.

Morfológicamente hablando está configurado un relieve submarino dando lugar a la "Fosa de Lima" con 5000 de profundidad.

A. Geología estructural

i. Santa María del Mar

Según el mapa, en Santa María del Mar, en su área afloran secuencias sedimentarias del Terciario Inferior, intrusivas del Terciario Superior y varios depósitos cuaternarios, estas secuencias corresponden a la Formación Pamplona, compuestas de lutitas y calizas intercaladas, con niveles volcánicos aflorando en todas las colinas que rodean el distrito, los depósitos cuaternarios se ubican en quebradas que atraviesan el distrito compuesto por materiales marinos, aluviales y eólicos.

ii. San Bartolo

Asentada en una planicie aluvional, de materiales acarreado por la Quebrada Cruz de Hueso hacia el litoral, destacan las terrazas marinas recientes y depósitos aluviales.

Los afloramientos rocosos están conformados por rocas sedimentarias del Cretáceo Inferior (lutitas y calizas de la Formación Pamplona, intercalada con niveles volcánicos del Cretáceo Superior.

iii. Punta Negra

Está conformado por afloramientos rocosos, correspondiente a la formación Chilca, compuesta por calizas y rocas clásticas intercaladas con derrames volcánicos de composición andesítica.

Los depósitos cuaternarios están compuestos por depósitos marino-aluviales

iv. Punta Hermosa

Las unidades geológicas identificadas en el distrito de Punta Hermosa son la de afloramientos rocosos, de naturaleza volcánica, derrames andesíticos de la Formación Chilca del Terciario Inferior y depósitos cuaternarios, conformados por materiales aluviales, marinos y eólicos, además de materiales fluviales y coluviales en menor proporción.

4.3.11.3 Sismicidad

La zona de estudio se halla en una región de alta actividad sísmica, cuya actividad que es causada por la subducción de la Placa Oceánica (Nazca) bajo la Placa Continental Sudamericana, con diez centímetros al año de desplazamiento, dando lugar a la liberación de energía mediante sismos, teniendo en cuenta que los sismos son más intensos en la zona costera, debido a que la zona de fricción tectónica está más cerca a la superficie, por otro lado la sismicidad tienen distintas repercusiones de acuerdo al tipo de material, como por ejemplo en las formaciones cuaternarias, que poseen acumulación reciente y escasa consolidación, además un movimiento sísmico puede desencadenar caída de rocas y derrumbes en los sectores escarpados. Los sismos también pueden cambiar la consistencia en los suelos debido a la posible licuefacción y amplificación que pueda suceder durante el fenómeno.

De acuerdo a los estudios, el área del proyecto está en la zona 3 (sismicidad alta), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades VI en la Escala de Mercalli modificada.

Desde el año 2008 hasta el 2014, el sismo de mayor intensidad ocurrido en Lima fue del año 2012 con una intensidad 6.2 grados y en el de menor intensidad fue en los años 2008, 2009, 2011, 2013 y 2014 fue de 4 grados.

En cuanto a la erosión marina, se realiza una fuerte erosión por socavamiento de las corrientes y los oleajes marítimos, dando lugar a la formación de acantilados, puntas, bancos de roquedales, islotes e islas, así como las ensenadas y bahías, formando lugares paisajísticos, el conjunto de geoformas de erosión en el litoral resultan del proceso de transgresión marítima.

4.3.12 Geomorfología

Morfológicamente hablando la zona estudiada corresponde al sector donde los cursos de agua de la vertiente occidental abandonan los Andes y forman estrechos oasis en el desierto costero.

En Santa María del Mar, existe zona de colinas de rocas ígneas sedimentarias, conformado por materiales marinos y aluviales, ubicados en modo de terrazas, una última unidad son los conos aluviales que se extienden hacia el extremo este del distrito, los mismos que están conformados por gravas arenosas. En cuanto a San Bartolo, el área está conformada por una serie de colinas (afloramientos rocosos) presentes en el extremo Sur del distrito y una unidad de materiales fluviales dentro de la quebrada Cruz de Hueso, en el extremo norte del distrito, conformando por una extensa planicie aluvial-desértica conformada por gravas redondeadas a sub-redondeadas donde se asientan las principales edificaciones del distrito.

En la zona de Punta Negra, la morfología predominante son los depósitos cuaternarios de origen marino, aluvial, coluvial y eólico, la unidad de colinas se emplazan en el sector sur del distrito y en su parte oriental presenta un cordón paralelo al borde litoral que contiene eólicos, los depósitos fluviales se enmarcan en la quebrada seca que atraviesa el distrito, rodeado de depósitos aluviales y coluviales y finalmente en las formaciones ubicadas en Punta Hermosa, corresponden a las unidades de colinas con superficies onduladas por la intensa erosión eólica y

marina que se emplazan al sur oeste y este del distrito, la llanura aluvial circunscrita en las inmediaciones de la quebrada con cauce seco.

4.4 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

En la presente Línea Base Biológica (LBB) se registraron un total de 34 especies de flora, 34 especies de fauna (29 especies de ornitofauna, 2 especies de mastofauna, 3 especies de herpetofauna) y 247 especies hidrobiológicas (131 especies de fitoplancton, 22 morfoespecies de zooplancton, 88 morfoespecies de macrobentos, 6 especies de necton). Siendo el fitoplancton el grupo de mayor riqueza específica dentro de la zona del proyecto, seguido del macrobentos y de la vegetación terrestre.

La diversidad específica fue evaluada mediante los índices de diversidad, riqueza y equidad. En cuanto al índice de Shannon-Wiener puede apreciarse que las comunidades hidrobiológicas fueron las más diversas dentro de la evaluación encabezadas por el fitoplancton ($H' = 2,69$ bits/célula), seguido del zooplancton ($H' = 1,53$ bits/organismo) y finalmente el macrobentos ($H' = 1,43$ bits/organismo). La fauna terrestre presentó la menor diversidad específica, siendo mastofauna la que no registró valores de diversidad debido al reporte cuantitativo de sólo 1 especie (la otra especie fue registrada mediante entrevistas), seguido de la herpetofauna ($H' = 0,63$ bits/individuo).

Para el caso del fitoplancton, la diversidad de especies fluctuó entre 2,15 – 3,00 bits/célula, pudiendo apreciarse la mayor diversidad en la estación HB-02 ($H' = 3,00$ bits/célula) correspondiente a la zona marina (ZM). La diversidad del zooplancton varió desde 0,38 – 2,61 bits/organismo, presentando la mayor diversidad la estación HB-02 ($H' = 2,61$ bits/organismo) correspondiente a la zona marina (ZM). El macrozoobentos presentó valores de diversidad que variaron entre 0,45 – 2,61 bits/organismo, apreciándose la mayor diversidad en la estación BI-01 ($H' = 2,61$ bits/organismo) correspondiente a la zona costera (ZC). La herpetofauna únicamente presentó valores significativos de diversidad en la estación BI-03 ($H' = 0,63$ bits/ind.) correspondiente a la zona costera. La diversidad de la avifauna tomó valores desde 0 – 2,28 bits/ind. pudiendo apreciarse la mayor diversidad de aves en la estación BT-01 ($H' = 2,28$ bits/ind.) correspondiente a la zona terrestre (ZT).

De las especies de flora registrada, únicamente *Tessaria integrifolia* y *Heliotropium curasavicum* crecen naturalmente en ambientes húmedos (canales, cauces de río), mientras que el resto de especies son cultivables por el hombre.

En cuanto a fauna, *Microlophus peruvianus* (lagartija de la costa) presentó la mayor abundancia relativa dentro de la herpetofauna; *Otaria byronia* (Lobo chusco) del grupo de los mamíferos y *Thalasseus elegans* (gaviotín elegante) del grupo de las aves.

Respecto a los organismos hidrobiológicos, en el fitoplancton sobresalieron en abundancia *Nitzschia longissima*, Fitoflagelados y *Amphora* sp.; en zooplancton *Acanthacartia tonsa*, Spionidae y Balanidae; en macrobentos las morfoespecies *Paraprionospio pinnata*, *Magelona phyllisae*, *Semimytilus algosus* y *Boccardia polybranchia*. En cuanto al necton sobresalieron *Odontesthes regia regia* (pejerrey), *Engraulis ringens* (anchoveta) y *Cynoscion analis* (cachema).

Las microalgas productoras de Floraciones algales nocivas (FAN) registran densidades bajas que no representan riesgo para la salud pública y del ecosistema. Sin embargo estuvieron presentes en mayor abundancia en la estación HB-03 (200 800 células/L) correspondiente a la zona marina (ZM). En la zona costera (ZC) destacaron las especies: *Pseudo-nitzschia pungens*, Gymnodiniales, *Dinophysis caudata*, *Gonyaulax spinifera* y *Dinophysis acuminata*. En la zona marina (ZM), destacaron las especies: *Pseudo-nitzschia pungens*, *Pseudo-nitzschia* cf.

delicatissima, Gymnodiniales, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata*, *Gonyaulax spinifera* y *Dinophysis diegensis*. Estuvieron presentes en elevadas densidades los Gymnodiniales en las estaciones HB-02, HB-04, HB-05 y HB-07 y *Pseudo-nitzschia-pungens* en la estación HB-03 siendo potenciales productores de toxinas. Sin embargo, hasta la fecha en nuestro país no existen reportes de intoxicaciones alimentarias debido a la producción de toxinas marinas provocadas por las microalgas del género *Pseudo-nitzschia*.

Como áreas de importancia biológica para el desarrollo y la conservación de la diversidad se proponen todas las Estaciones de muestreo biológico (EMB) correspondientes a la zona costera (ZC), dado que albergan un gran número de especies y diversidad biológica como en el caso de la estación BI-01 que presenta organismos estructuradores como *Semimytilus algosus*, *Perumytilus purpuratus* y *Pyura chilensis*. Las estaciones BI-02 y BI-03 constituyen el hábitat de especies endémicas y categorizadas donde la estación BI-02 registró la presencia del *Phalacrocorax bougainvillii* (guanay, cormorant) el cual se encuentra categorizado según el D.S. 004-2014-MINAGRI y la estación BI-03 registró a *Cinclodes taczanowskii* (churrete marisquero) el cual es endémico. Para la zona marina (ZM), se determina como área sensible a la EMB HB-02 debido a que presenta especies como *Pelecanus thagus* (pelicano peruano), *Sula variegata* (piquero peruano), *Phalacrocorax bougainvillii* (guanay, cormorant) y *Phalacrocorax gaimardi* (chuita) las cuales se encuentran en categorías de conservación nacional según el D. S. N°004-2014-MINAGRI.

De acuerdo a los criterios de conservación de especies de flora y fauna a nivel nacional e internacional, dentro de la flora la especie *Prosopis pallida* (algarrobo) se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) según el D.S. N°043-2006-AG; mientras que *Thymus vulgaris* (tomillo) y *Nerium oleander* (laurel) se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) según la lista roja de especies amenazadas de la UICN. En cuanto a herpetofauna, *Bothrops pictus* (jergón de la costa) se encuentra en la categoría Vulnerable (VU) según el D.S. N°004-2014-MINAGRI; mientras que *Microlophus peruvianus* (lagartija de la costa) se encuentra en la categoría Preocupación menor (LC) según la lista roja de especies amenazadas de la UICN. La ornitofauna según el D.S. 004-2014-MINAGRI presentó 3 especies en la categoría En Peligro (EN) *Pelecanus thagus* (pelicano peruano), *Sula variegata* (piquero peruano) y *Phalacrocorax gaimardi* (chuita), 1 especie Vulnerable (VU) *Larosterna inca* (gaviotín zarcillo) y 1 especie Casi Amenazada (NT) *Phalacrocorax bougainvillii* (cormorán, guanay). Según la lista roja de especies amenazadas de la UICN se encuentran en la categoría Casi Amenazadas (NT): *Larosterna inca* (gaviotín zarcillo), *Thalasseus elegans* (gaviotín elegante), *Phalacrocorax gaimardi* (chuita), *Phalacrocorax bougainvillii* (cormorán guanay) y *Pelecanus thagus* (pelicano peruano), el resto de especies se encuentran en la categoría Preocupación menor (LC). Finalmente, en el caso de mastofauna *Otaria byronia* (lobo chusco) está clasificada como Vulnerable (VU) según el D.S. 004-2014-MINAGRI, mientras que según la lista roja de la UICN se encuentra en la categoría Preocupación menor (LC) y *Lontra felina* (nutria marina) está considerada en Peligro (EN), aunque fue registrada por método indirecto (entrevista).

Las especies endémicas registradas en la presente evaluación fueron: *Microlophus thoracicus* (lagartija de las lomas) la cual es considerada especie endémica del Perú, se encuentra asociada a las zonas de vegetación del desierto costero como gramadales, en las lomas y en bordes de humedales. Se distribuye desde Talara (Piura) hasta el sur de Ica (Dixon y Wright, 1975); *Bothrops pictus* (jergón de la costa) es endémica del Perú, se localiza en la costa central desde el nivel del mar hasta los 2 300 msnm (fue registrada por método indirecto -entrevista): su distribución geográfica comprende la vertiente occidental de los Andes, desde Majes, departamento de Arequipa, hasta el río Moche, departamento de La Libertad. (Yarieque, 2002) y *Cinclodes taczanowskii* (churrete marisquero) el cual se distribuye únicamente en la franja costera desde el Departamento de Tacna hasta Ancash, es bastante común en cabos rocosos (Schulenberg, 2010).

En cuanto a los probables usos de la flora y fauna local por los pobladores del área de influencia del proyecto, se pudo apreciar que la mayoría de las especies vegetales forman parte de áreas verdes o vegetación cultivada en espacios públicos (parques y jardines) los cuales enriquecen el paisaje urbano de los distritos de San Bartolo, Punta Negra y Punta Hermosa constituyendo un atractivo visual y de confort para la comunidad local. Para el caso del bentos, se apreció que los pobladores locales extraen moluscos de la zona costera como *Fissurella latimarginata* (berquillo) y *Octopus mimus* (pulpo).

4.5 LÍNEA BASE SOCIAL

4.5.1 Aspectos Sociales

La Línea de Base Social nos servirá de insumos para identificar los potenciales impactos socio ambiental que se pudieran presentar y pudieran ocasionar y definir las medidas de mitigación. Se describe las principales características sociales, culturales y económicas de las poblaciones vinculadas al Proyecto.

El objetivo general es caracterizar la situación actual de la población ubicada dentro del área de influencia directa. Los objetivos específicos son identificar las principales características socioeconómicas de la población e identificar los Stakeholders más relevantes dentro del área de influencia que tiene el proyecto.

El área de influencia del proyecto abarca los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar. En el caso del último en mención, se identifican las zonas de la Asociación de propietarios de Santa María y la Asociación de propietarios Villa Mercedes.

La metodología utilizada para la descripción del ámbito social y levantamiento de la información cuenta con:

Planificación: Se diseña la estructura de la línea base, y se planifica la estrategia para el levantamiento de información primaria así como la elaboración de herramientas metodológicas.

Trabajo de campo: El trabajo de Campo se realizó entre los días 10 y 16 de diciembre del 2014; se realizó el levantamiento de información primaria a través de la aplicación de 259 encuestas (estudio cuantitativo), guías de entrevistas (cuestionario con preguntas abiertas dirigidas a los diferentes actores sociales del AID) y un diagnóstico etnográfico (caracterizar el espacio físico ocupado debido a su particularidad y características).

Las variables que fueron consideradas para la caracterización del medio socioeconómico y cultural fueron: Demográficas, vivienda y servicios básicos, educación, salud, economía, comunicaciones, transporte, cultura, organizaciones sociales y participación.

4.5.1.1 Demográficos

- **Población:** La población del distrito de San Bartolo representa el 35.19 % del total de habitantes del AI (6,412 personas), mientras que la población que habita en el distrito de Santa María del Mar representa solo el 4.18%.
- **Densidad demográfica:** Es bastante diferenciado, teniendo en el distrito de San Bartolo una mayor densidad demográfica (121.10 hab/km²); no siendo así en Punta Negra que es 40.50 hab/Km².
- **Migración:** La población asentada en el AI del proyecto no es natural de los distritos donde habitan, el 64.37% de la población no vivió siempre en el distrito, solo el 35.63% ha vivido siempre en el distrito. En el caso de los distritos de Punta Negra y San Bartolo solo el

30.43% y el 29.82%, respectivamente, han vivido siempre en su distrito; y en el caso de Punta Hermosa y Santa María del Mar el 42.03% y el 41.46%, respectivamente, han vivido siempre su distrito.

- *Crecimiento poblacional:* El distrito de Santa María del Mar es el que presenta un mayor crecimiento respecto para el año 2007, en el que se contabiliza 761 habitantes, lo que representa un crecimiento del 320.44% respecto a la población que había en el año 1993; seguido del distrito de Punta Negra con un crecimiento del 122.67%. En el caso de los distritos de Punta Hermosa y San Bartolo, el crecimiento poblacional del 2007, respecto a 1993, es similar 75.62% y 75.96 % respectivamente.

4.5.1.2 Aspectos Socio-Legales

- *Partida de nacimiento:* En el AI el 99.30% de la población cuenta Partida de Nacimiento, pero existe un 0.70% que no cuenta con dicho documento o no ha especificado si es que cuenta con dicho documento.
- *Documento Nacional de Identidad:* El 98.45% de la población mayor de 18 años cuenta con el DNI, solamente 1.55% no cuentan con dicho documento, porcentaje muy similar en los cuatro distritos ubicados dentro del AI.
- *Estado Civil:* El porcentaje de solteros son muy similares en los cuatro distritos: 35.57% en Punta Hermosa, 36.76% en Punta Negra, 34.29% en San Bartolo y 33.03% en Santa María del Mar.

4.5.1.3 Vivienda y Servicios

- *Condición de la tenencia:* Según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda 2007 en el AI el 49.72% de las viviendas son propias totalmente pagadas, un 20.10% son viviendas propia por invasión, en esta categoría existe diferencia entre los distritos de estudio y Santa María del Mar en donde solo el 0.44% es propia por invasión, en este distrito el 32.16% de las viviendas fue cedida por el centro de trabajo, otra institución o es otro hogar.
- *Características de la vivienda:* La mayoría de casas tienen pared, esto es el 97.56% en Santa María del Mar. Le siguen las viviendas cuyas paredes son de madera (excluyendo a Santa María del Mar en este caso) con el 6.95%, mientras que en Punta Negra representa el 11.96 %, en Punta Hermosa el 7.26% y en San Bartolo el 3.51%.
- *Número de habitantes por vivienda:* En el AID, se identificó en número de habitaciones con las que contaba cada una, sin incluir los baños, pasadizo y cocinas. El 49 % de las viviendas cuentan de 1 a 3 habitaciones (63% en Santa María del Mar, 54% en Punta Negra, 46% en San Bartolo y 45% en Punta Hermosa), el 32% de las viviendas cuenta con 4 a 6 habitaciones (40% en San Bartolo, 32% en Punta Hermosa, 32% en Punta Negra y 7% en Santa María del Mar); un 10% de las viviendas cuenta con 7 a 9 habitaciones y solo un 1 % con 10 habitaciones a más.
- *Abastecimiento de agua:* La principal forma de abastecimiento de agua es heterogénea en los cuatro distritos, mientras que en San Bartolo el 66.67 % de las viviendas se abastece a través de la red pública dentro de la vivienda, en Punta Hermosa el 60.87% de las viviendas lo hace a través de camión cisterna; en el caso de Punta Negra el 40.22% se abastece a través de Pilón de uso público, en Santa María del Mar el 53.66% se abastece a través de la red pública dentro de la vivienda.
- *Conexión de Servicio Higiénico:* Casi la totalidad de las viviendas de Santa María del Mar cuenta con conexión de desagüe dentro de la vivienda (97.56%), en San Bartolo este porcentaje es del 82.46%, mientras que en Punta Hermosa es del 68.12%. En el caso de Punta Negra solo el 7.61% cuenta con red pública de desagüe dentro de la vivienda, en este distrito el 90.22% de las viviendas eliminan sus excretas a través de silo o pozo

ciego, en Punta Hermosa este porcentaje representa el 27.54% y en San Bartolo el 17.54%.

- **Alumbrado eléctrico:** En el caso de Santa María del Mar el 100% de las viviendas cuenta con electricidad individual domiciliaria, en San Bartolo esta cifra representa el 98.25%, en Punta Negra el porcentaje es 95.65 % y en punta Hermosa 91.30%.

4.5.1.4 Comunicación

- **Vías de acceso – transportes:** La principal vía de acceso que une los distritos del AI es la carretera Panamericana, que forma parte de la Red Nacional vial, a través de esta los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar se conectan con la capital de la república y con los demás departamentos de la costa peruana. Las empresas de transporte público interdistrital que llegan a los distritos del Sur son Empresa de Transporte y Servicios Guadulfo Silva Carbajal y Empresa de Transporte San José.
- **Medios de transporte:** El 71.43% de la población de Punta Hermosa utiliza, como medio de transporte principal, el transporte público, en Punta Hermosa el porcentaje es de 53.85% y en San Bartolo 49.25%. En el caso de Santa María del Mar, el 60.00% de la población utiliza como principal medio de transporte el mototaxi, mientras que el 30.91% indica que se moviliza, mayormente, caminando. El 17.95% de la población de Punta Hermosa se traslada a través de auto particular, cifra parecida en San Bartolo (17.91%), mientras que en Punta Hermosa el porcentaje es de 17.95 y en Santa María del Mar 3.64%.
- **Medios de comunicación:** El 73.44% de la población de San Bartolo utiliza la televisión como principal medio de comunicación, en Punta Hermosa representa el 69.05%, mientras que en Punta Negra el 64.52%. En Santa María del Mar el mayor porcentaje está en el segmento de población que utiliza la radio como principal medio de comunicación, 48.89%, en Punta Negra el porcentaje es de 16.94, en Punta Hermosa 13.10% y en San Bartolo 12.50%. El segmento de población que utiliza el periódico como principal medio de comunicación representa el 18.55 % en Punta Negra, 17.86% en Punta Hermosa y 12.50% en San Bartolo.

4.5.1.5 Educación

- **Analfabetismo:** Se puede apreciar que existe homogeneidad entre los distritos de Punta Negra (6.88%) y San Bartolo (6.63%); en el caso de Punta Hermosa el porcentaje de analfabetos es mayor (7.44 %), mientras que en el distrito de Santa María del Mar el porcentaje de analfabetismo es de 2.99%.
- **Nivel Educativo:** el mayor porcentaje comprende a las personas que no ha concluido sus estudios secundarios, representando el 46.96% en Santa María del Mar, 31.28% en Punta Negra, 26.73% en Punta Hermosa y 27.03% en San Bartolo. Un dato resaltante se aprecia en el distrito de Santa María del Mar donde el 30.43% de la población aún no ha concluido la educación primaria.
- **Asistencia Escolar:** En el caso de Santa María del Mar el 54.31% de los escolares pertenece al nivel de primaria, en Punta Negra este segmento representa el 42.41%, en Punta Hermosa el 38.30% y en San Bartolo 36.10%. El mayor porcentaje de la escolares de San Bartolo se encuentra en el nivel de secundaria, 40.82%.
- **Asistencia Escolar por tipo de Gestión:** En San Bartolo el 81.34% de los alumnos asiste a una Institución educativa pública, en Punta Hermosa este segmento representa el 78.84%, mientras que en Punta Negra representa el 52.95%, la proporción de alumnos que asiste a una Institución Educativa publica es de 2 a 1.

4.5.1.6 Salud

- *Establecimiento de Salud:* se ubican cinco (5) establecimientos de salud, cuatro de ellos pertenecientes al Ministerio de Salud, a la Red de Villa El Salvador – Lurín – Pachacamac - Pucusana y a la Microred de San Bartolo; y uno (1) perteneciente a EsSalud. En cada uno de los cuatro distritos hay un establecimiento de salud del MINSA. Todos los establecimientos de salud ubicados en el AID cuentan con los servicios públicos de luz, agua y desagüe. Uno de los principales problemas que presentan es el abastecimiento de agua que no es continuo, ya que en los cuatro distritos existe racionamiento de agua. La falta de personal técnico y especializado es también un problema, y hace latente en temporada de verano, cuando hay mayor afluencia de visitantes y residentes. Existe problemas de infraestructura como: locales pequeños, techos dañados; así como falta de equipamiento y medicina, en muchos casos.
- *Afiliación de Seguro de Salud:* En el AID la situación se muestra preocupante, casi la cuarta parte de la población no cuentan con ningún tipo de seguro de salud (21.32%), mientras que un 66.17% cuenta con algún tipo de seguro de Estatal (en el SIS el 35.48% y en EsSalud el 30.69%) y el 10.45% cuenta con algún tipo de seguro privado.
- *Lugares de Atención:* En caso de requerir asistencia médica, su primera opción es el Centro de Salud de Punta Negra, así como el 30.07% lo hace en el centro de salud de San Bartolo, ambos establecimientos médicos pertenecen al Ministerio de Salud; en el caso de la población que se encuentra asegurada en EsSalud, el 3.50% se atienden el Centro de Urgencias de EsSalud "Playas del Sur" ubicado en el distrito de San Bartolo; en caso de requerir asistencia médica más complejos deben dirigirse a la ciudad de Lima. El 12.59% se atiende a través de SISOL (Sistema Metropolitano de la Solidaridad).

4.5.1.7 Pobreza y Desarrollo

- *Índice de Desarrollo Humano:* El distrito de Santa María del Mar presenta el IDH más alto (0.67), seguido de Punta Hermosa (0.63), San Bartolo (0.62) y Punta Negra (0.56). Por lo que tiene un medio desarrollo humano.
- *Mapa de Pobreza:* en el distrito de Santa María del Mar la población considerada pobre representa el 4.00%, seguido del distrito de Punta hermosa con 7.40%, en el distrito de Punta Negra el porcentaje de pobres es 9.50%. El mayor porcentaje de población pobre se encuentra en el distrito de San Bartolo con el 9.70%.

4.5.1.8 Institucionalidad y Organizaciones Sociales

En el Área de Influencia del Proyecto existen diversas instituciones locales cuyo ámbito de acción y funciones, guardan alguna relación (directa o indirecta) con el Proyecto y/o los grupos poblacionales afectados por el mismo, por lo que se ha considerado de importancia su identificación, dado que es posible que influyan o sean influenciados, directa o indirectamente, por las actividades de ejecución del Proyecto.

4.5.1.9 Conocimiento y Percepciones de la Población

- *Percepciones sobre su distrito:* La percepción que tienen los pobladores de su distrito es favorable en San Bartolo, y en los distritos de Punta Negra, Santa María del Mar y Punta Hermosa consideran una percepción regular.
- *Percepciones sobre el Proyecto:* Fueron obtenidas en el desarrollo de las encuestas así como también las opiniones respecto a las características socioeconómicas del área de influencia del proyecto. De las encuestas realizadas, se cuenta con una confianza de 95% y un error de 5% para los resultados del área de influencia del proyecto. La distribución de la muestra (ver cuadro 4.3.1-1) es de 9333 habitantes. Uno de los factores importantes tomadas en cuenta fue la percepción sobre el proyecto que engloba.

- ✓ *Conocimiento del proyecto.* El 91% de los encuestados tenía desconocimiento de PROVISUR; sin embargo, los encuestadores encargados explicaron sobre la ejecución de ambas plantas (PTAR e IDAM) a manera de resumen.
- ✓ *Obtención del conocimiento del proyecto.* La mayoría del total de personas encuestadas (58%) obtuvo información del encuestador sin embargo un 15%, de la municipalidad.
- ✓ *Beneficios que podría generar el proyecto.* El mayor porcentaje (34%) corresponde a la educación y buena salud seguido de empleo directo con un 31% y empleo en servicios (comida, servicio, entre otros) con un 18%.
- ✓ *Medio de comunicación de CODESUR con los pobladores.* Un 55% opina que el medio más eficaz de informar respecto al proyecto son vía reuniones informativas y un 38% mediante boletines informativos.
- ✓ *Aceptación del proyecto.* Después de que todos los encuestados obtuvieron información del proyecto, se obtuvo un 99% de aprobación, los que estaban en desacuerdo indicaron que las causas eran los posibles malos olores y ruidos de la planta.

Cuadro 4.3.1-1 Distribución de la muestra

PROVINCIA	DISTRITO	VIVIENDAS	MUESTRA
LIMA	Punta Hermosa	3518	41
	Punta Negra	2585	57
	San Bartolo	2403	92
	Santa María del Mar	827	69
AREA DE INFLUENCIA		9333	259

Fuente: Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda 2007. INEI

- *Percepción de los Actores Sociales:* Los alcaldes de los distritos de Santa María del Mar, Punta Negra y Punta Hermosa están de acuerdo con la operación del proyecto. Indicaron que se acabaría con la principal problemática que es la falta de agua o el exceso del precio de la misma. Incluso, la presidenta de la asociación de transportistas de agua potable indicó que tendrían que cambiar de rubro cuando se ponga el proyecto esté operativo. Todas las autoridades indicaron que debe informarse más sobre el proyecto debido a que la mayoría de la población no tiene un conocimiento certero. Mientras que los secretarios generales de construcción civil solicitaron una reunión previa ya que desean que la construcción de ambas plantas tengan un ambiente de paz.

4.5.1.10 Problemática Social

El mayor de los problemas sociales que enfrentan la población de los distritos en el Área de influencia es la drogadicción, siendo el último el pandillaje. La causa principal es el bajo nivel educativo. Respecto al principal problema ambiental, se tiene que la contaminación del agua potable que consumen del camión cisterna (según las encuestas realizadas en los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, véase en Anexo 11).

4.5.2 Actividades económicas

En los 4 distritos inmersos en el área de influencia del proyecto se desarrollan diversas actividades económicas relacionadas al turismo, entre ellas la venta de artesanía, comida ambulatória, restaurantes, hospedajes, discotecas. Así también, se identificó comerciantes que se dedican a la venta de agua, en camiones cisterna, para consumo familiar.

Cabe resaltar que la principal actividad económica es el comercio, seguida de la inmobiliaria y en menor porcentaje la actividad pesquera. El porcentaje respecto a las personas del área de influencia directa del proyecto que desarrollan el comercio es de 25.97% cuenta con local propio

y solo el 1.3% lo realiza en el muelle. El único problema que encuentran es la competencia con otros comerciantes. Respecto a la pesca, el problema que los pescadores afrontan es la presencia de las grandes empresas, las cuales llegan de Pucusana, además de la contaminación del mar, producto de las empresas de construcción que botan desmonte en las playas.

Cabe mencionar que en el distrito de Punta Negra, la municipalidad les apoya con donaciones de instrumentos para la pesca y a cambio, los pescadores entregan cargas de pescado cada 15 días, los cuales son entregados a los clubes de madre que se encuentran dentro del distrito.

En el AID, el 24.75% de la población encuestada son empleados, el 20.49% son comerciantes, dedicados a alguna actividad relacionada al turismo, el 11.16% son trabajadores del hogar y el 10.34% son obreros. La diferencia porcentual (31.64%) de personas encuestadas se dedica a otro tipo de ocupación.

En Santa María del Mar el mayor porcentaje son obreros (54.00%), en San Bartolo el 36.65% son empleados, en Punta Negra el 22.01% son comerciantes y el Punta Hermosa el 26.89% son empleados, como se aprecia en el cuadro 4.5.2-1.

Cuadro 4.5.2-1 - Característica de la Ocupación

Tipo de Ocupación	Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar	Total
	%	%	%	%	
Agricultor	0.00	0.48	0.00	0.00	0.20
Comerciante	19.33	22.01	24.35	8.00	20.49
Empleado	26.89	18.66	35.65	20.00	24.75
Jubilado	0.00	0.00	1.74	0.00	0.41
Obrero	0.84	8.61	4.35	54.00	10.34
Pescador	1.68	0.48	1.74	0.00	1.01
Trabajadora del hogar	6.72	13.88	7.83	18.00	11.16
Otros	44.54	35.89	24.35	0.00	31.64
Total					100.00

Fuente: Estudio cuantitativo. Trabajo de campo 2014.
Elaborado por ECSA Ingenieros

Respecto a los sueldos, la mayoría de personas encuestadas del AID está por debajo de los 700 nuevos soles (14.73%), seguido de un 48.59% de personas que ganan de S/.701 a S/.1500 y solo un 7.21% gana por encima de los 3,000 nuevos soles, como se aprecia en el cuadro 4.3.2-2.

Cuadro 4.3.2-2 - Ingreso Mensual

Ingreso mensual en Nuevos Soles	Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar	Ingreso mensual gnral %
	%	%	%	%	
De 0 a 700	18.84	11.19	15.49	17.78	14.73
De 701 a 1500	34.78	49.25	40.85	80.00	48.59
De 1501 a 3000	36.23	32.84	33.80	2.22	29.47
Más de 3000	10.14	6.72	9.86	0.00	7.21
Total					100.00

Fuente: Estudio cuantitativo. Trabajo de campo 2014.
Elaborado por ECSA Ingenieros

En el AID tenemos que la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada equivalente al 72.54% frente a un 27.46% de PEA desocupada, lo que nos indica que existe un alto índice de desempleo.

4.5.3 Descripción socioeconómica

Cabe incidir que las personas que tienen sus viviendas en el sector de Santa María del Mar, mayoritariamente tienen una posición económica solvente, y muchos de ellos son empresarios, profesionales emergentes, y extranjeros inversionistas, los cuales llegan desde los distritos acomodados de Lima.

De otro lado, en el sector de Villa Mercedes, la población es de aproximadamente 600 personas, los cuales hacen una vivencia permanente durante todo el año, y gran parte de estas familias detentan una condición de Clase media-baja.

Del AID, todas las viviendas están construidas a base de material noble, cuentan con servicio de agua potable, el cual proviene de Chilca y también cuentan con desagüe.

Dentro del distrito de Santa María del Mar, existen los clubes sociales El Club Esmeralda, Club Árabe Palestino y el Centro de Esparcimiento de la PIP. La organización más importante es la Asociación de propietarios de Santa María, actualmente cuentan con 924 miembros. En el distrito de Santa María del Mar no existen conflictos sociales, más bien su población goza de mucha tranquilidad y seguridad.

5. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 GENERALIDADES

La importancia de la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales permitirán establecer de manera oportuna las medidas, acciones y técnicas necesarias para la protección del ambiente, las mismas que serán plasmadas en el Plan de Manejo Ambiental.

5.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES

Etapas del Proyecto	Principales actividades
Planificación	Elaboración del Estudio definitivo para la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de los distritos de Santa María del Mar, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo. Elaboración del Estudios de Ingeniería (topografía, geotecnia, hidrología y EIA) y licitaciones. Proceso de convocatoria para la ejecución de obras. Realización de la Gestión de permisos, licencias y autorizaciones (vertimiento de aguas residuales, uso de agua, etc.). Realización del Proceso de convocatoria para la contratación de mano de obra especializada y no especializada.
Construcción	Actividades Preliminares Instalaciones auxiliares del proyecto Obras preliminares (limpieza, trazo y replanteo, campamento de obra) Preparación de caminos de acceso y área auxiliares Movimiento de tierras (excavaciones, corte, nivelaciones y relleno) Transporte y movilización de equipos, maquinaria pesada y materiales de construcción Remoción y nivelación de suelos Construcción de la capa de aglomerado Instalación de Redes de Abastecimiento Construcción de Reservorio Instalación de la Estación de Bombeo Construcción del Sistema de Captación de Agua de Mar Montaje de Instalación de la Planta Desalinizadora - IDAM Instalación de Redes de Alcantarillado Instalación de Cámaras de Bombeo de desagüe

Etapas del Proyecto	Principales actividades
	Ampliación y mejora de la red de distribución.
	Montaje de instalación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual
	Construcción del emisor submarino de aguas residuales tratadas.
	Actividades Complementarias
	Realización de obras de concreto. Montaje de instalaciones eléctricas, electromecánicas, hidráulicas. Acabados de obra y electrificación. Acondicionamiento, conformación y restauración de áreas auxiliares y de accesos y vías (urbanización).
Operación	Operación de la Captación y de la Planta Desalinizadora (IDAM) Operación de la Estación de Bombeo de Agua. Operación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual. Operación del Emisor Submarino (vertimiento).
Mantenimiento	Mantenimiento de reservorio, redes de abastecimiento, redes de alcantarillado Mantenimiento de la IDAM, estación de bombeo de agua, cámara de bombeo, PTAR y emisor submarino.
Abandono	Desmontaje y retiro de estructuras Demolición y remoción de las obras civiles. Desmantelamiento de la IDAM, PTARs y del Emisario Submarino

5.3 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO

Se han logrado determinar las principales actividades que podrían ocasionar impactos ambientales, positivos y negativos, sobre determinados factores ambientales, los mismos que forman parte del entorno del Proyecto. Para facilitar la identificación y evaluación de impactos ambientales, el Proyecto se ha dividido en 4 etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación y mantenimiento
- Cierre y Abandono

Los principales impactos ambientales (moderado - alto), que fueron generados durante la etapa de construcción y operación del Proyecto son presentados, a manera de resumen a continuación:

Etapa de Construcción

Cuadro 5.3-1 - Matriz de impactos de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	JERARQUIZACIÓN		ACTIVIDADES
	IMPACTO TOTAL	CALIFICACIÓN JERARQUIZACIÓN	
Medio Físico			
Airósferas			
Alteración de la calidad de aire	57.9	Moderado	Todas las actividades
Incremento de niveles de ruido			
Incremento de vibraciones			
Paisaje			
Impacto Visual	60.0	Moderado	Obras preliminares y Movimiento de Tierras
Medio Biológico			
Vegetación:			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	20.4	Bajo	Obras preliminares y Movimiento de Tierras

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	JERARQUIZACIÓN		ACTIVIDADES
ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO TOTAL	CALIFICACIÓN JERARQUIZACIÓN	
Plancton			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	26.4	Bajo	Construcción de Sistema de captación de Agua
Proliferación de especies FAN			
Ornitofauna			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	20.1	Bajo	Todas las actividades
Alteración de hábitats			
Medio Socioeconómico			
Social			
Generación de expectativa laboral	82.6	Alto	Todas las actividades
Aumento de Flujo Vehicular			
Generación de Conflicto Social			
Seguridad e Higiene Ocupacional			
Económico			
Generación de empleo temporal	63.6	Alto	Todas las actividades
Incremento de actividades económicas			

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 5.3-2 - Matriz de Impactos del Sistema de Tratamiento de Agua de Aguas Residuales

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	JERARQUIZACIÓN		ACTIVIDADES
ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO TOTAL	CALIFICACIÓN JERARQUIZACIÓN	
Medio Físico			
Atmósfera			
Alteración de la calidad de aire	73.3	Moderado	Instalación de las cámaras de bombeo de desagües Ampliación y Mejora de la red de Alcantarillado Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Incremento de niveles de ruido			
Incremento de vibraciones			
Agua de Mar			
Variación de la Calidad del Agua de Mar	42.1	Moderado	Construcción de Emisario
Variación de la Calidad de Sedimentos Marinos			
Suelo			
Alteración de la Estabilidad de Terreno	59.0	Moderado	Obras preliminares, desbroce y movimiento de tierra Transporte de material y Movimiento de Maquinaria
Generación de Residuos Sólidos			
Paisaje			
Impacto Visual	63.2	Moderado	Obras Preliminares, Desbroce y movimiento de tierra
Medio Biológico			
Vegetación			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	20.4	Bajo	Obras preliminares y Movimiento de Tierras
Plancton			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	17.3	Bajo	Construcción del Emisario
Proliferación de especies FAN			
Ornitofauna			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	21.0	Bajo	Todas las actividades
Alteración de hábitats			
Medio Socioeconómico			
Social			
Generación de expectativa laboral	30.6	Alto	Instalación de las cámaras de

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	JERARQUIZACIÓN		ACTIVIDADES
	IMPACTO TOTAL	CALIFICACIÓN JERARQUIZACIÓN	
Aumento de Flujo Vehicular			bombeo de desagües
Generación de Conflicto Social			Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Seguridad e Higiene Ocupacional			
Económico			
Generación de empleo temporal	83.2	Alto	Todas las actividades
Incremento de actividades económicas			

Elaborado por ECSA Ingenieros

Análisis

Medio Físico

- La calidad del aire en el Área de Influencia Directa del Proyecto se prevé serán alterada debido a la construcción de vías de acceso y las instalaciones sanitarias del Proyecto, que conllevarán al movimiento de tierras, movillización de equipos, vehículos de transporte de personal y maquinaria pesada, que ocasionarán la emisión de gases de combustión producto de la maquinaria utilizada, así como también la generación de material particulado en la zona de influencia directa.
- Los niveles de ruido y vibraciones se verán afectados por el uso de maquinaria pesado y vehículos de carga que serán necesarios durante esta etapa.
- La calidad del agua en el Área de Influencia Directa del Proyecto se verá afectada principalmente durante la instalación de las tuberías submarinas (construcción del emisario), para la captación y evacuación de aguas residuales, y por posibles derrames de lubricantes, aceites y combustibles, de las embarcaciones necesarias para dichos trabajos.
- Suelo será afectado por el movimiento de tierras, corte, excavación, probabilidad de ocurrencia de derrames de aceites, grasas, combustibles, etc.; también existe el riesgo de derrame de mezcla de concreto al momento del vaciado en los encofrados de las estructuras, con probable afectación del suelo.
- Se verá afectado el paisaje de la zona, ya que es un área natural libre de edificaciones.

Medio Biológico

- Durante la etapa de construcción debido al desbroce y movimientos de tierra se verá afectada la poca vegetación que hay en el terreno.
- En cuanto a la Ornitofauna se verá afectada por el ruido lo que podría producir una ligera migración hasta que terminen los trabajos.
- La alteración del hábitat de las especies marinas solo será temporal mientras duren los trabajos de construcción

Medio Social

- Existe una alta expectativa laboral por el Proyecto, los miembros de los sindicatos, la población y los desocupados podrían generar conflictos hacia la empresa constructora.
- Aumento de Flujo Vehicular ya que circularán mayor cantidad de vehículos ligeros y vehículos de carga pesada, que producirá mayor flujo vehicular hacia el área de influencia directa.
- La Asociación de Propietarios de Santa María del Mar podría oponerse a los trabajos de construcción del proyecto si algún componente afecta su modo de vida actual
- Durante la etapa de construcción si no se tiene el debido cuidado se pueden ocasionar accidentes que dañen la integridad del trabajador

- Durante la etapa de construcción se generaran 310 puestos para mano de obra (en fase pico), los cuales beneficiará a los 4 distritos.
- La presencia de trabajadores en la zona durante la etapa de construcción (inmigración temporal de trabajadores) traerá como consecuencia la generación de puestos de trabajos indirectos en los servicios tales como alimentación, transporte y hospedaje.

Etapa de Operación

Cuadro 4.5.3-1 - Matriz de impactos de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO IDAM	JERARQUIZACIÓN		ACTIVIDADES
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO TOTAL	CALIFICACIÓN JERARQUIZACIÓN	
Medio Físico			
Atmósfera			
Alteración de la calidad de aire	44.2	Moderado	Instalación de la IDAM y redes de abastecimiento
Incremento de niveles de ruido			
Incremento de vibraciones			
Suelo			
Alteración de la Estabilidad de Terreno	41.3	Moderado	Instalación de la IDAM
Alteración de la Calidad de Suelo			
Generación de Residuos Sólidos			
Paisaje			
Impacto Visual	48.7	Moderado	Instalación de la IDAM
Medio Biológico			
Fitoplancton			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	38.4	Bajo	Sistema de Captación
Proliferación de especies FAN			
Macroinvertebrados			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	38.4	Bajo	Sistema de Captación
Modificación de hábitats			
Neuston			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	38.4	Bajo	Sistema de Captación
Modificación de hábitats			
Medio Socioeconómico			
Social			
Incremento de calidad de vida	4.4	Bajo	Todas las actividades
Incidencia en la salud de la población			
Expectativa laboral			
Generación Conflicto Social			
Aumento de flujo vehicular			
Seguridad e Higiene Ocupacional			
Económico			
Generación de empleo temporal y permanente	73.0	Moderado	Todas las actividades
Incremento de actividades económicas			
Disminución de costos del agua potable			
Afectación a transportistas de agua			

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 4.5.3-2 - Matriz de impactos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PTAR	JERARQUIZACIÓN	ACTIVIDADES
---	----------------	-------------

ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO TOTAL	CALIFICACIÓN JERARQUIZACIÓN	
Medio Físico			
Atmósfera			
Alteración de la calidad de aire	42.7	Moderado	Operación de la PTAR
Incremento de niveles de ruido			
Incremento de vibraciones			
Suelo			
Alteración de la Estabilidad de Terreno	46.9	Moderado	Tratamiento Biológico
Alteración de la Calidad de Suelo			
Generación de Residuos Sólidos			
Paisaje			
Impacto Visual	71.7	Moderado	Recolección de Aguas Crudas
Medio Biológico			
Plancton			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	38.4	Bajo	Evacuación de Efluentes Tratados
Proliferación de especies FAN			
Macroinvertebrados			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	38.4	Bajo	Evacuación de Efluentes Tratados
Modificación de hábitats			
Necton			
Alteración de parámetros biológicos e índices de diversidad	38.4	Bajo	Evacuación de Efluentes Tratados
Modificación de hábitats			
Medio Socioeconómico			
Social			
Incremento de calidad de vida	5.6	Bajo	Todas las actividades
Incidencia en la salud de la población			
Expectativa laboral			
Generación Conflicto Social			
Aumento de flujo vehicular			
Seguridad e Higiene Ocupacional			
Económico			
Generación de empleo temporal	70.2	Moderado	Todas las actividades
Incremento de actividades económicas			

Elaborado por ECSA Ingenieros

Análisis

Medio Físico

- La calidad de aire se puede ver afectado por los olores que genere la manipulación de las aguas residuales en la etapa de tratamiento primario.
- Los niveles de ruido aumentarán ligeramente debido al funcionamiento de las bombas de la estación de bombeo, cámaras de bombeo y las bombas que se encuentran dentro del proceso.
- Se generará residuos sólidos producto de los desbastes y filtraciones durante el proceso (tratamiento biológico), los cuales sin el adecuado manejo afectarán la calidad de suelos.
- Debido a los trabajos de mantenimientos de las bombas y transporte de personal existe el riesgo de derrame de aceites, grasas y combustibles.
- Se verá afectado el paisaje de la zona, ya que es un área natural libre de edificaciones.

Medio Biológico

- La succión de agua de mar en la captación llevará consigo muchos microorganismos marinos suspendidos en el agua, probablemente sean succionados el plancton y bentos, pero solo de manera puntual.
- El necton podría ver perturbada su hábitat, al no encontrar microorganismos, por lo que podría migrar a zonas cercanas.
- De manera indirecta podría inducir a cambios en la dieta de las aves debido a cambios comunitarios de sus presas.
- Debido a la evacuación de los efluentes tratados el sobre enriquecimiento de las aguas podría alterar al plancton y a los Macroinvertebrados de la zona. Considerar que la zona de mezcla, solo corresponde a 50 m, por lo que será una alteración puntual.

Medio Social

- El beneficio principal para las familias y negocios del área de influencia directa es que utilizaran agua potable para el consumo humano e higiene personal. Con la conexión a la red pública de desagüe, las excretas serán eliminadas de manera adecuada, lo cual evitaría que se generen focos infecciosos dentro de las viviendas y negocios.
- La población en general (a través de los dirigentes de las organizaciones de base) y en los desocupados podrían reclamar puestos de trabajo a la empresa operadora.
- Los miembros de la asociación podrían oponerse a la operación de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar, la instalación del emisario y la Planta de Tratamiento al considerar que puede causarse molestias a su estado de confort.
- Los miembros de la asociación podrían oponerse a la operación de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar, la instalación del emisario y la Planta de Tratamiento al considerar que puede causarse molestias a su estado de confort.
- Durante el proceso de operaciones existirá una demanda de mano de obra calificada y no calificada. Esto traerá como consecuencias la generación de puestos de trabajo directo,
- La presencia de trabajadores en la zona durante la etapa de operación traerá una mínima demanda de servicios tales como alimentación, hospedaje y transporte.
- El uso del agua potable con conexión a la red pública dentro de la vivienda de los pobladores disminuirá o eliminará la demanda de agua a los transportistas de agua.

6. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La estrategia de Manejo Ambiental se enmarca dentro de una estrategia de conservación del ambiente del proyecto, en armonía con el desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del mismo. Está compuesto por diversos programas, en donde se especifican las acciones y medidas necesarias a fin de evitar y/o atenuar las implicancias Ambientales Negativas.

Los programas son:

- Programa de Medidas de Mitigación y Control de Impactos Ambientales
- Plan de Vigilancia y Control de Seguimiento Ambiental
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos
- Programa de Monitoreo
- Plan de Contingencia
- Plan de Cierre y Abandono
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Compensación
- Programa de Inversión

6.1 MEDIDAS DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

Algunas de las medidas de mitigación que se implementaran son:

Etapa de Construcción:

Medio Físico

- Los vehículos, equipos y maquinarias se encontrarán en óptimas condiciones de funcionamiento y contar con todas las revisiones técnicas y autorizaciones exigidas por las normas vigentes. Se realizarán mantenimientos periódicos para reparar cualquier anomalía mecánica existente en lugares autorizados que cuenten
- No exceder la capacidad de carga de los vehículos de carga pesada.
- Realizar el mantenimiento y limpieza frecuente de los baños químicos usados en la obra por Empresas Prestadoras de Manejo de Residuos Sólidos debidamente registradas en DIGESA.
- El material trasladado en las tolvas de los volquetes usados en los frentes de obra deberá ser humedecido con agua proveniente de las cisternas que actualmente operan.
- Cubrir con mantas la tolva de los vehículos que transportarán el material de préstamo y de desmonte.
- Se controlará las emisiones de polvo en las vías de acceso no pavimentadas durante las actividades de construcción del proyecto mediante el riego con agua.
- Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas por el supervisor de obras.
- Las bocinas deben ser utilizadas con prudencia, condicionando su uso a maniobras como en el retroceso de vehículos, durante la construcción del reservorio y plantas. Apoyar la maniobra de los vehículos de carga pesada con guías de tránsito, debidamente capacitados.
- Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción con el fin de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. De ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan alterar la salud.
- Construir la estación de bombeo ubicada en Santa María del Mar con un aislamiento acústico de paredes dobles.
- Utilizar sistemas de amortiguación acústica (p.e. Pantallas) para reducir los niveles de ruido producidos por fuentes puntuales (p.e. Generadores) y móviles.
- Durante los trabajos sobre zonas pavimentadas realizar el montaje de maquinarias sobre calzados anti-vibratorios, para lo cual el contratista designado deberá realizar el cálculo y selección de dichos calzados.
- Ejecutar el programa de monitoreo de vibraciones con una frecuencia trimestral, durante la etapa de construcción.
- Las embarcaciones y equipos empleados en obra, serán revisados antes de su utilización y/o tendrán un mantenimiento periódico para evitar posibles derrames de combustibles, aceites y grasas en el agua.
- Usar embarcaciones que no hayan sido recientemente pintadas. Se dará un margen mínimo de una semana después del pintado para poder zarpar.
- Establecer instructivos para el manejo adecuado de combustibles, lubricantes, grasas y reactivos químicos. Asimismo, realizar el mantenimiento y limpieza de los baños químicos portátiles en lugares autorizados.
- Recuperación y remediación de suelo en casos de derrame de contaminantes, según lo establecido en el plan de contingencia señalado en el ítem 6.8.

Medio Biológico

- Realizar inspecciones y mantenimientos periódicos de los equipos, maquinarias y embarcaciones, que se empleen durante la construcción de las obras marítimas, con el fin de evitar derrames de aceites, hidrocarburos u otros.
- Ejecutar el sistema de monitoreo biológico que considere el seguimiento y evolución de la diversidad, y parámetros poblacionales de FAN).
- Ejecutar el programa de monitoreo ambiental que incluya a los organismos bentónicos en el área de influencia del proyecto.
- Evitar la alteración de la calidad del agua por residuos sólidos, efluentes líquidos y derrames, controlando su dispersión en el medio acuático.
- Restringir el uso de las áreas de desarrollo de las actividades de tránsito de embarcaciones y maquinarias, prohibiendo usar o acceder a áreas anexas que no han sido consideradas en la planificación del proyecto.
- Ejecutar el sistema de monitoreo biológico que considere el seguimiento y evolución de la presencia de aves en el área de influencia del proyecto.
- Ejecutar el programa de monitoreo de avifauna en la zona terrestre (OR-BT-01).
- Incorporar en las actividades de capacitación aspectos e información relacionada con la importancia de los recursos biológicos en el área del proyecto.
- Establecer un Programa de Manejo de especies de ornitofauna que incluya a *Cinclodes taczanowskii* (churrete marisqueero) y *Burhinus superciliaris* (Huerequeque) que incluya señalizar áreas y evitar la perturbación de zonas sensibles tales como puntos de nidificación dentro del área del proyecto.
- Ejecutar el programa de monitoreo de herpetofauna en la zona costera (HE-BI-03) y terrestre (HE-BT-01).
- Implementar un sistema de señalización que permita conocer los límites de las actividades de construcción.
- Colocar carteles indicando la prohibición de no molestar, golpear o cazar lagartijas, o caza mamíferos marinos.

Medio Social

- Priorizar la mano de obra local, que residan en la zona de influencia directa del proyecto.
- Dimensionar la cantidad de mano de obra local de los miembros del sindicato y la población en general.
- Dimensionar la cantidad de mano de obra local en cada etapa del proyecto.
- Elaborar un procedimiento de convocatoria de mano de obra local (tener registros escritos y fotográficos de las convocatorias y una base de datos de los postulantes).
- Difundir la contratación de mano de obra local, procedimiento de convocatoria, requisitos y condiciones laborales.
- Realizar reuniones informativas periódicas por distrito, en donde participen las autoridades y representantes de las organizaciones locales en donde se explique la cantidad de puestos laborales que se requiere.
- Contratar vigías locales capacitados para controlar en tránsito de los vehículos de la empresa, de ser necesario solicitar apoyo policial entorno al IE La Resurrección del Señor y entorno al Comedor Popular.
- Capacitación básica a los postulantes que cumplen los requisitos de los puestos requeridos. Los temas serán: construcción civil, seguridad, cuidado del medio ambiente y respecto a la población local.

Etapa de Operación:

Medio Físico

- Programar mantenimiento constante de bombas.
- Construir la estación de bombeo ubicada en Santa María de Mar con un aislamiento acústico de paredes dobles.
- Inducir al personal operativo, en buenas prácticas ambientales respecto al manejo de los residuos (prohibición de arrojo de residuos).
- Elaborar un plan de manejo de residuos sólidos peligrosos.
- El aceite utilizado será almacenado en recipientes cerrados y trasladados por una EPS-RS debidamente inscrita y autorizada por DIGESA hacia su disposición final.
- Los suelos contaminados con aceites, serán trasladados y dispuestos por una EPS-RS debidamente inscrita en el Ministerio de Salud.
- Evitar la alteración de la calidad del agua por vertido de efluentes líquidos con sustancias químicas y de esta manera evitar su dispersión en el medio acuático.
- Ejecutar el programa de monitoreo ambiental que incluya a los organismos planctónicos en el área de influencia directa como indirecta del proyecto.
- Realizar el cercado del perímetro de la planta, utilizando vegetación arbustiva y forestal que mitiguen el impacto de la planta.
- Procurar que la instalación de la estación de bombeo sea subterránea o lo más bajo posible.
- La etapa de pre-tratamiento y tratamiento de lodos contará con una instalación auxiliar de carbón activado para su limpieza (ver Descripción del proyecto)
- El transporte de lodos biológicos y residuos generados en la planta se realizará a través de sistemas de tuberías y en tolvas cerradas.
- Plantar vegetación alrededor de la planta con especies herbáceas que amortigüen los gases de malos olores, como son: jazmín, galán de noche, bugarvilias.

Medio Biológico

- Evitar la alteración de la calidad del agua por vertido de efluentes líquidos con sustancias químicas y de esta manera evitar su dispersión en el medio acuático.
- Ejecutar el programa de monitoreo ambiental que incluya a los organismos planctónicos en el área de influencia directa como indirecta del proyecto.
- Realizar capacitaciones a trabajadores para sensibilizarlos sobre la importancia de los recursos biológicos en el área de influencia del proyecto.
- Evitar la alteración de la calidad del agua por residuos sólidos, efluentes líquidos y derrames, controlando su dispersión en el medio acuático.
- Ejecutar el sistema de monitoreo biológico que considere el seguimiento y evolución de la presencia de aves en el área de influencia del proyecto.
- Incorporar en las actividades de capacitación aspectos e información relacionada con la importancia de los recursos biológicos en el área del proyecto.
- Establecer un Programa de Manejo de especies de ornitofauna en condición de conservación y endémicas que incluya a *Cinclodes taczanowskii* (churrete marisquero) y *Burhinus superciliaris* (Huerequeque) que incluya señalar áreas y evitar la perturbación de zonas sensibles tales como puntos de nidificación dentro del área del proyecto.
- Realizar el encapsulamiento de equipos estáticos que generen elevados niveles de ruido.
- Realizar un control permanente del flujo de vehículos que entren y salgan, a fin de evitar congestionamientos y generación de niveles de ruido elevados.
- Usar sistemas de amortiguación acústica para reducir los niveles de ruido producidos por fuentes puntuales.

Medio Social

- Coordinar con las instituciones locales (municipalidades y centros de salud) para realizar talleres informativos sobre la correcta manipulación de alimentos, lavado de manos e higiene, y la prevención de enfermedades (comerciantes y pobladores en general).
- Coordinar con los centros de salud para realizar campañas de difusión de los beneficios del uso del agua, correcto lavado de manos, higiene y prevención de enfermedades (afiches, volantes, uso de muñeco (disfraz) con el logo de la empresa operadora).
- Reforzar a través de reuniones con los representantes de instituciones y organizaciones de base que la demanda de mano de obra en esta etapa del proyecto disminuye considerablemente.
- Priorizar la mano de obra local, que residan en la zona de influencia directa del proyecto, fomentar la rotación de personal de mano de obra no calificada, para que se incluyan a nuevos postulantes.
- Realizar un procedimiento de convocatoria y selección para el personal local (pobladores del área de influencia directa).
- La convocatoria debe realizarse de manera pública y por medios escritos y verbales (debe quedar registros de la convocatoria, puede ser a través de cartas a las autoridades locales y organizaciones de base).
- Coordinar con las municipalidades de cada distrito para promocionar las actividades comerciales que podrían generarse en la operación de la planta de agua.
- Fomentar reuniones informativas con la municipalidad y los representantes de los comercios de cada distrito para que promocionen las actividades económicas temporales que podría generar la operación de la planta (restaurant, hospedaje y transporte).
- Obtener el "Proyecto Complementario" que permita mitigar el impacto por conflicto social por reúso de aguas tratadas a cargo de SEDAPAL.

6.1 PLAN DE VIGILANCIA, CONTROL Y DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

6.1.1 Seguridad y limpieza de la obra

El Contratista deberá cumplir estrictamente con las disposiciones de seguridad, atención y servicios del personal de acuerdo a las normas vigentes relacionadas con:

- El Contratista proporcionará a los trabajadores los implementos de protección (casco, guantes, lentes, máscaras, mandiles, botas, etc.) de acuerdo al tipo de obra y riesgo de la labor que realizan.
- El Contratista efectuará su trabajo de tal manera que el tránsito vehicular sufra las mínimas interrupciones y en los tiempos fijados en su calendario de obra.
- En zonas que fuese necesario el desvío vehicular, durante la etapa de construcción, este deberá hacerse con el previo acondicionamiento de las vías de acceso, y con el empleo de tranqueras y señalizaciones, diurnas y nocturnas, tales como letreros, señales, barreras, luces de peligro, etc., así como de vigilantes para la prevención de accidentes, debiendo la Contratista solicitar a la entidad encargada del Transporte Urbano y Seguridad Vial de la Municipalidad, la autorización respectiva.
- El personal técnico y operativo de SEDAPAL en colaboración con el Contratista, identificarán los desvíos más adecuados y la señalización pertinente necesaria (señales, tranqueras, conos, etc.)
- El personal técnico y operativo de SEDAPAL se encargará de verificar diariamente la permanencia de la señalización; además comprobará la existencia de elementos de seguridad en el almacén del Contratista, de modo que cuente con implementos para reposición de elementos sustraídos o dañados.

- En todo momento la obra se mantendrá razonablemente limpia y ordenada, con molestias mínimas producida por ruidos, humos y polvos. En zanjas excavadas, se dispondrá de pasos peatonales a todo lo largo de ellas.
- Todo implemento temporal, como andamios, escaleras, montacargas, etc. que se requiera en la construcción del Proyecto, serán suministrados y removidos por el Contratista, quien será responsable por la seguridad y eficiencia de la obra temporal.

6.1.2 Señalización y desvíos en vías de tránsito

El Proyectista, previa la ejecución de obras contará con un Plan de Señalización y Desvíos en las vías de tránsito involucradas en el Proyecto (Anexo XX), con el fin de que pueda guiarse la circulación vehicular y disminuir los inconvenientes propios que afectan al tránsito vehicular.

Se deberá señalizar las áreas de construcción y conservación de pasos temporales vehiculares y peatonales. El equipo de señalización nocturna estará conformado por dispositivos que proporcionen iluminación artificial y se usarán exclusivamente en trabajos cuando la visibilidad sea escasa, con el fin de advertir a los conductores de las obstrucciones y peligros en la vía.

El personal técnico y operativo de CODESUR se encargará de verificar diariamente la permanencia de la señalización; además comprobará la existencia de elementos de seguridad en el almacén del Contratista, de modo que cuente con implementos para reposición de elementos sustraídos o dañados.

La señalización ambiental que debe implementarse será de tipo informativo y preventivo en torno a la salud y la protección del ambiente.

Son de tres tipos: preventivas, reglamentarias e informativas, que se emplearán durante la ejecución de las obras:

- **Preventivas**

Tienen por objeto advertir al usuario de una vía, la existencia y naturaleza de una condición peligrosa. Se colocan principalmente en tramos de aproximación a las zonas en construcción y en los sitios de entrada y salida de maquinaria a/o desde la vía. Las más empleadas serán: Trabajos en la vía, Peligro no especificado, Vía cerrada, etc.

- **Reglamentarias**

Tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Se colocan básicamente antes de los lugares sometidos a las obras. Las más empleadas van a ser las siguientes: Desvío, Pare, Ceda el paso, Velocidad máxima, Conserve su derecha, Prohibido adelantar, etc.

- **Informativas**

Tienen por objeto identificar las vías y guiar acertadamente al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar. Durante construcción, las más comunes son la valla que contiene las características generales de los trabajos (costo, entidad contratante, etc.) y las que informan sobre cercanías a zonas de construcción, sitios de entrada y salida de maquinaria, etc.

explosivos, de manera que su posterior evacuación sea el adecuado, sin generación de partículas en suspensión en el área de trabajo y su posterior traslado.

- Del mismo modo en la ejecución de los caminos y accesos se deberá de evitar la generación innecesaria de cortes de terreno y/o áreas, priorizando la planificación de los mismos, de manera que se minimice el movimiento de tierra y con ello la generación de excedentes.
- La supervisión por parte del personal responsable de CODESUR, son los responsables de viabilizar estas medidas, verificando los diseños y ejecución de los trabajos oportunamente.
- El material común generado no útil debe ser evacuado de inmediato a las áreas destinadas para tal fin (Escombreras de disposición final), evitando en todo momento su almacenamiento temporal en áreas no intervenidas y/o destinadas para ello.
- El material excedente generado deberá de seguir el procedimiento de transporte de material, establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, para posteriormente dirigirla a la escombrera para disposición final, según sea el caso.

B. Transporte material común de material excedente

El transporte del material excedente, deberá de realizarse teniendo en cuenta en todo momento la generación de material particulado (polvo) en exceso, para ello se tendrá que establecer una serie de actividades y controles para minimizar la generación en su traslado.

- Se establecerá rutas de traslado de material excedente, teniendo en cuenta las áreas definidas y destinadas para el almacenamiento del material excedente, de manera que se evite el tránsito de los camiones por zonas urbanas cercanas al proyecto.
- El humedecimiento y el riego de las vías de acceso de las rutas deberá de ir de la mano con un programa de control de polvo en la etapa de construcción del proyecto.
- Los equipos y/o vehículos que serán usados para el transporte del material común (camiones volquete u otros), estarán en perfecto estado de operatividad, pasando por inspecciones de seguridad y revisiones técnicas continuas, además de contar con algún sistema de aseguramiento del material a transportar en la tolva del camión (mallas o lonas, toldos, capacidad de carguío, etc.), evitando el desprendimiento del material al momento del transporte. Para ello los procedimientos de carga, transporte y descarga de material excedente estarán bien definidos y habrá una revisión continua en el transcurso de la etapa constructiva del proyecto.
- Las normas, reglamentos y procedimientos de trabajo para el traslado del material excedente, serán inculcadas y difundidas a todo el personal, quien serán conscientes de su aplicación.
- Para que el material excedente al momento del traslado no sea motivo de algún inconveniente social, se informará mediante comunicado el inicio del tránsito de los vehículos para lo cual se contará con las medidas de seguridad necesarias al momento del traslado.

C. Almacenamiento y disposición final de material excedente

El material excedente, se generará principalmente en la etapa constructiva, para ello se ha previsto implementar las Escombreras de disposición final. Cabe mencionar que en dichos depósitos se almacenará, además, los restos orgánicos producto del desbroce inicial de las áreas de depósitos. En consecuencia a la forma como se almacenará el material común y/o excedente generado se describen algunas consideraciones para su disposición final.

- No se almacenará de manera temporal o permanente material común y/o excedente en áreas no intervenidas y/o vírgenes, que no formen parte del presente proyecto.

- Para la intervención y dar inicio al almacenamiento en las Escombreras de disposición final se contará con las autorizaciones y permisos correspondientes, por parte de CODESUR.
- Las áreas, los accesos y otros elementos para la ejecución del almacenamiento de los materiales excedentes serán identificados de manera que se prevenga e informe a la comunidad cercana de dichas Escombreras de disposición final.
- El proceso de almacenamiento de material excedente, estará a cargo de los responsables de construcción (contratista encargado de la etapa constructiva), donde al personal capacitado se le darán los lineamientos para la ejecución de los diseños establecidos para cada Escombreras de disposición final, teniendo siempre en cuenta los parámetros de estabilidad, geometría e impactos negativos al ambiente.
- De ser necesario mayor cantidad de Escombreras de disposición final para el almacenamiento de material excedente, se negociará nuevas áreas a intervenir y se presentarán la documentación requerida para dar viabilidad al proyecto.
- Los lineamientos para la disposición final estará indicado en los procedimientos de trabajo en el manejo del depósito de material excedente.

6.1.4 Programa de manejo de materiales de construcción

Los residuos sólidos que se generarán en la etapa de construcción son diversos, para el caso de los residuos específicos de materiales de construcción en las etapas de construcción y operación del proyecto, se trata principalmente en la generación de concreto de las plantas de concreto y áridos, demolición, ampliación y remodelación de estructuras y/o ambientes para áreas auxiliares y permanentes en el proyecto de ampliación.

Por ello, en el presente programa se establecerá los procedimientos y lineamientos para gestionar los residuos, productos de las principales actividades de generación, de manera que su manejo sea el adecuado, teniendo en cuenta la Ley N°27314 - Ley General de Residuos Sólidos, y el reglamento D.S. 057-2004-PCM y su modificación D.L. N°1065.

6.1.4.1 Lineamientos generales y desarrollo del Programa

Los lineamientos a seguir están referidos al mismo sistema de residuos sólidos, tal como se gestionaran los residuos sólidos industriales y comunes, para ello se describirá su generación, segregación, almacenamiento, transporte, y disposición final del residuo de construcción.

A. Generación de material construcción

La generación de los materiales de construcción se dará durante la etapa de construcción. A ello se suma también los materiales, equipos, maquinarias y herramientas que son considerados obsoletos y que por procedimientos administrativos tendrán que ser almacenados hasta su disposición final.

- Se evitará generar en lo posible residuos de concreto y/o desmonte, en las actividades donde se utiliza mezclas de concreto.
- Los materiales que sean considerados como obsoletos, pasarán por una revisión previa antes de considerarlo como tal, de manera que pueda tener uso alternativo y evitar que sea considerado como residuo. Lo mencionado tendrá que ser política implantada por CODESUR, en el reúso y reciclado de materiales y/o equipos.
- Para la manipulación de materiales y uso de concreto se deberá contar con un instructivo de trabajo de manera que se tenga los cuidados de las prácticas necesarias para evitar la generación y el exceso de residuos y materiales.

- En la planta de generación de concreto se evitará su sobre producción, las tomas de muestras y otras actividades de limpieza y mantenimiento de la planta y/o equipos de generación tendrán que cumplir con normas y condiciones de trabajo en el área.

B. Almacenamiento y Transporte material de construcción

El transporte de los materiales de construcción sea residuos de concreto y/o desmonte, así como los materiales obsoletos o excesos de materiales para la construcción que no sean considerados como posibles donaciones u otro tratamiento, serán comercializados y/o evacuados como residuo mediante una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), para disposición final en un relleno de seguridad (EC-RS). Dicha empresa será la responsable del transporte y disposición final, la mismas que contará con los registros de autorización para realizar su servicio, la misma que se verificará en la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA.

- El material de construcción de concreto y/o desmonte, tendrá como máximo una permanencia en las instalaciones del Proyecto un máximo de 3 días, por ello se coordinará con la EPS-RS para su traslado inmediata a su disposición final.
- Se realizará inspecciones inopinadas, en su ruta y disposición final, condiciones de las unidades de transporte, y se exigirá la documentación necesaria a la EPS-RS, para verificar el cumplimiento de su transporte adecuado de los residuos generados.
- Las coordinaciones de transporte de los residuos estará a cargo de la Oficina de Gestión Ambiental de CODESUR, los mismos que exigirán se evite la generación excesiva de material particulado en el transporte interno.
- Para los materiales de construcción, su almacenamiento dependerá del área de logística y almacén, la misma que reportará a la oficina de Gestión Ambiental cuando sean considerados como residuos a disponer, y su disposición final estará a cargo de la EPS-RS.

C. Disposición final de materiales de construcción

La disposición final de los materiales de construcción tratándose de residuos de concreto y/o desmonte, las realizará la EPS-RS, los mismos que estarán obligados a la entrega de manifiestos de los residuos sólidos entregados por CODESUR, para su posterior declaración. Para el caso de los materiales obsoletos entregados a la EC-RS, se tendrá en cuenta los volúmenes y las cantidades entregadas, así como también la exigencia de los manifiestos de la actividad.

- Se evitará en todo momento que la disposición final de los residuos de concreto y/o desmontes se realice en la vía pública.
- Las inspecciones a la EPS-RS, encargados de la disposición final de los residuos entregados por CODESUR, deben ser constantes, así como a sus contratistas principalmente en la etapa constructiva.

6.2 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMR) contiene procedimientos y técnicas que permiten realizar una adecuada y responsable gestión de los desechos generados por las actividades realizadas en la ejecución del Proyecto, y que conlleven de esta manera a reducir los impactos ambientales en el medio donde se generen.

6.2.1 Generación de residuos sólidos durante la ejecución del Proyecto

En el cuadro 6.2.1-1 se aprecia el volumen mensual estimado de residuos sólidos, según su naturaleza y peligrosidad, en la etapa de construcción.

Cuadro 6.2.1-1 - Volumen mensual estimado de residuos generados en la etapa de construcción del Proyecto

Clasificación de residuos		Tipos de residuos considerados		Generación mensual estimada (m ³)	
No peligrosos	Doméstico	Restos de comida, cáscaras de frutas y verduras		120,00	120,00
		Papel, sobres, cajas de cartón			
		Latas			
		Indumentaria desgastada			
		Madera			
	Industrial	Papel cartón, refajos de madera, viruta	4,60	2437,33	
		Vidrios, plásticos	2,30		
		Concreto demolido	210,13		
		CONCRETO FC = KG/Cm ²	2,38		
		Desperdicio de Tubería HDPE	45,91		
		Desperdicio de Tubería HD	4,13		
		Desperdicio de tubería PVC	132,42		
		Desperdicio de Acero corrugado	205,16		
		Acero	5,75		
		Cables y alambres	4,60		
		Embalajes en general	3,45		
		Residuos aislamiento térmico	2,30		
Suelo no contaminado	1814,20				
Peligrosos	Envases vacíos de pintura, restos de pintura	2,60	194,81		
	Aditivos de construcción	1,30			
	Aceite usado, filtros de aceite	0,65			
	Trapos con HC	3,90			
	Baterías	0,07			
	Suelo contaminado	1,30			
	Colillas de soldadura	1,98			
	Envases de pegamento y solventes	0,78			
	Fluorescentes	0,26			
	Envases vacíos de artículos de limpieza	0,10			
	Asfalto	181,84			
	Cenizas	0,07			
Total estimado				2752,14	

Elaborado por ECSA Ingenieros

* Valor obtenido considerando el valor estimado de 375 personas que se requerirán en el periodo pico de la etapa de construcción.

En el cuadro 6.2.1-2, podemos observar un volumen total estimado mensual de 2752,14 m³, además podemos estimar la generación mensual de residuos domésticos es de 120 m³ (considerando que la generación per cápita del distrito de Santa María del Mar fue de 1,38 kg/hab-día en el año 2013), 2437,33 m³ de residuos industriales y 194,81 m³ de Residuos Peligrosos.

Asimismo, en el cuadro 6.2.1-2, se presenta el volumen mensual estimado de residuos sólidos generados, según su naturaleza y peligrosidad en la etapa de operación y mantenimiento.

Cuadro 6.2.1-2 – Volumen mensual estimado de residuos generados en las etapas de operación y mantenimiento del Proyecto

Clasificación de residuos		Tipos de residuos considerados		Generación mensual estimada (m ³)	
No peligrosos	Municipales	Restos de comida, cáscaras de frutas y verduras		288	288
		Papel, sobres, cajas de cartón			
		Latas			
		Indumentaria desgastada			
		Madera			
No peligrosos	Industriales	Cajas	0,40	2,00	
		Envases de plástico	1,00		
		Indumentaria desgastada	0,04		
		Envases vacíos de reactivos no peligrosos	0,56		
Peligrosos		Aceite y Filtros usados del sistema de bombeo	2	1 139	
		Trapos contaminados o manchados con productos peligrosos (HC, aceites, grasas, pinturas, solventes removedores, etc.)	8		
		Suelo contaminado	2		
		Membranas deterioradas	10		
		Envases de productos químicos usados en los procesos de IDAM y PTAR	8		
		Desbaste de CBD	270		
		Residuos procedentes del desbaste de finos	29		
		Residuos procedentes del desbaste de gruesos	43		
		Arenas lavadas del desarenador	45		
		Grasas	41		
		Lodos deshidratados	681		
Total estimado				1 429	

Elaborado por ECSA Ingenieros.

* Valor obtenido considerando el valor promedio de 30 trabajadores en la etapa de operación

En el cuadro 6.6.6-2, podemos observar un volumen total estimado mensual de 1 429 m³, y una generación mensual de 288 m³ de residuos domésticos (considerando que la generación per cápita del distrito de Santa María del Mar fue de 1.38 kg/hab-día en el año 2013), 2 m³ de residuos industriales y 1139 m³ de Residuos Peligrosos.

Asimismo, en el cuadro 6.6.6-3, se presenta el volumen mensual estimado de residuos líquidos generados en la etapa de operación.

Cuadro 6.6.6-3 - Residuos Líquidos – Operación

Clasificación de residuos	Tipos de residuos considerados	Generación mensual estimada (m ³)
Líquido	Salmuera	799 920
	Purga de lodos de Flotación de Aire Disuelto	3 000
	Lavados de membranas sin reactivos	20 493
	Lavados de membranas neutralizados	2 280
	Lavados químicos de membranas de ósmosis	250
Total estimado		825 974

Elaborado por ECSA Ingenieros.

Asimismo, estos lodos deshidratados serán sometidos a diferentes análisis para determinar su carga orgánica y tratamiento adecuado para usarse como abono forestal que beneficie a los distritos involucrados en el proyecto.

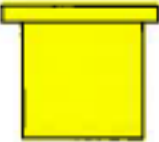





6.2.2 Segregación de residuos

• Segregación

La segregación de residuos es un proceso de selección en categorías específicas, en base a la naturaleza de los residuos. Se pueden adoptar diferentes formas para la segregación de los residuos de acuerdo a su composición, origen y destino final. Esta actividad es realizada en el lugar donde se genera el desecho.



El Instituto de Defensa de la Competencia y el Instituto de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP 900.058.2005), establece diferentes colores para diferenciar los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos. De acuerdo a estas recomendaciones, en la ejecución del Proyecto se establecerá un código de colores para la segregación de residuos. (Ver Cuadros 6.6.6-4 y 6.6.6-5)

Cuadro 6.6.6-4 – Segregación de residuos reaprovechables

Color del recipiente	Almacenaje	Ejemplo
Amarillo	Residuos No Peligrosos (Metales)	
Verde	Residuos No peligrosos (Vidrio)	
Azul	Residuos No Peligrosos (Papel y cartón)	
Bianco	Residuos No Peligrosos (Plástico)	
Marrón	Residuos No Peligrosos (Orgánicos: Restos de comida, cáscaras de frutas y verduras)	
Rojos	Residuos Peligrosos (Baterías, pilas, cartuchos de tinta, envases vacíos de pintura, restos de pintura, entre otros.)	

Fuente: NTP 900.058.2005
 Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.6.6-5 – Segregación de residuos no reaprovechables

Color del recipiente	Almacenaje	Ejemplo
Negro	Residuos No Peligrosos (Generales: no se pueden reciclar, como del aseo personal, toallas higiénicas, colillas de cigarrillos, trapos de limpieza, botas de seguridad, tetrapack, entre otros.)	
Naranja	Residuos Peligrosos: (fluorescentes, entre otros)	

Fuente: NTP 900.058.2005
Elaborado por ECSA Ingenieros

- **Rotulado**

Todos los contenedores donde se almacenen los residuos estarán debidamente rotulados, considerando para ello las especificaciones establecidas en la NTP 900.058 2005 (INDECOPI, 2005). El rotulado deberá ser visible para identificar plenamente el tipo de residuo y de esta manera facilitar la clasificación de los mismos, para su manejo, transporte y disposición final.

6.2.3 Almacenamiento

En un área asignada y segura se almacenarán todos los residuos generados en las distintas actividades/operaciones del Proyecto; Los lugares de almacenamiento estarán debidamente señalados para su rápida identificación. El almacenamiento dependerá del tipo de residuo que se quiera almacenar hasta que éste sea trasladado para su disposición final.

6.2.4 Recolección

La recolección de residuos consiste, en primer término, en realizar el traslado desde los diferentes lugares donde se genere el residuo hacia el contenedor más próximo. Se empleará el contenedor apropiado, con las características establecidas para dicho residuo.

Usualmente se emplean recipientes plásticos o cilindros de 55 galones de capacidad, debidamente rotulados de acuerdo al sistema de código de colores; estos contenedores son ubicados en espacios que no interrumpan los trabajos que se realizan en la zona, así como la circulación de vehículos y personas.

Los residuos removidos serán transportados por una EPS-RS, debidamente certificada por la DIGESA-Ministerio de Salud, a un relleno sanitario autorizado para su disposición final. (DIGESA y municipalidad provincial y distrital). Asimismo, aquellos residuos que puedan ser comercializados, serán entregados a una empresa comercializadora formal.

6.2.5 Transporte y disposición final de residuos

Este proceso refiere a la etapa final de manejo del residuo, el cual consiste en transportar los desechos a un lugar para disponerlos de manera permanente para seguir un tratamiento

sanitario y ambientalmente seguro. En el caso que se realice tratamiento a los residuos, se utilizarán los métodos o tecnologías compatibles con la calidad ambiental y la salud, teniendo en cuenta la aplicación de la normativa vigente.

Los residuos serán transportados desde el área de almacenamiento mencionado en la sección 6.6.6-5 hasta su punto de disposición final, de acuerdo a la Ley general de RRSS. Este transporte deberá cumplir con todas las medidas de seguridad y de medio ambiente de acuerdo a la normativa vigente.

De acuerdo con los reglamentos nacionales, los residuos serán dispuestos en lugares autorizados.

6.3 PROGRAMA DE MONITOREO

El monitoreo de los impactos ambientales tiene por objetivos verificar eventuales cambios en parámetros estudiados en la línea de base; detectar si esos cambios han ocurrido por causas relacionadas a la instalación y operación del proyecto; y evaluar efectividad de medidas de mitigación aplicadas.

Cuadro 6.2.5-1 – Programa de Monitoreo Medio Físico

Etapa de Construcción

Monitoreo	Código	Coordenadas UTM (DATUM WGS 84)*		Estándar comparativo	Frecuencia
		Este	Norte		
Calidad de agua marina	CA-01	306128	8628157	D.S.N°002-2008-MINAM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Categoría 2 – Sub-categoría C1 (0 a 500m) y C3 (500 m a 200 millas)	Al inicio de las actividades en la playa y uno al final de las mismas.
	CA-02	306199	8628188		
	CA-03	306232	8628119		
	CA-04	306161	8628085		
	CA-05	306178	8628131		
	CA-06	305976	8628594		
	CA-07	306182	8627637		
Calidad de agua costera	CA-C-01	306724	8628468		
	CA-C-02	306817	8628310		
	CA-C-03	306900	8628117		
Calidad de Sedimento Marino	SE-01	306660	8628056	Canadian Environmental Quality Guidelines (EQG)	Al inicio de las actividades en la playa y uno al final de las mismas.
	SE-02	306446	8628429		
	SE-03	305976	8628594		
	SE-04	306182	8627637		
	SE-05	305979	8626968		
	SE-06	304915	8628571		
	SE-07	304130	8627103		
Calidad de Sedimento Costero	SE-C-01	306835	8628309		
	SE-C-02	306775	8628424		
Calidad de Aire	AI-01	307163	8629342	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire - ECA - Aire, D.S. N° 074-2001-PCM y en el D.S. N° 003-2008-MINAM, que modifica el valor del estándar establecido para el dióxido de azufre (SO ₂)	Frecuencia semestral
	AI-02	307071	8629755		
	AI-03	307246	8628803		
Ruido Ambiental	RU-01	307158	8629309	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Industrial	Frecuencia semestral
	RU-02	307235	8629451		
	RU-03	306890	8628428		
	RU-04	301723	8635390		
	RU-05	301139	8635731		
	RU-06	304540	8632557		
	RU-07	305611	8630265		

Monitoreo	Código	Coordenadas UTM (DATUM WGS 84)*		Estándar comparativo	Frecuencia
		Este	Norte		
	RU-08	306605	8628615		
	RU-09	307664	8629866		
	RU-10	307283	8630153		
	RU-11	305488	8631804		
	RU-12	301718	8636288		
Vibraciones	VI-01	307158	8629309	Norma ISO 2631-1 (1987)	Frecuencia semestral
	VI-02	307235	8629451		
Suelos	SU-01	307249	8629078	Canadian Environmental Quality Guidelines	Al inicio y al final de las actividades
	SU-02	307592	8629130		Frecuencia semestral
	SU-03	306876	8628436		
	SU-04	306844	8628450		
	SU-05	306860	8628395		
	SU-06	306597	8628710		
	SU-07	305517	8630337		
	SU-08	304465	8632521		Al inicio y al final de las actividades
	SU-09	301168	8635757		

(*) Las coordenadas tienen un margen de error de ± 10 m. debido a errores del instrumento.

Elaborado por ECSA Ingenieros

* Nivel de muestreo S= superficie, M=medio, F=Fondo, en el caso de la evaluación de petróleo solo se hará de manera superficial.

Etapa de Operación

Monitoreo	Código	Coordenadas UTM (DATUM WGS 84)*		Estándar comparativo	Frecuencia
		Este	Norte		
Calidad de agua Potable	CA-P-1	Estación de Bombeo		Límites Máximos Permisibles de Agua Potable descritos en el contrato de concesión y el D.S. 031-2010-SA	Diaria: Color, Sabor, Olor, pH, Temperatura, Conductividad, Turbiedad, Coliformes Totales y Termotolerantes, Bacterias Heterotróficas, Cloro residual. Semanal: Aceites y Grasas, Trihalometanos Totales, Boro, Bromato, Índice de Langelier, E. Coli, Virus Mensual: Huevos y larvas de Helmintos, quistes y oocistos de protozoarios patógenos, Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos, Parámetros de Calidad Organoléptica del Anexo II del D.S. 031-2010-SA no indicados anteriormente, Parámetros Químicos Inorgánicos del Anexo III del D.S. 031-2010-SA no indicados anteriormente Semestral: Parámetros Químicos Orgánicos del Anexo III del D.S. 031-2010-SA no indicados anteriormente y Parámetros Radioactivos del Anexo IV del D.S. 031-2010-SA.
	CA-P-2	Salida de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar			
	CA-P-3	Salida del Reservorio Central			
Calidad de agua marina	CA-01	306128	8628157	D.S. N°002-2006-MINAM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Categoría 2 - subcategoría C1 (0 a 500m) y C3 (500 m a 200	Mensual: Temperatura, pH, DBO5 Total, DQO Total, Oxígeno Disuelto, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendedos, Coliformes Termotolerantes y Totales, Cloruros A nivel superficial
	CA-02	306199	8628188		
	CA-03	306232	8628119		
	CA-04	306181	8628085		
	CA-05	306178	8628131		
	CA-06	305976	8628584		
	CA-07	306182	8627837		

Monitoreo	Código	Coordenadas UTM (DATUM, WGS, 84)		Estándar comparativo	Frecuencia
Calidad de agua costera	CA-C-01	306724	8628468	millas) Categoría 1 – Subcategoría B1 (Zona Costera Punta Negra y Punta Hermosa)	Trimestral: Temperatura, pH, DBO5 Total, DQO Total, Oxígeno Disuelto, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos, Coliformes Termotolerantes y Totales, Cloruros A los 3 niveles de columna de agua
	CA-C-02	306817	8628310		
	CA-C-03	306800	8628117		
Calidad de agua residual	CA-R-01	307297	8629148	D.S. N° 003-2010-MINAM	Diaria: Temperatura, pH, Conductividad, Sólidos Totales disueltos, Oxígeno Disuelto. Mensual: DBO Total y Soluble, DQO Total y Soluble, Aceites y Grasas, Coliformes Termotolerantes y Totales (toma de muestras simples), Nitrógeno Total Kjeldhal y Amóniacal, Nitratos, Fosforo Total, Fosfatos, Sulfatos, Sólidos Suspendidos Totales y Fijos, Sólidos Sedimentables, Huevos de Helminthos Totales (toma de muestras simples), Quistes de Protozoarios (toma de muestras simples), Nematodos Intestinales (toma de muestras simples) Trimestral: Arsénico total, Cadmio total, Cianuros, Cobre total, Cromo VI, Mercurio total, Niquel total, Plomo total, Zinc total
	CA-R-02	307253	8629083		
	CA-R-03	307233	8629054		
Calidad de lodos	ML-01	Tolva de almacenamiento de lodos		Contrato de concesión	Se deberá realizar mensualmente tres (03) muestreos de lodos los días, lunes, miércoles y viernes de cada semana. Se considerará por lo menos cuatro (04) resultados de sequedad de los lodos expresados en kg. de materia seca por tonelada para determinar la sequedad promedio mensual.
Calidad de sedimentos	SE-01	306660	8628056	Canadian Environmental Quality Guidelines (EQG)	Frecuencia semestral
	SE-02	306446	8628429		
	SE-03	305976	8628594		
	SE-04	306182	8627837		
	SE-05	305979	8628968		
	SE-06	304915	8628571		
	SE-07	304130	8627103		
Calidad de sedimento costero	SE-C-01	306835	8628309		
	SE-C-02	306775	8628424		
Calidad de Aire	AI-01	307183	8629342	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire - ECA - Aire, D.S. N° 074-2001-PCM	Frecuencia anual
	AI-02	307071	8629755		
	AI-03	307281	8628589		
Ruido Ambiental	RU-01	307158	8629309	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos (D.S. N° 085-2003-PCM) Zona Industrial	Frecuencia anual
	RU-02	307235	8629451		
	RU-03	306890	8628428		

Monitoreo	Código	Coordenadas UTM (DATUM WGS 84)		Estándar comparativo	Frecuencia
Calidad de Suelo	SU-01	307214	8629108	Canadian Environmental Quality Guidelines (EQG)	Frecuencia anual

(*) Las coordenadas tienen un margen de error de ± 10 m. debido a errores del instrumento.

Elaborado por ECSA Ingenieros

* Nivel de muestreo S= superficial, M=medio, F=Fondo, en el caso de la evaluación de petróleo solo se hará de manera superficial.

Cuadro 6.2.5-2 - Programa de Monitoreo Medio Biológico

Etapa de Construcción

Zona	Estación de monitoreo	Frecuencia	Coordenadas	
			Norte	Este
Costeras	BI-01	Semestral	306775	8628424
	BI-02		306729	8627262
Marina	HB-01	Semestral	306660	8628056
	HB-02		306446	8628429
	HB-03		304130	8627103
	HB-04		305979	8626968
	HB-05		304915	8628571
Terrestre	BT-01	Semestral	307425	8628974

Etapa de Operación

Zona	Estación de monitoreo	Frecuencia	Coordenadas	
			Norte	Este
Costeras	BI-01	Semestral	306775	8628424
	BI-02		306729	8627262
Marina	Hb-01	Semestral	306660	8628056
	Hb-02		306446	8628429
	Hb-03		304130	8627103
	Hb-04		305979	8626968
	Hb-05		304915	8628571
Terrestre	BI-01	Semestral	307425	8628974

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.4 PLAN DE CONTINGENCIA

El Programa de Contingencias, tiene por finalidad proporcionar conocimientos técnicos que permitirán afrontar situaciones de emergencia que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Los principales eventos identificados y para los cuales se implementará el Programa de Contingencias, de acuerdo a su procedencia son:

- Posible ocurrencia de eventos naturales (sismos y tsunamis).
- Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames aceites y/o combustibles.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (contingencias técnicas).
- Posible ocurrencia de problemas sociales (contingencias sociales).

6.4.1 Brigada de contingencias

Las brigadas de contingencias están conformadas por personal entrenado y capacitado en respuesta a las emergencias descritas en el Plan de Contingencias. El personal que

conformará cada brigada de contingencia específica será capacitado e implementado de equipos y accesorios necesarios para hacer frente a los riesgos ambientales que se presenten. Las mismas consideraciones son dadas para el Contratista encargado de la ejecución del Proyecto.

6.4.2 Respuestas frente a emergencia

6.4.2.1 Ocurrencia de sismos

A. Antes de la ocurrencia del sismo

- Las construcciones provisionales (campamentos u otros), estarán diseñadas y construidas de acuerdo a las normas de diseño y construcción resistente a los sismos propios de la zona.
- El Contratista y el Concesionario, según sea el caso, realizará la identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, campamentos y almacén de materiales, así como de las rutas de evacuación directas y seguras. El contratista implementará charlas de información y realizar simulacros con el personal de obra, sobre las acciones a realizar en caso de sismo.
- La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, preferentemente deben estar dispuestas para que se abran hacia fuera de los ambientes, para facilitar una pronta evacuación en caso de sismo. Las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal

B. Durante la ocurrencia del sismo

- Se deberá instruir al personal de obra y operativo, de tal forma, que durante la ocurrencia del sismo, se mantenga la calma y la evacuación se disponga de tal manera, que se evite que el personal corra y/o desaten el pánico.
- Se deberá mantener la calma y dirigirse a las zonas de seguridad preestablecidas de acuerdo a la estructura de la obra, evitando correr y/o gritar a fin de prevenir situaciones de pánico individual y/o colectivo.
- Las puertas y salidas de emergencia deben abrirse y permanecer abiertas durante toda la emergencia.
- Previo a dirigirse a las zonas de seguridad, se desenergizarán máquinas o equipos, cortar suministros de fuentes alimentadoras de materiales, combustibles u otro tipo de energía.
- Durante el proceso de evacuación el Líder o Encargado de Evacuación deberá mostrar una actitud firme y segura, controlando el comportamiento del grupo, dando instrucciones en forma simple y precisa.
- Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- De ser posible, disponer la evacuación del todo personal hacia zonas de seguridad y fuera de las zonas de trabajo.
- Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
- Frente a la posibilidad que se produzca un tsunami, la población deberá evacuar hacia las zonas de seguridad preestablecidas, no permaneciendo en las zonas costeras bajas, usando las vías de tránsito planificadas.

C. Después de la ocurrencia del sismo

- Atención inmediata de las personas afectadas y determinar traslados a centros hospitalarios cercanos.
- Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiado y/o afectado.
- Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.

6.4.2.2 Ocurrencia de tsunami

A. Antes de la ocurrencia de un tsunami

- Señalización de los lugares seguros donde el personal podrá concentrarse sin correr peligro, para esto será muy importante tener conocimiento de la Carta de Inundación, de la Dirección General de Hidrografía y Navegación, la misma que indican las distancia que potencialmente podrían llegar las olas en tierra en caso de tsunamis.
- Las vías de evacuación frente a un tsunami se realizará en base a las Cartas de Inundación por tsunamis realizados por un investigador de la DHN. Estas señales serán colocadas en zonas de fácil visibilidad y entendimiento; por ejemplo, amarradas en los postes de luz existentes, en coordinación con la población, a una altura de 2,10 metros, en material Celtex, de dos medidas (30x45 cm y 60x90 cm) luminiscentes para que se puedan ver en la oscuridad de la noche (la luminiscencia tiene una duración de 10 horas). Además, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) deberá establecer zonas de refugio de ocurrir un incidente de esta naturaleza.
- Ante el retro del mar por ocurrencia de tsunamis, prevenir al personal a fin que se retire de las orillas de la playa, como consecuencia del regreso intempestivo de las olas.
- Se deberá mantener el área libre de cualquier objeto que obstaculice la vía de circulación para el personal.
- Realizar entrenamientos de simulacros de evacuación, para estimar el tiempo en que la población demora en alcanzar las zonas seguras.
- Se deberá contar con una lista de todo el personal que trabaja dentro del Proyecto.
- Mantener comunicación con las autoridades más cercanas al Proyecto y con la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú sobre la ocurrencia de tsunamis y ubicación de epicentros (en mar); asimismo, sobre las variaciones del nivel del mar que presenten peligros de tsunami.
- En caso de emergencia tener siempre listo un botiquín de primeros auxilios conteniendo medicinas para golpes y cortaduras, así como algodón, gasa, desinfectantes, etc.

B. Durante y después de un tsunami

- Se activará el Plan de Contingencia mediante la señal convenida.
- Nunca se acerque a la playa a observar un tsunami y alejarse de las zonas costeras hasta que las autoridades hayan declarado el término de la alerta, pues un tsunami no es sólo una ola sino una serie de olas (entre 2 a 6) que se pueden repetir cada 15 a 30 minutos.
- Cooperar con las autoridades competentes y conservar la calma, para evacuar con seguridad por medio de las zonas de salida.
- Para casos de tsunamis en la zona del Proyecto, el recorrido se realizará hacia la dirección este, por las faldas de los cerros que se encuentran en la zona, lugares seleccionados como seguros en la carta de inundación ante riesgo por tsunamis.

- El personal de planta deberá estar preparado para iniciar el recorrido a través de las vías de evacuación señalizadas.
- El personal deberá dirigirse a las salidas de emergencia, hacia el punto de reunión previamente establecido por la brigada de emergencia.
- El personal de la brigada de primeros auxilios verificará la evacuación total del personal para el caso de accidentes y traslado inmediato al centro asistencial médico más cercano.

6.4.2.3 Ocurrencia de incendios

A. Antes de un incendio

- Todo el personal debe conocer las medidas para reducir riesgos de incendio, el procedimiento para control de incendios, la distribución física de los equipos contra incendio, las rutas de evacuación etc.
- En las instalaciones del campamento, deben ser colocados, en forma visible, planos donde se muestren la distribución de equipos contra incendio y rutas de evacuación.
- Realizar simulacros continuos para ensayar formas de ataque al incendio, revisar la operatividad de los equipos contra incendio y recordar al personal las recomendaciones para reducir los riesgos de incendios, algunas de las cuales se indican a continuación:
 - Las áreas de mayor potencial de incendios (almacén de combustible, grifos, depósito, taller y generador), serán inspeccionadas periódicamente.
 - No se permitirá la acumulación de materiales inflamables sin un adecuado y constante control por parte de personal especializado.
 - Se deben instalar alarmas de incendio (sirenas) con la finalidad de alertar al personal de trabajo durante las labores realizadas y dirigirse a una zona de resguardo seguro.
 - Mantener toda fuente de calor alejada de material que pueda arder.
 - No fumar en el interior de las instalaciones; colocar avisos al respecto.
 - En la zona de manejo y almacenamiento de combustibles se deberá colocar avisos de prevención contra incendios.
 - Evitar dejar en cualquier lugar, trapos o material empapados con combustibles y grasas.
 - Durante las horas de trabajo el personal deberá estar prohibido de llevar fósforos o encendedores.
 - Los trabajos de corte y soldadura, se realizará en lugares alejados de material que pueda arder y de líquidos inflamables.
 - Prohibir el transporte de líquidos inflamables en recipientes descubiertos.
 - En el ámbito del área de trabajo se deben colocar recipientes donde se pueda verter desperdicios a fin de mantener el lugar limpio y libre de materiales inflamables.
- Todos los extintores se ubicarán en lugares fácilmente accesibles y con un letrero que indique el tipo de incendio que se puede atacar con el equipo.
- Se deben usar por lo menos 3 tipos de extintores: de agua, de polvo químico seco (PQS), para caso de incendios en material de uso corriente (papel, madera etc.); y de gas carbónico (CO₂) para vehículos y maquinaria o circuitos eléctricos.
- Todo extintor deberá tener una placa de identificación, sobre la clase de fuego para el cual es apto, fecha de la última recarga y fecha de vencimiento del producto contra incendio.
- Deberá inspeccionarse en forma mensual o semanal el estado del extintor, y si se encuentra vacío se debe proceder a su recarga.

B. Durante un incendio

- Para que se produzca un incendio deben concurrir al mismo tiempo, 3 factores: material o producto a incendiarse, chispa o fuego y oxígeno, que es provisto por el aire; entonces, el ataque contra incendio debe tener como objetivo eliminar por lo menos uno de los factores concurrentes.
- La persona que se percata de fuego o amago de incendio, informará del hecho al trabajador entrenado del área, y/o a la brigada de contingencias; al mismo tiempo evaluará la situación, y si es posible actuará mediante el empleo de los extintores; o si fuera necesario se comunicará con los bomberos.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar este material con agua o tierra.
- Para apagar un incendio de líquido o gas inflamable, se debe cortar el suministro del gas o líquido y sofocar el fuego mediante el uso de extintores de PQS (polvo químico seco), CO₂ o arena.
- Para apagar un incendio en un sistema eléctrico se debe utilizar CO₂ u otro tipo de producto vaporizable (BCF).
- Disponer de una buena reserva de arena seca, en cilindros, en la zona de almacenes y de manejo y almacenamiento de combustibles.
- Un incendio de la vegetación se atacará por los flancos, con el viento de espaldas, aplicando tierra, o agua; es importante cortar la continuidad de la vegetación mediante palas o maquinaria.
- Después de sofocado un incendio, el personal debe inspeccionar el área para evitar un rebrote del fuego.
- Se deberá contar con planos plano de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), en el campamento de obra, almacenes y otras instalaciones, que será de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.

C. Después de un incendio

- El jefe de Brigada de Contingencia asignará a un personal para detectar puntos dentro del área donde ocurrió el evento por lo menos 30 minutos después del incendio, donde el fuego podría reavivarse.
- Se deberá ventilar la zona donde ocurrió el evento para eliminar el humo, calor y gases generados durante el incendio y retirar residuos que pudieran generarse, los mismos que serán considerados como peligrosos y serán manejados por una EPS-RS debidamente inscrita y autorizada por DIGESA.
- La brigada contra incendios deberá inspeccionar la zona donde ocurrió el evento a modo de determinar las causas que produjeron la ocurrencia del incendio.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborará un reporte de accidentes / incidentes. De ser necesario se recomendarán cambios en los procedimientos.
- Los incendios serán reportados y documentados, así como las acciones que se ejecutaron para controlar la situación.
- Los extintores usados se volverán a llenar inmediatamente, así mismo serán restituidos todos los recursos empleados.

6.4.2.4 Ocurrencia de accidentes vehiculares

A. Antes de un accidente vehicular

- Capacitación y charlas de manejo defensivo para los chóferes y operarios y evaluarlos constantemente.

- Contar con una póliza de Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR) de todos los trabajadores que laboren en la obra, y actualizarla cada mes.
- Uso obligatorio de cinturones de seguridad para los conductores y pasajeros.
- Revisión periódica de los vehículos que se emplearán durante la etapa de construcción y operación del Proyecto.
- Respetar las señales de tránsito y las zonas de peligro.
- Inspeccionar cuidadosamente los vehículos de transporte de combustible para evitar cualquier caída de los cilindros de combustible.
- Respetar los límites de velocidad establecidos. Se controlará permanentemente el límite de velocidad máxima (45 km/h) para el transporte de combustibles y el cumplimiento de las normas de tránsito y de seguridad estipuladas por la Empresa, para evitar de esta manera posibles accidentes de tránsito.
- Todos los vehículos del Proyecto contarán con radio de comunicaciones y estarán incluidos en una rutina de comunicaciones.
- Los vehículos estarán provistos de jaulas (estructuras de protección para volcadura), así como de cinturones de seguridad, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, triángulos de seguridad, bocinas y una alarma de retroceso.
- Cada frente de trabajo llevará un registro de los horarios de entrada y salida de los vehículos, detallando pasajeros, carga, destino y hora aproximada de llegada. Estos registros serán transmitidos a los sitios de destino para verificar las horas de llegada.
- En ausencia total o parcial de luz solar, se suministrará iluminación artificial.

B. Durante un accidente vehicular

- Notificar en forma inmediata al jefe de la Brigada de Contingencia.
- La brigada de contingencias prestará auxilio inmediato a los accidentados, personal que adoptará como medida inicial, el aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar libre de polvo, humedad o condiciones atmosféricas favorables o donde no exista el riesgo de que vuelva a ocurrir otro evento que implique riesgos.
- La brigada de contingencias deberá inspeccionar el área donde ocurrió el accidente a fin de descartar la posibilidad de explosiones, incendios o interrupción de un proceso.
- La brigada de contingencias deberá trasladar a los heridos, luego de la evaluación del médico, a un centro de salud más cercano e informar al área de asistencia social la activación de seguros y/o primas existentes para su pronta atención.

C. Después de una accidente vehicular

- El jefe de la brigada de contingencia para la investigación del accidente, dará un informe completo inicial al término de su presencia en la escena que contendrá los datos personales de los accidentados, tipo y gravedad de las lesiones, las causas básicas del accidente y aplicar acciones correctivas que ataquen la causa raíz del accidente.
- La brigada de contingencias, implementará las acciones correctivas y realizará el seguimiento de sus causas, hasta el adecuado control del riesgo o eliminación total.
- Se difundirá a través de reuniones y otros medios el informe de investigación al personal involucrado, para continuar el proceso de Mejora Continua, y así evitar que se produzcan accidentes similares o de mayor incidencia.

6.4.2.5 Ocurrencia de accidentes laborales

A. Antes de un accidente laboral

- Se coordinará y comunicará previamente a los centros asistenciales de las localidades adyacentes a la obra en el distrito de Santa María del Mar, el inicio de las obras, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del establecimiento de salud, responderá a la cercanía y gravedad del accidente.
- Con el propósito de minimizar los efectos de cualquier tipo de accidentes, el Contratista está obligado a proporcionar a todo su personal, los implementos de seguridad propios de cada actividad, como cascos, botas, guantes, etc.
- El personal de operación de las PTAR deberá contar con capacitación de la importancia del uso y del equipo adecuado de protección personal, básica y complementaria, para la labor que realice, así también de chalecos reflectivos, que permitan su fácil visualización (sobre todo en la noche).
- Todas las áreas de trabajo contarán con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles), además de estaciones de rescate con equipos básicos para su traslado (collarines cervicales, camilla, férulas, sogas, entre otros).

B. Durante un accidente laboral

- El Contratista deberá inmediatamente prestar el auxilio al personal accidentado y comunicarse con el Jefe de brigada de contingencia para proceder al traslado del personal afectado al establecimiento de salud más cercano o en su defecto, a los otros existentes en la zona de influencia del Proyecto, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido.
- De no ser posible la comunicación con la brigada de contingencia, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al establecimiento de salud y/o policial más cercano, para proceder al traslado respectivo, o en última instancia recurrir al traslado del personal mediante la ayuda de los pobladores o transportista.
- En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.
- Cuando se trabaje cerca de los interruptores eléctricos deberá asegurarse de que sus manos, prendas de vestir y botas estén secas. Para llevar a cabo mantenimiento de equipos eléctricos se utilizará guantes.
- En caso de accidentes de tránsito deberá acatarse las normas y disposiciones policiales al respecto, que el contratista deberá hacer de conocimiento de los conductores, en forma oportuna.
- Paralizar las labores en el área donde haya ocurrido el accidente, desactivar equipos, maquinarias u otros de ser necesario, en especial los que contasen con fluido eléctrico.
- De ser el caso, el Equipo de Respuestas ante Emergencias (ERE), deberá inspeccionar el área a fin de descartar la posibilidad de explosiones, incendios o interrupción de un proceso.

C. Después de un accidente laboral

- El jefe de la brigada de contingencia, elaborará un informe sobre la situación de emergencia ocurrida, que contendrá los datos personales de los accidentados, tipo y gravedad de las lesiones, las causas básicas del accidente y aplicar acciones correctivas que ataquen la causa raíz del accidente.

- La brigada de contingencia, implementará las acciones correctivas y realizará el seguimiento de sus causas, hasta el adecuado control del riesgo o eliminación total.

6.4.2.6 Ocurrencia de derrame de combustible y lubricantes

A. Antes de la ocurrencia de derrame de combustible y lubricantes

- Se realizará la inspección de los cilindros y de la manta de polietileno de la base, cada 30 minutos durante el transporte del combustible.
- Se realizarán charlas de manejo de materiales peligrosos.
- Es indispensable mantener el área de trabajo libre de áreas contaminadas con combustible y lubricantes, por ello el contratista debe supervisar continuamente el lugar de los trabajos.

B. Durante la ocurrencia de derrame de combustible y lubricantes

- Comunicar el hecho a la Brigada de Contingencias, en forma inmediata.
- Aislar el área donde ocurrió el derrame de combustible, evitándose el riesgo de incendio.
- En caso de vertimientos de unidades de transporte de combustibles, se deberá recuperar el líquido en recipientes y trasladarlo a los tanques de almacenamiento, remover el suelo contaminado y trasladarlo al relleno sanitario para productos tóxicos, donde se verterá; el suelo se rellenará con material limpio del lugar. Si se hubiera afectado vegetación, se procederá a realizar acciones de revegetación en el área.
- En caso de derrames pequeños en la zona de manejo y almacenamiento de combustibles, u en otros lugares dentro del área de trabajos, se removerá el suelo y se rellenará el área con material transportado de otro lugar; el suelo removido se verterá finalmente en el relleno sanitario.
- En el caso de afectaciones de cuerpos de agua, el personal del Contratista procederá al retiro de las sustancias tóxicas (cementos, aceites, combustibles), con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindros herméticamente cerrados) para su posterior eliminación en un relleno sanitario de seguridad.
- En la fase de operación, por la ocurrencia de eventos de rebose de las aguas como consecuencia de la rotura de las redes secundarias u otros, se procederá a comunicar a la brigada de contingencia para el despliegue de las siguientes acciones:
 - Procedimientos de absorción de las aguas, para minimizar filtraciones y se afecten los suelos y cuerpos de agua.
 - Remoción de las capas de suelo filtrado con dichas aguas y su reemplazo con otra capa de suelo similar.
 - Desechos de los suelos y residuos de limpieza de las aguas desbordadas se dirigirán hacia las Escombreras de disposición final.
 - Una vez solucionado el problema, deberá redactarse un informe final del evento y enviarlo a las autoridades correspondientes.

C. Después de la ocurrencia de derrames de combustibles y lubricantes

- La brigada de contingencias debe realizar una inspección en la zona donde ocurrió el evento para determinar las causas del derrame.
- Si el derrame hubiese alcanzado y afectado algún curso o fuente de agua, se realizarán monitoreo y mediciones de la calidad del agua hasta por un lapso de tres meses, y con una periodicidad mensual con el fin de descartar contaminación del

cuerpo de agua. Para el caso de contaminación de suelos, se realizará la remediación del suelo afectado, en caso sea posible, de lo contrario, será dispuesto por la EPS-RS, registrada en DIGESA.

- Se evaluarán los daños en las instalaciones, maquinarias y equipos, para la reparación y/o reemplazo.
- Se elaborará un informe que indicará las causas inmediatas y causas básicas del derrame, y se identificarán las acciones correctivas y se verificará su cumplimiento.

6.4.2.7 Ocurrencia de cámaras de bombeo

A. Antes de la inundación

- Se realizará revisiones generales de los equipos electromecánicos en condiciones operativas, sin abrir ninguna puerta, para verificar el sobrecalentamiento, deformación del tablero, caudal menor que el esperado, presión en la salida de la bomba menor que la esperada.
- Se realizará una verificación audible puede revelar una vibración en el relé o contactor, uno donde los contactos están sucios o quemados y requiera reemplazo o limpieza, como corresponda.
- Se verificará que todas las lámparas iluminen cuando la prueba de lámparas se opere.
- Con el interruptor desconectado y la puerta abierta, verificar que todas las cubiertas de seguridad están aún en su lugar, que la acción de abrir la puerta ha anulado la energía principal.
- Repetir la primera verificación para calor o evidencias de puntos calientes.
- Verificar que todos los pernos y tuercas de los cables de energía y barras de cobre al interruptor principal, contactores y terminales están ajustados y seguros.
- Las señales de quemado o calor requieren mayor investigación que puede conducir al reemplazo de cables, barras de cobre o contactores.
- Arrancar cada bomba a su turno, verificando la corriente inicial inducida y la corriente de operación. Si la corriente no está dentro de los límites esperados, verificar además por posibles problemas mecánicos.
- Verificar que los caudales y presiones esperados en la estación se obtienen durante los arranques individuales de la bomba.

B. Durante una contingencia

- Se cierra la válvula a la entrada de la cámara de bombeo.
- Se llama a las cisternas para succionar a través de los buzones las aguas residuales y evitar una inundación hacia el exterior.
- Antes de manipular las bombas y controles, siempre desconecte primero la energía.
- Se realizaran los trabajos de reparación necesarios en el menor tiempo posible
- Se vuelve a conectar la energía de la cámara de bombeo y se abre la válvula para poner nuevamente en funcionamiento.

C. Después de la contingencia

- El jefe de la brigada de contingencia, elaborará un informe sobre la situación de contingencia ocurrida.
- La brigada de contingencia, implementará las acciones de limpieza de la zona, en caso sea necesario.

6.4.2.8 Ocurrencia de conflictos sociales y delincuencia

Se refieren a cualquier eventualidad originada por acciones resultantes de la ejecución del Proyecto sobre la población de la zona; como por ejemplo, conflictos sociales por problemas de expectativa laboral poblacional; así como por la ocurrencia de conflictos sociales exógenos, como huelgas, paros políticos e inclusive problemas relacionados con la seguridad externa de los campamentos y/o frentes de trabajo, personal operativo, eventuales casos de hurtos o robos del mobiliario o equipos del Contratista o Concesionario que puede afectar el normal desenvolvimiento de Proyecto.

En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al Contratista, éste deberá avisar de inmediato a la Supervisión de la Obra sobre el inicio de la anomalía y las causas que lo han originado; sin embargo, en estos casos el Contratista deberá asumir todas las responsabilidades por los retrasos que se puedan producir. Asimismo, sucederá para el caso de problemas masivos de salubridad que afecten al personal de obra, que después de avisar al Supervisor de la Obra, describirá los problemas y sus consecuencias, pudiendo proporcionar atención médica al personal afectado o se dirijan a los centros asistenciales cercanos de acuerdo al caso y/o gravedad del mismo. Igual forma se procederá durante la etapa de operación del Proyecto.

Para el caso de ocurrencia de huelgas y paros externos, que puedan comprometer la seguridad y/o el normal desenvolvimiento de los trabajos del Proyecto, el Contratista o Concesionario deberá comunicarse inmediatamente con la Policía Nacional del Perú más cercana y solicitar la ayuda o intervención respectiva, incluyendo la paralización de la obra, de acuerdo al caso.

6.4.2.9 Plan de contingencia por rotura de tubería de abastecimiento de agua potable

Antes:

- Las obras del sistema de abastecimiento de agua potable que crucen cualquier quebrada seca del área de influencia del proyecto serán programadas en los meses de invierno para prevenir cualquier suceso de evento Niño extremo que pueda generar un flujo de agua en estas quebradas secas.
- La sección de la tubería que cruce quebradas secas de flujo intermitente, se señalará a través de carteles para evitar actos de deterioro de la infraestructura civil por transeúntes.
- Elaborar un listado de tuberías y accesorios de tuberías para adquirirlo como stock de emergencias.
- Identificar el sistema de válvulas de seguridad y verificar su operación en caso de realizar un cierre y no generar pérdidas de recurso hídrico.
- Implementar radios transmisores en las Estaciones Reductoras de Presión principales.
- Se tomarán todas las medidas de seguridad necesarias para que la zona sea mínimamente afectada.
- El Personal deberá contar con capacitación sobre trabajos en casos de roturas de tuberías de abastecimiento y procedimientos de trabajo seguro.

Durante:

- Cierre del sistema de válvulas para evitar pérdidas innecesarias del recurso.
- Instalación de cercos de seguridad, cercado del frente con cintas, entre otras acciones para delimitar área de trabajo.
- Comunicar a los usuarios sobre intervención temporal en la zona de trabajo.

- Se preverá la instalación provisional, de manera inmediata, hasta la instalación de la línea de conducción y reposición de tubería de conexión permanente. No podrá permitirse el taponeo de conexión por más tiempo que, el de unos pocos minutos hasta la instalación permanente o provisional de la conexión. Se deberá contar con materiales requeridos por el personal (EPP de personal que realizará el trabajo).
- Se deberá revisar el abastecimiento adecuado, debiendo contar además con cisternas de agua potable disponibles en zonas donde, se pudiera producir un desabastecimiento.

Después:

- Se deberá aplicar el Plan de Evaluación, Remoción de Tuberías, transporte, tratamiento y disposición final.
- La acumulación de material excedente, en el frente de obra, no deberá ser mayor al plazo límite. Entiéndase que el material excedente deberá ser inerte (no tener ninguna contaminación).
- Monitoreos ocupacionales para determinar la afectación de los niveles de ruido, de los operarios encargados de funcionamiento de maquinaria y equipos.
- Se seguirá el procedimiento de limpieza general de la zona y en caso de cruzar quebradas secas, la inspección del lecho del cauce para garantizar que no haya ningún residuo.
- Se restablecerá el cauce de la quebrada seca en las condiciones de relieve según lo encontrado.

6.4.2.10 Plan de contingencia por rotura de tubería de alcantarillado

Antes:

- El buen manejo de las amenazas permite los programas de planificación de operaciones, capacitación, adiestramiento y acciones de simulación de modo que estemos preparados para responder a las situaciones de emergencia generadas en forma directa o indirecta.
- Elaborar un listado de tuberías y accesorios de tuberías para adquirirlo como stock de emergencias.
- Diseñar un sistema de válvulas de seguridad para las grandes conducciones del sistema.
- Implementar radios transmisores en las Estaciones Reductoras de Presión principales.
- Se tomarán todas las medidas de seguridad necesarias para que la zona no sea mínimamente afectada.
- El Personal deberá contar con capacitación sobre trabajos con aguas residuales, en el frente de trabajo y procedimientos de trabajo seguro.

Durante:

- Coordinar con los usuarios sobre intervención en la zona de trabajo.
- Las fugas de agua por rotura de tubería de alcantarillado serán colectadas por bombeo en cisternas y llevadas de regreso a la planta.
- Se preverá la instalación provisional, de manera inmediata, hasta la instalación de la línea de conducción y reposición de tubería de conexión permanente. No podrá permitirse los derrames de aguas residuales al suelo, ni taponeo de conexión por más tiempo que el de unos minutos hasta la instalación provisional de conexión. Se deberá contar con materiales requeridos (inc. EPP de personal que realizará el trabajo) para instalaciones provisionales de conexiones domiciliarias y materiales para reposición permanente.
- Se realizará la instalación de cercos de seguridad, cercado del frente con cintas, entre otras para evitar el ingreso de agentes foráneos a los trabajos de contingencia.

- La limpieza de la zona afectada, deberá realizarse manualmente, y con mucho cuidado. Se dispondrá de manera separada, el material contaminado con sedimentos de aguas residuales y el material excedente inerte. Tener en cuenta que, se encuentra prohibida, la eliminación de material, no inerte, a escombreras.
- Se deberá contar con unidad especiales para transporte de material contaminado con aguas residuales.

Después:

- Se deberá aplicar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para remoción de tuberías reemplazadas y gestionar el transporte, tratamiento y disposición final, según ley en relleno de seguridad.
- Se seguirá un proceso de monitoreo detallado en la zona afectada.
- Se deberá revisar constantemente, a través de personal médico en obra, si los trabajadores de cuadrillas de rehabilitación de alcantarillado, presentan algún problema en la piel a causa de los trabajos realizados.

6.4.2.11 Plan de contingencia por rotura de tubería de alcantarillado

Antes:

- Elaborar un listado de tuberías y accesorios de tuberías para adquirirlo como stock de emergencias.
- Diseñar un sistema de válvulas de seguridad para las grandes conducciones del sistema.
- Implementar radios transmisores en las Estaciones Reductoras de Presión principales.
- Se tomarán todas las medidas de seguridad necesarias para que la zona no sea mínimamente afectada.
- El Personal deberá contar con capacitación sobre trabajos con aguas residuales, en el frente de trabajo y procedimientos de trabajo seguro.

Durante:

- Coordinar con los usuarios sobre intervención en la zona de trabajo.
- Las fugas de agua por rotura de tubería de alcantarillado serán colectadas por bombeo en cisternas y llevadas de regreso a la planta.
- Se preverá la instalación provisional, de manera inmediata, hasta la instalación de la línea de conducción y reposición de tubería de conexión permanente. No podrá permitirse los derrames de aguas residuales al suelo, ni taponeo de conexión por más tiempo que el de unos minutos hasta la instalación provisional de conexión. Se deberá contar con materiales requeridos (Inc. EPP de personal que realizará el trabajo) para instalaciones provisionales de conexiones domiciliarias y materiales para reposición permanente.
- Se realizará la instalación de cercos de seguridad, cercado del frente con cintas, entre otras para evitar el ingreso de agentes foráneos a los trabajos de contingencia.
- La limpieza de la zona afectada, deberá realizarse manualmente, y con mucho cuidado. Se dispondrá de manera separada, el material contaminado con sedimentos de aguas residuales y el material excedente inerte. Tener en cuenta que, se encuentra prohibida, la eliminación de material, no inerte, a escombreras.
- Se deberá contar con unidad especiales para transporte de material contaminado con aguas residuales.

Después:

- Se deberá aplicar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para remoción de tuberías reemplazadas y gestionar el transporte, tratamiento y disposición final, según ley en relleno de seguridad.

- Se seguirá un proceso de monitoreo detallado en la zona afectada.
- Se deberá revisar constantemente, a través de personal médico en obra, si los trabajadores de cuadrillas de rehabilitación de alcantarillado, presentan algún problema en la piel a causa de los trabajos realizados.

6.5 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

En este programa se consideran las acciones a llevarse a cabo luego de finalizadas todas las obras de construcción del proyecto; y tiene como objetivo restablecer como mínimo a las condiciones normales, las áreas utilizadas temporalmente para la construcción de las obras de implementación.

6.5.1 Cierre en la Etapa de Construcción

6.5.1.1 Medidas Generales

- El Plan de Cierre de Obra se iniciará con la inspección de las áreas intervenidas y la evaluación de las instalaciones temporales a ser retiradas, a fin de elaborar un cronograma de trabajo.
- Por medio de la recolección de información y el análisis de los datos, se determinarán las tareas y el personal necesario para desarrollo óptimo del abandono, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana durante los trabajos.

6.5.1.2 Instalaciones Temporales

Es importante señalar, que para la construcción de la mayoría de campamentos se utilizan elementos portátiles, los mismos que serán transportados a la zona de trabajo, durante la etapa de construcción, y posteriormente serán desmontados y devueltos al área de almacenamiento del cliente.

Las actividades a realizarse en el cierre de las áreas temporales serán las siguientes:

- El abandono se iniciará con el desarmado y retiro de estructuras modulares, acero estructural, enseres y equipos empleados en las oficinas, talleres y almacenes. Las estructuras de madera se desmantelarán, picarán y usarán como materia orgánica para suelos o se dejarán para uso de los habitantes locales siempre y cuando sean solicitadas.
- Después del abandono, se eliminarán las construcciones temporales, restaurando el lugar a su estado original en la medida de lo posible. Los materiales reciclables serán reusados o donados a las poblaciones cercanas, en caso lo soliciten.
- En el caso de los servicios higiénicos, se le informará a la empresa prestadora contratada para que realice el retiro de los mismos exigiendo el tratamiento sanitario y sellado adecuado.
- Al término de las labores de desinstalación y demolición se realizará el escarificado del suelo y su readecuación a la morfología existente en el área, en lo posible a su estado inicial. Cabe indicar que dentro de la etapa de construcción se ha previsto la actividad de Urbanización, donde se realizarán los trabajos de pavimentación y recuperación de las áreas verdes preexistentes.
- El transporte y disposición final de residuos sólidos y material excedente será realizado por una EPS-RS autorizada por la DIGESA. Los residuos serán dispuestos de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.

6.5.2 Abandono en la Etapa de Operación

El abandono del Proyecto consiste en la remoción de los componentes del Proyecto y adecuación del terreno a las condiciones iguales o mejores a las encontradas antes de la toma de posesión de la Concesión. Esta etapa puede darse debido a riesgos geológicos o sísmicos que alteren la zona y pongan en peligro la infraestructura, a las personas aledañas y personal que trabaja durante la operación de la planta. Además, según Contrato de Concesión (Capítulo V Ítem 5.40), al término de los 50 años de operación del Proyecto PROVISUR, CODESUR tendrá un plazo de entre 30 – 60 días para la reversión de bienes entregando al Concedente, los cuales estarán en buen estado de conservación.

Debido a que el proyecto beneficia el sistema de saneamiento y abastecimiento de agua en los distritos del sur, la responsabilidad de realizar el abandono de los bienes de la Concesión no será de CODESUR sino de la Entidad Prestadora de Servicio de Saneamiento (EPS) que tomará posesión de los bienes de la Concesión y continuará la operación y mantenimiento del Proyecto.

6.5.3 Actividades que se desarrollarán en la etapa de cierre de la construcción de la obra

- Planificación de los trabajos de cierre de la construcción de las obras
- Desmantelamiento de las instalaciones temporales
- Limpieza y restauración de zonas perturbadas
- Monitoreo post cierre

6.5.4 Actividades que se desarrollarán en la etapa de abandono

6.5.4.1 Criterios de cierre de un Proyecto

- Debido a los posibles cambios que se producirán durante el funcionamiento del Proyecto, resulta igualmente necesario que las actividades de la etapa de cierre del Proyecto se vayan actualizando, por cuanto, los detalles del abandono serán ajustados sobre la base de las condiciones finales de la operación del mismo, debiendo ser, considerado como preliminar, ya que no describe en detalle los procedimientos que serán ejecutados para el tipo de cierre seleccionado, la misma que será comunicada a las autoridades competentes.

6.5.4.2 Componentes existentes que dejarán de funcionar

- De acuerdo a los Alcances del Contrato de Concesión, la Concesionaria CODESUR entregará los bienes al Concedente que no utilizarán (Capítulo V – Régimen de Bienes), para que este último gestione el procedimiento de Abandono respectivo. Por lo tanto, no se considera en el EIA ningún Plan de Cierre y Abandono para los bienes que entregará la Concesionaria al Concedente.

6.5.4.3 Procedimiento de Abandono del Proyecto

- Se dejará establecido en los planos todos los lugares posiblemente contaminantes y registro fotográfico de la zona al momento del abandono para efectos comparativos posteriores.
- Verificación y actualización de los planos de construcción, estructuras y de instalación de los equipos y maquinarias.

- Contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje y retiro de las estructuras, la demolición y remoción de las obras civiles.
- Desconexión de toda fuente de energía en la entrada y salida de la IDAM, PTAR.
- Desmantelamiento de la IDAM, PTAR y del Emisario Submarino.
- Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona. En caso de que contengan sustancias contaminantes, serán manejados adecuadamente a través de una EPS-RS registrada en DIGESA.
- De igual manera se procederá con los materiales o insumos peligrosos que se tengan en stock en la zona a abandonar.
- En cuanto a los residuos de combustibles o lubricantes, en caso existan, es obligatorio el transporte por una EPS-RS hacia un relleno de seguridad autorizado por la DIGESA.
- Realizar un inventario de los residuos que se generarán durante el abandono. Todos los desechos contaminantes no peligrosos serán trasladados por una EPS-RS hacia un relleno sanitario autorizado por la DIGESA.
- Se dejará establecido en los planos todos los lugares posiblemente contaminantes y registro fotográfico de la zona al momento del abandono para efectos comparativos posteriores.
- Inventario y metrado de equipos y accesorios.
- Metrado de las obras civiles para proceder a su demolición y retiro.
- Demoliciones, excavaciones, movimiento de tierras, rellenos, nivelaciones y disposición final de excedentes en Escombreras de disposición final autorizados.
- Los reservorios de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Embajadores, Santa María, Caracoles, Villa Mercedes, serán devueltos al Concedente por no considerarse necesarias para la ejecución de la Concesión.

Punta Hermosa	Centinela	500m ³
Punta Negra	*SN*	600m ³
San Bartolo	*SN*	600m ³
Santa María del Mar	Embajadores	200m ³
	Caracoles	200m ³
	Santa María	200m ³
	Villa Mercedes	200m ³

Fuente: Anexo 3 – Contrato de Concesión
Elaborado por ECSA Ingenieros

- Las PTAR existentes en el distrito de Santa María del Mar, serán devueltas al Concedente, cuando el Proyecto se encuentre en operación.
- Las PTAR y lagunas de oxidación existentes en los distritos de San Bartolo y Punta Hermosa no forman parte del Proyecto PROVISUR y la continuidad de sus operaciones y eventual cierre y abandono corresponde a sus titulares.
- Las redes de distribución de agua potable y de alcantarillado que no serán utilizadas

para el Proyecto, quedarán enterradas y serán desactivadas conforme lo establece el Contrato de Concesión; para lo cual se seguirán los siguientes procedimientos:

i. *Redes de alcantarillado*

La desactivación de tramos de estas redes será de buzón a buzón, sellando con concreto el ingreso y salida del tramo. Luego se procederá a rellenar el buzón con material (propio, de préstamo, etc.) hasta la altura de tapa, para posteriormente dejar sellada la tapa con concreto.

Para la desactivación de las conexiones domiciliarias, se realizará el corte de la tubería a una distancia conveniente de la caja de registro y se sellará con concreto el extremo de la tubería desactivada. En caso la caja de registro no cumpla con las características para su reutilización, se retirará y se procederá a su sustitución.

ii. *Redes de agua potable*

Identificado el tramo a desactivar, se realizará una excavación en ambos extremos para proceder al corte de la tubería, sellando ambos extremos con concreto; luego se procederá a rellenar las excavaciones con material (propio, de préstamo, etc.).

Para la desactivación de las conexiones domiciliarias se realizará el corte de la tubería a una distancia conveniente, anulando la conexión con un tapón de PVC en el extremo desactivado. En caso la conexión domiciliaria no cumpla con las características para su reutilización, se retirará y se procederá a su sustitución.

6.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El Programa de Seguridad y Salud Ocupacional, ha sido estructurado para prevenir, disminuir y/o evitar los accidentes laborales, enfermedades ocupacionales, reduciendo los riesgos de ocurrencia de incidentes que pudieran presentarse durante las etapas del Proyecto, definiéndose para ello Planes, Programas, Reglamentos, procedimientos e instructivos de trabajo seguro u otra herramienta de gestión operativa y administrativa, que tendrá que ser elaborado por los encargados y responsables de CODESUR, para una eficiente y eficaz Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, para el cumplimiento de la normatividad nacional vigente del tema .

Es preciso señalar, que el presente programa se basará en el cumplimiento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783, su Reglamento, D.S. N° 005-2012-TR y otro que la organización suscriba.

6.6.1 Lineamientos Generales y Desarrollo del Programa

Las líneas de acción sobre las cuales se sustenta el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional se basa en normas nacionales aplicables a la seguridad y salud ocupacional.

6.6.1.1 Seguridad laboral

- Realizar y mantener actualizada la evaluación de riesgos potenciales en las diferentes actividades del Proyecto, teniendo en cuenta las actividades, rutinarias, emergencia y mantenimiento.
- La empresa una vez identificado los riesgos en seguridad y salud ocupacional gestionará los riesgos, implementando los controles adecuados para evitar minimizar los riesgos de manera tal que se implemente controles de ingeniería, sustitución,

administrativa, Equipos de protección personal - EPPs y finalmente señalización o protección colectiva. Tener en cuenta que se garantizará que los EPP estén homologados y sean los apropiados para el factor de riesgo específico identificado.

- Implementar actividades de capacitación, entrenamiento específico administrativo y técnico mediante las cuales se brindará información e instrucciones pertinentes de los riesgos asociados a las actividades del Proyecto; así como las medidas de prevención correspondientes.
- Aplicar las medidas y procedimientos establecidos en el Plan de Contingencias, en caso de probables situaciones de emergencia, de manera que sea permanentemente unidades de transporte (ambulancias u otros), para la evacuación de accidentados que requieran atención urgente en centros hospitalarios. Dichas unidades estarán equiparse con botiquín de primeros auxilios.
- Mantener condiciones seguras de trabajo mediante la realización de inspecciones, auditorías internas y externas periódicamente para identificar oportunidades de mejora en seguridad y salud ocupacional.
- Identificar puestos de trabajo, capacidades en seguridad y salud ocupacional de manera que se asigne responsabilidad de ejecución del programa, procedimientos de trabajo, respuesta ante emergencias, etc., de manera que se asigne responsabilidades.
- Respecto a las instalaciones, áreas auxiliares y complementarias al proyecto cumplirán con las normas y reglamentos de seguridad y salud ocupacional, en condiciones sanitarias, eléctricas, ergonómicas en todos los ambientes de trabajo en interiores y exteriores, de manera que se minimice los riesgos a la persona en seguridad y salud ocupacional.
- Gestionar adecuadamente en almacenamiento, manipulación y transporte de productos, sustancias y materiales peligrosos para la ejecución de las obras en ambas etapas, realizando simulacros, capacitación y evidenciando su buen manejo, de manera que el personal pueda dar la primera respuesta ante una eventual emergencia.

6.6.1.2 Salud ocupacional

- Identificación y control de riesgos para la salud del personal de trabajo.
- Se promoverá la comunicación oportuna del personal sobre problemas de salud.
- Las evaluaciones médicas al inicio y término del periodo laboral, se realizarán a todos los trabajadores, sin importar la duración del contrato, siendo asumidas por el Contratista, quien a su vez garantizará el cumplimiento de las mismas por parte de los subcontratistas que participen en la ejecución del Proyecto.
- Las evaluaciones médicas se realizarán para determinar la aptitud y condiciones de salud del trabajador, de acuerdo con las características del trabajo a desarrollar y según los riesgos ocupacionales a los cuales se encontrará expuesto.
- Las instalaciones sanitarias, alimenticias y condiciones de trabajo se encontrarán bien equipadas y en cantidad suficiente de manera que no afecte la salud psicológica y física del trabajador.
- Monitoreo, auditorías e inspecciones periódicas para el cumplimiento de las condiciones adecuadas en salud ocupacional en las áreas de trabajo del personal.

6.7 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es un instrumento de gestión que presenta un conjunto de acciones que la empresa constructora ejecutará en el área de influencia directa en beneficio de la población afectada o beneficiada por los impactos socio-económicos generados directa e indirectamente por las obras del proyecto y en todas las etapas de las

mismas. A fin de lograr que se establezcan buenas relaciones entre las empresas del proyecto, autoridades nacionales (Ministerio), autoridades locales y población general del área de influencia directa.

El PRC muestra el sistema de gestión del plan, y los Programas Operativos que cubren los temas de: 1) Difusión y Comunicación, 2) Contratación temporal de mano de obra local y 3) Apoyo de desarrollo Local.

6.7.1 Programa de contratación temporal de mano de obra local

El presente programa se dirige a establecer los mecanismos y acciones relacionados con la contratación de mano de obra que será empleado en las etapas del proyecto.

Para ello se reconoce los principios y derechos laborales del Convenio 169 de la OIT. En ese sentido se tienen las siguientes directivas generales:

- Similares beneficios laborales y salariales (a igual responsabilidad, igual salario).
- El presente programa contribuirá a la mitigación de algunos impactos sociales, como el proceso de inmigración poblacional que pudiera iniciarse en el área de influencia por el inicio de actividades del Proyecto, así como también, encaminar adecuadamente los efectos positivos dados por la oportunidad de empleo a la población local.

6.7.1.1 Líneas de acción del Programa

Los procedimientos del presente programa, para la contratación temporal de personal local, son:

El Supervisor de la contratista solicitará con anticipación a las autoridades locales pertinentes el Padrón de Mano de obra calificada y/o residentes actualizados. Los lineamientos y criterios para la contratación serán los siguientes:

- Búsqueda de oportunidades para promover la participación de la población local en el proyecto, en trabajos tanto calificados como no calificados.
- No se contratarán profesores que estén ejerciendo labores en las localidades.
- No se contratarán sanitarios o técnicos enfermeros locales que estén ejerciendo labores en las localidades.
- Se solicitará a la autoridad competente que eviten incluir en la lista de potenciales trabajadores o personas que ejerzan funciones en beneficio de la organización.
- Se solicitará a la autoridad competente que no incluyan a personas foráneas.
- Los requisitos mínimos que deberá cumplir el poblador local para trabajar son: contar con DNI y aprobar el Examen Médico.
- El Monitor de Relaciones Comunitarias de la contratista llevará un registro de empleo, para evitar conflictos sociales, debido a las altas expectativas insatisfechas con respecto a un puesto de trabajo.
- El Monitor de Relaciones Comunitarias de la contratista contrastará la relación presentada por la autoridad competente con el Padrón de la organización a fin de corroborar la identidad de las personas propuestas. Esta lista será entregada al Departamento de Recursos Humanos de la empresa contratista.
- Durante la etapa de operación es responsabilidad de la empresa contratista realizar una evaluación de los antecedentes legales y policiales de las personas incluidas en las listas de candidatos entregadas por las autoridades locales.

- El departamento de Recursos Humanos de la empresa contratista de la fase de ejecución de mejoras entregará por escrito al supervisor de la contratista los requerimientos de personal local por frente de trabajo.
- El departamento de Recursos Humanos de la empresa contratista de la fase de ejecución de mejoras estará a cargo de la contratación de personal local.
- El examen médico serán gratuitos y de responsabilidad del contratista encargado de la fase de ejecución de obras.
- Los responsables entregarán al supervisor las estadísticas (en físico y digital) de la contratación de personal local por frente de trabajo, incluyendo la siguiente información:
 - Nombre;
 - Documento de identidad;
 - Procedencia;
 - Especialidad;
 - Salario;
 - Status: trabajando, despedido, abandono, renuncio;
 - Tiempo de permanencia en el puesto;
 - Capacitaciones recibidas.
- El personal contratado, recibirá una charla de inducción sobre Seguridad Industrial, Medio Ambiente, Plan de Relaciones Comunitarias antes de empezar sus labores. El CD será de conocimiento público y constituir parte del contrato de los trabajadores y subcontratistas con la empresa.
- Es responsabilidad del supervisor, hacer seguimiento al status de los trabajadores locales en lo que pueda afectar las relaciones con la comunidad en conjunto.
- Durante la etapa de Abandono del proyecto se tendrá especial cuidado con el personal local que labore en la empresa, apoyándolo en identificar otras oportunidades de generación de ingresos y darle adiestramiento y capacitación, a fin de prever su pérdida de empleo en el momento del cierre definitivo del proyecto.

6.7.1.2 Demanda de mano de obra local

La empresa constructora difundirá el número y clase de puestos de trabajo requeridos para la ejecución de las obras, que según el expediente técnico, incluye 375 puestos de trabajo de los cuales 310 son para mano de obra no calificada.

Realizar un dimensionado para dividir la mano de obra no calificada entre los sindicatos y población directamente afectada en cada uno de los distritos (tomando en cuenta la cantidad de población desocupada y afectación).

A. Criterios y términos de contratación

Según los datos de la línea base del presente EIA en el área de influencia del proyecto se encuentra con la siguiente PEA disponible: Total: 348 trabajadores, mayormente localizados en el distrito de Punta Hermosa. Sin embargo en el distrito de Santa María se encuentran los componentes de las Plantas de tratamiento por lo cual se considera como doble afectación (considerar el doble en la cuota de personal).

Cuadro 6.7.1-1 - PEA del área de influencia social al 2007

PEA	Punta Hermosa		Punta Negra		San Bartolo		Santa María del Mar		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
PEA Ocupada	2536	94.73	2083	95.51	2282	96.04	343	95.81	7244	95.42
PEA Desocupada	141	5.27	96	4.49	94	0.4	15	4.19	348	4.58

Fuente: INEI

Elaborado por ECSA Ingenieros

En vista de los resultados y sabiendo que es una población estacional y migratoria, se debe realizar la convocatoria con mucha antelación al inicio de las obras, para que los trabajadores tengan conocimiento y reacomoden sus movimientos laborales migratorios, de modo que puedan beneficiarse de trabajar en obras del proyecto.

Otro criterio a considerarse es la jurisdicción territorial entre los distritos, de manera que la cantidad de peones estén en función de la afectación de los tiempos que dure las obras con remuneración de ley: Esto es un sistema de cuotas para toda la etapa de la obra.

B. Dimensionado

Cuadro 6.7.1-2 - Puesto de trabajo requerido en obra

Etapas	Cantidad de mano de obra no calificada	Mano de obra calificada	Total
Construcción	310	65	375
Operación	28	2	30
Abandono	310	65	375

Elaborado por ECSA Ingenieros

- Cuota propuesta por distrito:

La propuesta del dimensionado se ha elaborado según la cantidad de desocupados por distrito (se ha duplicado en el distrito de Santa María del Mar por la ubicación de las Plantas de tratamiento): se ha considerado un 36% para Punta Hermosa, 28% para Punta Negra, 26% para San Bartolo y 10 % Santa María.

Cuadro 6.7.1-3 – Repartición de puestos de trabajo en construcción

Etapas de construcción							
Mano de obra no calificada: 310 puestos							
Sindicato de construcción civil (10 %) 31 puestos				Población directamente afectada (90 %) 279 puestos			
Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar	Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar
11	9	8	3	100	78	73	28

Elaborado por ECSA Ingenieros

En el caso de operaciones se ha considerado un puesto para cada uno de los distritos de los sindicatos de construcción civil. Para la población directamente afectada se ha considerado los siguientes porcentajes: 36% para Punta Hermosa, 28% para Punta Negra, 26% para San Bartolo y 10 % para Santa María del Mar.

Cuadro 6.7.1-4 - Repartición de puestos de trabajo en operación

Etapas de operación							
Mano de obra no calificada: 28 puestos							
Sindicato de construcción civil (10%) 4				Población directamente afectada (90%) 24 puestos			
Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar	Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar
1	1	1	1	9	7	6	2

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.7.2 Programa de Capacitación y sensibilización

La conducta del personal es un factor de potencial impacto social en el área de un proyecto. Por ello, se requiere establecer un conjunto de procedimientos de manejo adecuado, a través de una capacitación a los trabajadores y contratistas sobre las políticas y acciones de la empresa en cuanto a temas comunitarios.

El presente programa permitirá así, mitigar o prever algunos impactos relacionados a los conflictos con la población local, debido a posibles conductas inadecuadas por parte de los trabajadores locales y foráneos que participen en la realización del Proyecto y que pudieran generar situaciones de conflicto con población local.

6.7.2.1 Líneas de acción del Programa

Comprende las actividades siguientes:

A. Planificación de los eventos de capacitación:

- La planificación será realizada por el responsable del contratista.
- Las charlas de capacitación en relaciones comunitarias son de carácter obligatorio para todo personal nuevo en la obra, antes de que inicie sus actividades. Será requisito de empleo contar con el certificado de haber recibido esta charla.
- Las charlas se dirigirán también a Gerentes del Proyecto. Las charlas para trabajadores, en la medida de lo posible, se llevarán a cabo en todos los frentes de trabajo (lugar apropiado).

B. Desarrollo de materiales y contenidos de capacitación

La gerencia estará encargada de revisar y aprobar los materiales de capacitación, elaborados en base a las necesidades de las actividades a desarrollar. Los materiales serán elaborados abordando temas de importancia para la sensibilización del personal. A continuación se enumeran los temas que serán desarrollados:

- Legislación ambiental con relevancia al sector saneamiento.
- Ubicación e identificación de los grupos de interés.
- Convenio 169 de la OIT.
- Marco Normativo sobre Áreas Naturales Protegidas
- Plan de Manejo Ambiental y Social del Proyecto.
- Plan de Relaciones Comunitarias: objetivos y programas.
- Compromiso y vigilancia al cumplimiento del Plan de Relaciones Comunitarias.
- Charlas en Salud y Seguridad.

Los materiales que serán podrán ser desarrollados para ser usados en el proceso de capacitación son los siguientes:

- Cartilla de Relaciones Comunitarias para contratistas y trabajadores.
- Cartilla de Salud, Protección Ambiental y Seguridad Industrial (EHS) para contratistas y sus trabajadores.
- Afiches, trípticos, material audio visual, etc.

C. Elaboración y aplicación del Código de Conducta:

La empresa constructora deberá elaborar y difundir antes de su aplicación el código de conducta (CD) para los trabajadores, subcontratista y empresa, a fin de prevenir, evitar y resolver conflictos entre trabajadores y de éstos con la población en general, así como los trabajadores y los proveedores locales. Este código deberá comprender especificaciones muy puntuales sobre los valores y los patrones de comportamiento de los trabajadores:

- Valores y principios: Modelo del buen trabajador
- Derechos y obligaciones
- Reglas de conductas cotidianas en obra y fuera de obra de los trabajadores
- Reglas de comportamiento en la comunidad
- Reglas del trato con proveedores de bienes y servicios
- Estímulos y premios por cumplimiento del CD
- Castigos y sanciones por infracción del CD
- Procedimiento de reclamos y denuncias
- Procedimiento de solución de conflictos

Tiene la mayor importancia que en el CD se encuentre claramente especificadas las reglas de conducta cotidiana en obra y fuera de obra de los trabajadores. Las cuáles deberían incluir a título ilustrativo las siguientes:

- Los trabajadores deben reportar oportunamente: accidentes, incidencias, daños a la propiedad, daños al medio ambiente (ocasionados por el personal de la empresa o subcontratas), asimismo informar situaciones potenciales que pueden ocasionar riesgos a la salud, así como impactos ambientales. Los reportes deben estar registrados antes de terminar la jornada laboral.
- Los trabajadores deben usar obligatoriamente los equipos de protección individual
- Los trabajadores deben estar debidamente identificados dentro del horario de trabajo.
- Los trabajadores deben mantener una conducta apropiada con la población local evitando generar problemas, discusiones o conflictos de cualquier índole.
- Los trabajadores tienen prohibido cazar, pescar, poseer animales silvestres o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de estos.
- Los trabajadores tienen prohibición de poseer o consumir bebidas alcohólicas. El uso de medicinas o drogas debe ser llevado a cabo con la autorización del personal médico de la locación.
- Los trabajadores no pueden tomar piezas arqueológicas para su uso personal y si un trabajador encuentra una de ellas durante la excavación o construcción deberá interrumpir el trabajo y notificar a su supervisor o representante de relaciones comunitarias.
- Los trabajadores tienen prohibido portar armas de fuego o de otro tipo.
- Los trabajadores deben desechar adecuadamente los desechos de las locaciones de trabajo.
- Los trabajadores serán vacunados y se reportará al personal médico cualquier enfermedad potencial.

- Los trabajadores están prohibidos de contraer deudas personales al nombre de la empresa, los pagos y cumplimiento de las mismas ~~están~~ sujetos de manera personal.

Medidas de comportamiento para conductores:

- Respetar las señales establecidas durante todas las etapas de proyecto, a fin de promover las normas de convivencias y seguridad vial.
- No viajar por encima de los límites de velocidad autorizados en las zonas urbanas y colindantes, instituciones educativas o de salud.
- No viajar fuera de las rutas planificadas, fuera de los horarios establecidos después de la jornada laboral.
- Los conductores no están autorizados para transportar pasajeros, salvo autorización expresa de sus superiores.
- Reportar oportunamente las fallas mecánicas y/o mantenimiento de los vehículos.

6.7.3 Programa de Comunicación y Difusión

Compete a la empresa constructora el establecimiento de un sistema de comunicación e información de la empresa con los pobladores. Al respecto deberá implementar las siguientes acciones:

- Se tendrá una oficina de relaciones comunitarias, en donde se registrarán las atenciones de consultas y reclamos (se debe tener una fecha y horario para la atención de los casos con un registrador dedicado a esta actividad de preferencia un especialista social), se realizará el seguimiento, derivación, solución y cierre dependiendo del caso.
- Se colocará un panel de información visual tipo periódico mural de mensajes, aviso y noticias actualizadas del quehacer de la obra.
- Informativos sobre cada acontecimiento de trascendencia en especial de avances de obra y de solución de conflictos o problemas de trabajo en obra.
- Comunicados radiales continuos dirigidos especialmente a los transportistas o usuarios por corte de agua, cierre de pistas, veredas y/o desvíos para ponerles al tanto del avance de la obra y las medidas adoptadas en la vía para afectar lo menos posible sus actividades diarias.
- Programar y participar activamente en las reuniones con las autoridades, representantes de las organizaciones de base.
- Convocar a reuniones periódicas (cada trimestre o semestre según sea el caso), para absolver inquietudes, informar avances, informar sobre las convocatorias y capacitación del personal, recepcionar consultas y reclamos, realizar coordinaciones de gestión con las autoridades o representantes de organizaciones de base.
- Coordinar las actividades y subprogramas de beneficio en los distritos para mantener las relaciones armoniosas con ellos.
- Coordinar y ejecutar las capacitaciones indirectas y no relacionadas.

- Coordinar campañas de salud y cuidado del medio ambiente en los distritos del área de influencia directa (priorizar en las instituciones educativas, establecimientos de salud y organizaciones de base).

6.7.4 Programa de Apoyo de desarrollo local

Es importante que los gobiernos locales y regionales asuman un rol decisivo para ser facilitadores de procesos y garantes de la sostenibilidad técnica, social y política de los proyectos de agua y saneamiento, el programa contempla el apoyo a los componentes sociales estratégicos y de mayor vulnerabilidad, orientados a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales.

Para ello se recomienda las siguientes actividades:

- Coordinación con los representantes de la población local, autoridades, líderes de opinión y gremios, orientadas a contemplar oportunidades para el desarrollo local a través del beneficio del proyecto de agua y saneamiento que genera una mejor calidad de vida en infraestructura, turismo, comercio y servicios.
- Realizar talleres informativos para ampliar los conocimientos de las autoridades, funcionarios municipales y potenciales líderes del área de influencia social en desarrollo local. En temas de desarrollo y planificación (herramientas de gestión)
- Fomentar la participación decidida y eficiente de los gobiernos regionales y locales.
- Coordinación intersectorial e intergubernamental.
- Realizar alianzas estratégicas con las instituciones para priorizar en los temas: nutrición infantil, salud (priorizando a los niños menores de un año y madres gestantes), educación (priorizando la educación primaria), seguridad, infraestructura.
- Considerar las iniciativas de la población, en relación a un mejor manejo de los impactos ambientales que ocasionará el Proyecto, con la visión de potenciar los aspectos positivos, así como prevenir y mitigar aquellos que pudieran afectar la vida de la población.
- De manera general, fortalecer el trabajo institucional con la población, respecto a la educación, salud, alimentación y relaciones de género, que se presentan vulnerables en muchas zonas del Área de Influencia del Proyecto, ubicadas preferentemente en las zonas del área de influencia directa.

En este sentido, se conformará una comisión conformada por los representantes de la empresa, Municipalidades y representantes de los grupos de interés del Área de Influencia del Proyecto, para que supervisen el cumplimiento de los acuerdos del proyecto con las organizaciones sociales y el Estado, respectivamente.

6.8 PLAN DE COMPENSACIÓN

El objetivo principal del Plan de Compensación es minimizar las alteraciones en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia directa del proyecto, evitando en lo posible el desplazamiento físico de los afectados, y asegurando que las personas sean tratadas de manera justa, brindándoles soluciones adecuadas a la situación generada y maximizando los impactos positivos mediante la participación de los beneficios que ofrece el proyecto.

Metodología del Plan de Compensación

La metodología utilizada involucra básicamente las siguientes actividades:

6.8.1 Etapa Previa a la Implementación del Plan de Compensación

- Inventario y Registro
- Recopilación de Información de Base
- Acciones para el Levantamiento de Información de Campo
- Empadronamiento

6.8.2 Compensación Ambiental

Es una herramienta de gestión ambiental que comprende medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los impactos ambientales significativos causados por el desarrollo de los proyectos de inversión. La compensación ambiental debe operar siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, mitigación, recuperación y restauración eficaces conforme al principio de jerarquía de la mitigación que se desarrollará más adelante. En el caso peruano, en las normas del SEIA se establece que el plan de compensación ambiental es componente de la estrategia de manejo ambiental del estudio de impacto ambiental detallado.

Por lo que el plan de compensación ambiental es un componente del estudio ambiental del proyecto de inversión, el cumplimiento de los compromisos contenidos en dicho plan se encuentra sujeto a fiscalización ambiental y a la aplicación de las sanciones administrativas que correspondan en caso de incumplimiento. Actualmente el OEFA es la entidad a cargo de la supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental de los sectores de mediana y gran minería, hidrocarburos, saneamiento, electricidad, pesquería e industria (cerveza, papel, cemento y curtiembre).

6.8.3 Puntos claves sobre la aplicación del plan de compensación ambiental:

Las áreas elegibles para compensar:

- Áreas ecológicamente equivalentes al área impactada por el proyecto de inversión antes de sufrir el impacto, a fin de asegurar el mantenimiento de determinados ecosistemas y sus valores a lo largo del territorio nacional.
- Dichas áreas se ubicarán preferiblemente dentro del área de influencia o en áreas conexas al proyecto. Un área es similar en términos de atributos, ecosistemas, biodiversidad y valores.
- Lo recomendable es no sacrificar ecosistemas únicos para el país y de esta manera evitar intervenirlos o impactarlos. La compensación ambiental no debe ser utilizada como una herramienta que sea la salida a todo proyecto de inversión sino que deberá evaluarse cada caso concreto.

6.8.4 Análisis de afectaciones prediales

Cabe mencionar que el concedente es el responsable del saneamiento físico legal, haciendo hincapié al contrato de la concesión, capítulo V "Régimen de bienes", de la Servidumbre, artículo 5.30: "El CONCESIONARIO realizará las gestiones necesarias para el

establecimiento de las Servidumbres convencionales para el cumplimiento de sus obligaciones conforme al Contrato. Transcurridos tres (3) meses de haberse iniciado las gestiones para establecer las Servidumbres convencionales, y habiendo éstas resultado infructuosas, el CONCEDENTE, a solicitud de SEDAPAL, deberá establecer las Servidumbres de carácter forzoso que requiera el CONCESIONARIO, conforme al procedimiento y requisitos previstos en el Título VII de la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento y en el Título VI de su Reglamento, aprobado mediante D.S. N° 023-2005-VIVIENDA, o las normas que las modifiquen o sustituyan”.

6.8.5 Conclusiones

Considerando lo detallado en los puntos arriba mencionados, no se aplica el plan de compensación en el proyecto PROVISUR, teniendo en cuenta la cercanía al área de influencia, no existe conectividad que reduzca la segmentación y propicie la conservación de especies, no existe hábitats amenazados, no existe potencial para asegurar ganancias de conservación, no se altera de manera negativa el potencial de beneficios ambientales para la población local, entre otros. Por lo tanto, las medidas de compensación no resultan aplicables ya que no se tiene impactos ambientales negativos que se deban evitar, minimizar, rehabilitar o restaurar y así no se altera el desarrollo de los proyectos de inversión.

Sin embargo, durante la etapa de construcción de los componentes del proyecto, se tiene previsto realizar las siguientes acciones:

Para infraestructura pública:

- Las pistas, veredas, postes y sardineles deteriorados en la construcción de las plantas (PTAR e IDAM), redes de saneamiento y abastecimiento, reservorio, cámaras de bombeo, estación de bombeo y sistema de captación, serán reparadas, rehabilitadas y restauradas, dejándolas tal como se encontró en un inicio.
- En la construcción de las redes, se habilitarán rampas de acceso a las viviendas que posean cocheras y se vean afectadas por los trabajos realizados en los frentes de obra.
- Las áreas verdes degradadas, dañadas o destruidas por los trabajos constructivos de redes, serán repuestas utilizando especies propias del ámbito urbano.
- Las fachadas de las viviendas que sean perjudicadas por el polvo serán limpiadas por un contingente obrero, previa autorización del propietario del predio.

Por falta de agua:

- En el caso que un corte de agua programado se prolongue, por los trabajos de instalación de redes, se proveerá de agua potable mediante camiones cisterna que mitiguen el impacto producido por el desabastecimiento.

6.9 CRONOGRAMAS DE IMPLEMENTACIÓN Y DE INVERSIÓN

La implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental del Proyecto consta del cumplimiento de los planes y programas establecidos en los ítems anteriores, la que estará a cargo de CODESUR.

En ese sentido, la ejecución de los Planes y Programas presentados en el presente capítulo permitirán evaluar, periódicamente, la dinámica de los diferentes componentes ambientales y sociales, así como determinar las variaciones en la calidad ambiental del entorno y su contexto social durante las etapas de construcción y operación del Proyecto, al identificar actividades que sean potenciales generadoras de impactos ambientales, proponer medidas de manejo específicas e implementarlas a lo largo de la duración del Proyecto.

A fin de cumplir con los objetivos de los diferentes Planes y Programas propuestos en la Estrategia de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR), se determinó la inversión necesaria para su implementación durante la etapa de construcción, con una duración de 24 meses y el primer año de operación.

Cuadro 6.9-1 - Resumen del Plan de Inversiones – Etapa de Construcción

Ítem	Plan / Programa	Costo Total
1,0	Plan de medidas preventivas, correctivas y de mitigación	S/. 274 750,00
2,0	Plan de vigilancia, control y de seguimiento ambiental	S/. 2 500,00
3,0	Plan de manejo de residuos sólidos	S/. 422 440,00
4,0	Programa de Monitoreo	S/. 321 782,50
5,0	Planes de Contingencias	S/. 17 000,00
6,0	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional	S/. 29 000,00
7,0	Plan de Relaciones Comunitarias	S/. 192 000,00
Costo Total		S/. 1 259 472,50

* Los Costos del Plan de Cierre serán considerados dentro del presupuesto operativo del Proyecto.
Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.9-2 - Resumen del Plan de Inversiones – Etapa de Operación

Ítem	Plan / Programa	Costo Total
1.0	Plan de medidas preventivas, correctivas y de mitigación	S/. 120 000,00
2.0	Plan de vigilancia, control y de seguimiento ambiental	S/. 24 000,00
3.0	Plan de manejo de residuos sólidos	S/. 1 376 750,00
4.0	Programa de Monitoreo	S/. 341 700,80
5.0	Planes de Contingencias	S/. 7 000,00
6.0	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional	S/. 24 000,00
7.0	Plan de Relaciones Comunitarias	S/. 96 000,00
Costo Total		S/. 1 989 450,80

Elaborado por ECSA Ingenieros

7. VALORACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo se presenta la valoración económica de ciertos impactos ambientales que podrían generarse a consecuencia de diversas actividades y etapas del proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR)", y que implican además una pérdida de bienestar individual o colectivo, bien por un cambio en la calidad ambiental o producción de bienes o servicios.

Se utiliza la información del capítulo V, referente a la Evaluación e identificación de Impactos Ambientales.

El objetivo principal es determinar en términos económicos y de forma aproximada y referencial los potenciales impactos ambientales previsible que serían ocasionados por la ejecución del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR)".

El valor económico surge de la estimación de la disponibilidad a pagar, ya sea que en la práctica se haga o no el pago. Entonces, esta disponibilidad a pagar es el valor asignado a un bien ambiental tal que se asegure la opción de conservarlo y se utilice en lo futuro.

En la valoración económica se ha utilizado el Valor Presente (VP) que representa el valor económico de un impacto ambiental en un tiempo de horizonte determinado según la duración de la actividad generadora del impacto. El uso de este instrumento económico es para alinear el valor económico de un impacto bajo los mismos principios de depreciación de un valor económico en el mercado.

El valor económico de los recursos, bienes y servicios ambientales puede ser separado en una serie de componentes. La respuesta que da la economía del medio ambiente es el concepto de Valor Económico Total (VET) que comprende el valor de uso (asocia algún tipo de interacción entre el hombre y el medio natural, y tiene que ver con el bienestar que tal uso proporciona a los agentes económicos) y el valor de no- uso (no implica interacciones hombre-medio y se asocia al valor intrínseco del medio ambiente) del recurso; y busca abarcar los valores que son monetizables y los que no lo son.

7.1 VALORACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

- **Valoración de la alteración de la calidad del aire**

El análisis de calidad atmosférica (aire) se realizó en enero 2015. Se tomó como referencia el estudio realizado por Jorge Rogat (1998), en el cual se determinó la disposición a pagar de una familia en Chile por la reducción de las emisiones contaminantes en el aire, el monto fue de US\$ 53 anuales. Para poder ajustar el valor de impacto que se obtuvo en la investigación desarrollada en Chile y transferir el valor de dicho impacto a nuestro estudio, en primer lugar se actualizó el valor del impacto al año 2014 tomando como referencia la tasa de crecimiento del PBI de Chile.

Para hallar el valor económico de este impacto, se ha multiplicado el valor presente (\$107.01), por el total de población (120) y por la vida útil del proyecto en la etapa de construcción (2 años), obteniéndose el valor de \$25,682.40.

- **Valoración del incremento de niveles de ruido**

Durante la construcción de la PTAR y la IDAM en el distrito Santa María del Mar, los niveles de ruido en esta Área de Influencia del Proyecto serán alterados de manera significativa debido a la construcción de vías de acceso a las instalaciones sanitarias del Proyecto, movimiento de tierras, movilización de equipos, tránsito de vehículos y maquinaria pesada entre otras actividades, que requerirán del uso de equipos, maquinaria pesada y vehículos de carga. Considerando tan solo la intensidad del ruido del perforador neumático (111 dB), equipo más ruidoso, la máxima intensidad en decibeles que podría llegar a la vivienda más cercana en esta etapa sin considerar ningún tipo de amortiguamiento es 88 dB. Llegando a 50 dB en un radio de 150 m. Este impacto ambiental ha sido calificado con una significancia negativa moderada, teniendo una intensidad alta en la mayoría de actividades y efecto transitorio, considerando que el uso del perforador neumático será solo temporal durante esta etapa.

De las 600 personas que viven en Villa Mercedes, se deduce un total de 120 familias. Una vez calculado el valor presente a la disponibilidad de pagar, se plantea un total de obtiene el valor económico por cada incremento de decibeles en \$1,492.32, para un periodo de 24 meses que equivalen a 2 años (etapa de construcción).

- **Valoración económica de los costos en el servicio de agua potable**

La valoración económica del impacto ambiental positivo "Costos en el servicio de agua potable" se refiere a la reducción de los costos por el consumo de agua potable debido al proyecto (operación de la IDAM).

El análisis respectivo utiliza como información las encuestas realizadas a las poblaciones de los 4 distritos (Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar).

Para el análisis del valor económico de este impacto, primero se realiza una proyección del número de familias para el 2014, basándose de los datos oficiales del INEI del año 2007 así como la proyección de habitantes para el 2014 por la misma institución. Además, para la estimación del número de familias en el 2014 se utilizó el mismo supuesto que los análisis anteriores. Después de ello, se toma la tarifa actual de Sedapal y se obtiene el valor respecto al volumen consumido por las familias de los 4 distritos.

Se estima que el gasto anual en la época de invierno (Mayo a Diciembre) es de S/. 916,608.00 y en la época de verano (Enero a Abril) es de S/. 572,880.00, haciendo un gasto anual el valor de S/. 1'489,488. Bajo el supuesto que el consumo es constante en los próximos 25 años, se estima que la población generará un gasto total de S/. 37'237,200 por el consumo de agua potable de cisterna.

Se estima que el gasto anual en la época de invierno (Mayo a Diciembre) es de S/. 570,731.93 y en la época de verano (Enero a Abril) es de S/. 420,561.14, haciendo un gasto anual en valor de S/. 991,293.07. Bajo el supuesto que el consumo es constante durante la etapa de operación del proyecto (25 años), se estima que la población generará un gasto total de S/. 24'782,326.68 por el consumo de agua potable de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar (IDAM).

Por lo que, se concluye que se tendrá un ahorro social considerable de S/. 12'454,873.32 durante los 25 años, período de operatividad de la Instalación Desalinizadora de Agua de Mar.

El valor económico total de los impactos ambientales analizados del proyecto asciende a \$ 4'003,528.619.

8. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Plan de Participación Ciudadana se elabora tomando en consideración lo establecido en Título IV del D.S. N°002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales del Ministerio del Ambiente, y el D.S. N°015-2012-VIVIENDA que aprueba el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Ministerio de Vivienda y Construcción. Con la finalidad de promover la Participación Ciudadana y el diálogo con la población se realizarán dentro del presente Plan cuatro Talleres Informativos.

La Participación Ciudadana es el proceso de información y diálogo, que se realiza durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima, cuya finalidad es poner a disposición de la población, ubicada dentro del área de influencia del Proyecto, información oportuna y adecuada sobre las actividades propias del Proyecto, además permitirá obtener sus

opiniones y sugerencias. Así mismo, se recogerá las diferentes percepciones entorno a los posibles impactos ambientales con respecto al Proyecto, aplicándose técnicas metodológicas – participativas orientadas a recabar esta información.

El Capítulo Plan de Participación ciudadana tiene como objetivos presentar a la población y grupos de interés del área de influencia al titular del Proyecto, quienes informarán las características del Proyecto Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima y el contenido del Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Así como, informar a la población y grupos de interés del área de influencia del proyecto los resultados de la línea base Ambiental y los probables impactos ambientales identificados, la Estrategia de Manejo Ambiental de los impactos identificados. Así como recoger e identificar los potenciales impactos ambientales que generaría el Proyecto, desde la percepción de los grupos de interés, e incluirlos en el Plan de Manejo Socio Ambiental.

8.1 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN

Los mecanismos de participación que se han considerado dentro del referido Plan son: Talleres Informativos, en la etapa intermedia del Estudio de Evaluación Ambiental y Audiencia Pública, en la etapa final del Estudio de Impacto Ambiental.

8.1.1 Taller Informativo

Los Talleres Informativos realizados durante la presentación del EIA-d preliminar, en el Área de Influencia del Proyecto, tuvieron como finalidad informar a los participantes, las características del Proyecto de Provisión de Servicios de Saneamiento para los distritos del Sur de Lima y los resultados del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) preliminar del Proyecto en mención.

La realización de los Talleres Informativos permitió tener conocimiento de las diversas opiniones y preocupaciones de la población sobre la ejecución del Proyecto, así como identificar las posiciones de los grupos de interés pertenecientes al Área de Influencia Directa sobre el mismo.

a) Proceso de convocatoria

La convocatoria se realizó 10 días previos a la ejecución de los eventos, a través de cartas de invitación dirigidas a autoridades y representantes (en número de 163), además se realizará el colocado de afiches, volanteo y perifoneo dentro de los centros poblados ubicados en el área de influencia.

b) Programación

Los cuatro talleres Informativos se desarrollaron los días 19, 20, 21 y 22 de mayo de 2015, asistiendo un total de 282 participantes, 85 en el distrito de Punta Negra, 69 en Punta Hermosa, 42 en San Bartolo y 85 en Santa María del Mar, respectivamente.

c) Metodología

Para el desarrollo de los cuatro Talleres Informativos, se planteó, para cada uno de ellos, una estructura metodológica compuesta por 2 fases: informativa y participativa.

La Fase Informativa, en ella se presentará a la población del área de influencia del proyecto, los resultados preliminares del Estudio de Impacto Ambiental.

La Fase Participativa, comprende dos momentos, aplicación de Fichas de Identificación y ronda de preguntas, a través del cual la población hará llegar sus aportes, recomendaciones y absolverá sus dudas respecto al Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental

Estas fichas de control de cambios fueron aplicadas en los distritos de:

DISTRITO	N° DE FICHAS DE IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS APLICADAS
Punta Hermosa	22
San Bartolo	15
Santa María del Mar	3

Las preguntas se formularon en número de:

Punta Negra	15
Punta Hermosa	14
San Bartolo	18
Santa María del Mar	19

d) Principales temas tratados

Los temas abordados durante los Talleres informativos son:

- Se pidió indicar: con qué garantías cuenta el proyecto para respetar la salud y el medio ambiente de la zona. En cuanto a los residuos que se arrojen al mar, se pidió una explicación detallada de todos los daños que traerían y que planes se asumirían para contrarrestar dichos daños.
- La población manifestó sus dudas sobre qué beneficios tendrá el proyecto para la población y el distrito.
- Durante la reunión se preguntó sobre cuál sería el número de personal de obra que se involucrará en la construcción del proyecto.
- También se pidió información sobre las fechas en que comenzará la construcción del proyecto y después de cuánto tiempo comenzaría la población a recibir el agua potable.
- Durante el taller se preguntó a qué distancia de la orilla se arrojarían el agua tratada por la planta y que riesgos contaminación existiría por la salmuera.
- Los vecinos manifestaron su duda en relación a la tarifa de precios, que el agua tendría, una vez ejecutado el proyecto. Se preguntó qué mecanismo de control de precios habrá para controlar este problema.
- Se pidió explicar los criterios de elección que se utilizó para ubicar la planta de tratamiento.
- Se preguntó sobre cuál sería el precio del agua y qué entidad se encargaría de regularla en caso se ejecute el proyecto.
- Se pidió que se especifiquen bajo que procesos y criterios el Ministerio de Vivienda y CODESUR establecieron que el Distrito de Santa María iba ser el lugar para la instalación de la planta de tratamiento de agua.

- Los vecinos objetaron sobre el motivo por el cual no se ha tomado en consideración que en los cuatro distritos que abarca el proyecto existe ya planta de tratamiento de agua. Asimismo, se pidió a su vez revisar la sostenibilidad de instalar un proyecto de tratamiento de agua cerca de otro proyecto de tratamiento de agua ya existente, hecho que podría incurrir el proyecto en una malversación de fondos del estado.

8.1.2 Audiencia Pública

La Audiencia Pública es el proceso de información y diálogo, que se realiza una vez finalizada la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del proyecto en mención.

Mediante este mecanismo de Participación Ciudadana se presenta a las autoridades y población en general del Área de Influencia del Proyecto, los resultados finales del Estudio de Impacto Ambiental Detallado, lo cual permitirá obtener opiniones y sugerencias del mismo.

a) Proceso de convocatoria

La convocatoria se realizará 30 días previos a la ejecución de las Audiencias Públicas, a través de cartas de invitación dirigidas a autoridades y representantes, además se realizará el colocado de afiches

b) Programación

Las Audiencias Públicas se desarrollarán entre los días 28 al 30 de setiembre y el 01 de octubre de 2015, en los distritos de Punta Negra, Punta Hermosa, San Bartolo y Santa María del Mar, respectivamente.

c) Metodología

Para el desarrollo de las Audiencias Públicas, se planteó una estructura metodológica compuesta por 2 fases: informativa y participativa.

La Fase Informativa, en ella se presentará a la población del área de influencia del proyecto, los resultados preliminares del Estudio de Impacto Ambiental.

La Fase Participativa, comprende la ronda de preguntas, a través del cual la población hará llegar sus aportes, recomendaciones y absolverá sus dudas respecto al Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante un periodo de concesión de 25 años, la empresa CODESUR garantizará que las aguas residuales tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) puedan servir para el riego de áreas verdes, cumpliendo con los estándares de calidad recomendados. Así mismo, durante la etapa de construcción de las obras submarinas, así como durante la distribución de difusores instalados al final del tramo de la tubería generarán la mínima afectación del medio físico y biológico.
- Como parte del proyecto PROVISUR se tiene previsto el cierre de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARS) existentes para ser reemplazadas por una planta moderna que emplea tecnología eficiente en cuanto a la remoción de carga orgánica, sólidos y Coliformes, cabe resaltar que estas PTARS ubicadas en los

distritos de Santa María del Mar, Punta Hermosa y San Bartolo vienen presentando deficiencias en cuanto a la calidad de efluente.

- Se realizó un estudio de caracterización ambiental en el Área de Influencia del Proyecto, concluyendo que la calidad de aire, calidad de suelos y nivel de vibraciones están dentro de los estándares de calidad establecidos por normativa nacional. Del análisis de niveles de ruido se encontró que las estaciones cercanas a la vía antigua Panamericana Sur presenta niveles elevados. Del análisis de calidad de agua de mar se presentaron valores altos de nitratos en zonas cercanas a Pucusana con respecto a los ECAS para agua. Finalmente, del análisis de sedimentos, se encontraron valores altos de cadmio, según los estándares canadienses, en zonas donde se realizarán los trabajos de construcción del emisario/inmisario.
- Dentro de área de influencia del proyecto se encontraron importantes especies de aves silvestres residentes y migratorias, a pesar de encontrarse urbana con actividad antropogénica. En la zona marina se determinó que no hay zonas de desove, debido a que estas se dan en las zonas rocosas formadas lejos del área de influencia del Proyecto por lo que no se generará ninguna afectación.
- El diagnóstico social determinó que existe desabastecimiento del agua, variando de acuerdo a la estación del año, el precio es impuesto por los proveedores según la temporada y fecha en la que se consigue. Cabe resaltar que este servicio presenta deficiencias y no cubre las necesidades de la población.
- De los resultados de la identificación y evaluación de impactos en la etapa de construcción del Proyecto, se determinó que se generará alteración de la calidad del aire y el incremento del nivel de ruido. Del componente social, se determinó que el incrementará el flujo vehicular, generación de expectativa laboral y conflictos sociales por la llegada de personal, interrupción de accesos a viviendas para la construcción de redes y perturbación del paisaje. Sin embargo, estos impactos serán mitigados por la ejecución de las Estrategias de Manejo Ambiental, disminuyendo su significancia. Se han identificado impactos positivos, la generación de empleo directo e indirecto y la valorización de los predios por la mejora del servicio de saneamiento en general.
- En la etapa de operación los principales impactos ambientales serían la generación de residuos sólidos en la PTAR, la alteración del paisaje y la generación de ruido ambiental de las cámaras de bombeo, así como la calidad de agua de mar y del hábitat entorno a la zona de mezcla en el área de vertimiento, cuya extensión es puntual y de poca intensidad. Del mismo modo, los impactos en el componente social serán principalmente positivos debido a la mejora de la calidad de vida por el incremento de la cobertura de servicio de saneamiento básico en los distritos involucrados.
- Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR)", brindará beneficios a la localidad, garantizando su abastecimiento de agua a futuro y tratando de manera correcta sus aguas residuales tratadas sin afectar el ambiente ni salud de la población. Por lo tanto, el proyecto es ambientalmente viable y necesaria su implementación.
- Previa a la ejecución de obras del Proyecto PROVISUR se recomienda que el área de relaciones comunitarias de CODESUR continúe ejecutando acciones de integración de actores, de modo que; permita el dialogo entre la población beneficiada y la empresa.

Acciones coordinadas con la participación activa de la empresa prestadora SEDAPAL y el Concedente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento).

- SEDAPAL en coordinación con el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento analizarán la viabilidad de un proyecto complementario para derivar las aguas tratadas del proyecto PROVISUR hacia los distritos que cuenten con un sistema de reúso.

CAPÍTULO II ANTECEDENTES

Mediante Resolución Suprema N°045-2012-EF, publicada el 6 de julio de 2012, se ratificó el acuerdo del Consejo Directivo de PROINVERSIÓN sobre la incorporación al Proceso de Promoción de la Inversión Privada del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR)".

Mediante Resolución Suprema N°058-2012-EF, publicada el 16 de setiembre de 2012, se ratificó el acuerdo de Consejo Directivo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada - PROINVERSIÓN, mediante el cual se aprobó el Plan de Promoción de la Inversión Privada de PROVISUR y su modificatoria. En sesión del 20 de diciembre de 2012, el Consejo Directivo de PROINVERSIÓN aprobó las Bases para el Concurso de Proyectos Integrales PROVISUR.

Mediante acuerdo de Consejo Directivo de PROINVERSIÓN, adoptado en sesión del 4 de noviembre de 2013, se aprobó el Contrato de Concesión (Ver Anexo 2.5) a ser suscrito entre el Estado de la República del Perú, representado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la Concesionaria Desaladora del Sur S.A.- CODESUR, con intervención de SEDAPAL.

El 17 de diciembre de 2013, el Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Infraestructura y Servicios Públicos Sociales, Minería, Saneamiento, Irrigación y Asuntos Agrarios de Riego - PRO Desarrollo, adjudicó la Buena Pro para la entrega en Concesión el Proyecto PROVISUR, por un período de 25 años, a la empresa española Técnicas de Desalinización de Aguas S.A.

El monto que SEDAPAL destinará a los costos de supervisión de Escala de Producción I, sin incluir IGV, será de Ocho Millones Ochocientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 8 800 000,00). Asimismo, el monto que SEDAPAL destinará a los costos de supervisión de Escala de Producción II, sin incluir IGV, será de Un Millón Quinientos Mil y 00/100 Nuevos Soles (S/. 1'500 000,00).

Estos serán los montos máximos que pagará SEDAPAL al inversionista por construir, operar y mantener este servicio de agua y alcantarillado para 4 distritos del Sur de Lima: Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, beneficiando a 25 mil habitantes de la provincia de Lima. El Proyecto estará bajo el ámbito de responsabilidad de SEDAPAL. En este contexto, la empresa Concesionaria oferta las obras de 3 componentes principales:

Componente A: Comprende la infraestructura sanitaria para el mejoramiento de las PTAR existentes con un caudal promedio de 24 lps.

Componente B: Comprende la infraestructura sanitaria necesaria que permita la producción de agua potable, en la Planta Desaladora, hasta un caudal máximo diario de 250 lps y el tratamiento de las aguas residuales en la PTAR proyectada, hasta en un caudal promedio de 135 lps. Asimismo, comprende la Red de Distribución y Red de Alcantarillado.

Componente C: Comprende la infraestructura sanitaria necesaria que permita incrementar la producción de agua potable en la Planta Desaladora, hasta un caudal máximo diario de 400 lps e incrementar el tratamiento de las aguas residuales en la PTAR proyectada, hasta un caudal promedio de 180 lps.

Mediante Resolución Directoral N°066-2015-VIVIENDA/VMCS-DGAA, emitido el 26 de febrero del presente año por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, se otorga la clasificación ambiental en Categoría III – Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-Detallado) del Proyecto luego de revisión de la Ficha Informativa de Clasificación Ambiental (FICA) y aprobación del contenido del EIA según los Términos de Referencia (TdR) propuestos.

La Empresa Concesionaria solicita a la empresa consultora Ecoplaneación Civil S.A. Ingenieros Consultores y Constructores – ECSA Ingenieros, empresa calificada e inscrita en el Registro del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Registro N°005 (R.D. N°080-2013-VIVIENDA-VMCS-OMA), la realización de los instrumentos de gestión ambiental para obtener la Certificación Ambiental del Proyecto ante la Autoridad Competente.

2.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1.1 Objetivos

A. General

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían durante las etapas de planificación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los distritos del Sur de Lima - PROVISUR", (en adelante, el Proyecto), con la finalidad de proponer las medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación de los posibles impactos ambientales negativos y, en el caso de los positivos, potenciar los beneficios generados por la ejecución del mismo.

B. Específicos

- Caracterizar el Área de Influencia del Proyecto mediante la evaluación de sus componentes físico, biológico, socioeconómico y cultural, el cual se pretende desarrollar.
- Identificar, predecir y evaluar los posibles impactos ambientales potenciales, directos e indirectos, que por efecto de la ejecución de las obras del Proyecto se puedan ocasionar sobre los diversos componentes del ambiente en su área de influencia y viceversa.
- Determinar, en forma aproximada y referencial, el valor económico de los impactos ambientales potenciales que se prevé sean ocasionados por la ejecución del Proyecto.
- Elaborar una Estrategia de Manejo Ambiental, que proponga actividades y/o acciones a cumplir por el Proponente y el Titular del Proyecto, que permitan una relación armoniosa entre el ambiente y el Titular responsable de la ejecución del Proyecto.

2.1.2 Alcance del Proyecto PROVISUR

El Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima" (en adelante, Proyecto), abarca geográficamente las áreas de los distritos de Santa María del Mar, San Bartolo, Punta Negra y Punta Hermosa que se señalan en las Láminas 1, 2, 3 y 4 de los Términos de Referencia del Texto Único Ordenado de las Bases del Concurso de Proyectos Integrales para la entrega en Concesión del Proyecto.

El Proyecto se divide en 6 componentes:

- i) Redes de distribución de agua potable
 - Cisterna de agua desalada
 - Estación de bombeo junto a la planta desaladora
 - Impulsión desde la desaladora hasta el reservorio central
 - Reservorio central
 - Aducción principal 1
 - Aducción principal 2
 - Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Hermosa
 - Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Negra
 - Ampliación y mejora de la red de distribución de San Bartolo
 - Ampliación y mejora de la red de distribución de Santa María del Mar
 - Elementos singulares del sistema de agua potable
- ii) Redes de saneamiento
 - Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Hermosa
 - Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Negra
 - Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de San Bartolo
 - Renovación y mejoramiento de redes de alcantarillado de Santa María del Mar
 - Conducción principal
 - Cámaras de bombeo de desagües.
- iii) Sistema de captación
 - Sistema de captación de agua de mar a través de inmisario submarino.
- iv) Instalación desalinizadora de Agua del Mar – IDAM
 - Pretratamiento
 - Ósmosis inversa
 - Postratamiento
 - Almacenamiento de agua producto
 - Evacuación de salmuera y otros efluentes
 - Tratamiento de los efluentes
- v) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR
 - Tratamiento primario
 - Tratamiento biológico
 - Tratamiento terciario
 - Línea de lodos
- vi) Emisario submarino
 - Sistema del emisario submarino.

La Concesionaria Desaladora del Sur S.A. (CODESUR) se encargará de la ejecución de la construcción de los diversos componentes del Proyecto anteriormente mencionados. Asimismo, estará a cargo de la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), Instalación Desalinizadora de Agua de Mar (IDAM), Reservorio Central, y las instalaciones submarinas (inmisario/emisario). Respecto de las Redes de distribución de agua potable y de alcantarillado, incluyendo las cámaras de bombeo en los cuatro distritos, estas serán entregadas a la EPS SEDAPAL quien será responsable de su operación y mantenimiento. Asimismo, conforme a lo estipulado en el Contrato de Concesión (Ver Anexo 2.5), se garantizará la disponibilidad de 24h/d de agua tratada de calidad apta para riego de áreas verdes en un punto de toma dentro de la PTAR.

El Proyecto permitirá que la población de los 4 distritos del Sur de Lima cuenten con agua potable y alcantarillado de manera continua (365 días y 24 horas). Tomando en consideración la proyección de los 4 distritos en periodo de invierno o población permanente es de 24'850 habitantes¹, mientras que en verano se estima que el número de beneficiarios que incluye a población flotante es de 100'000 habitantes.

El Proyecto contempla dos escalas de producción, la primera es de arranque (Fase I) está diseñada para servir a una población de 114'480 habitantes, mientras que la segunda escala de producción (Fase II) está orientada a satisfacer las necesidades futuras de 146'880 habitantes, la última proyectada a 25 años. En la Fase II será la ampliación de la capacidad operativa de la PTAR e IDAM, dependiendo de la demanda poblacional y el incremento de conexiones domiciliarias a cargo de SEDAPAL.

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El área de estudio (área del Proyecto) se ubica en la región Lima, provincia de Lima, con vías de acceso entre los Km 40 y 60 de la carretera Panamericana Sur, abarcando los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María de Mar, sobre la franja costera. Ver imagen 2.2-1. Las coordenadas geográficas referenciales se presentan en el cuadro 2.2-1:

Cuadro 2.2-1 - Coordenadas de ubicación geográfica del Proyecto

Distrito	Referencia	Coordenadas geográficas	
		Latitud Sur	Longitud Oeste
Punta Hermosa	Plaza de Armas	12° 20' 16.18" S	76° 49' 34.99" O
Punta Negra	Municipio	12° 22' 7.84" S	76° 47' 38.95" O
San Bartolo	Parque Principal	12° 23' 24.00" S	76° 46' 52.23" O
Santa María del Mar	Municipio	12° 24' 06.22" S	76° 46' 24.67" O

Elaborado por ECSA Ingenieros

¹ Instituto Nacional de Estadística e Informática –Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población. Boletín Especial N° 18 y 22. Disponible en: www.inei.gov.pe.

Figura 2.2-1 - Ubicación del Proyecto



Elaborado por ECSA Ingenieros

En el Anexo 1.1 - Mapa de Ubicación, se puede apreciar lo anteriormente descrito.

En el cuadro 2.2-2 se presentan las coordenadas de ubicación de los componentes del Proyecto:

Cuadro 2.2-2 - Ubicación de los componentes del Proyecto

Componentes del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR e instalación Desalinizadora de Agua de Mar - IDAM.	307271	8629117
Estación de Bombeo	306893	8628436
Reservorio Central	307900	8629254
Cámaras de Bombeo - Tipo A		
CBD-18 - Santa María del Mar	307102.52	8628598.22
CBD-14 - San Bartolo	306339.10	8629649.74
CBD-11 - Punta Negra	305568.62	8630466.53
CBD-5 - Punta Hermosa	301042.71	8635767.18
CBD-8 - Punta Negra	304504.87	8632608.74
Cámaras de Bombeo - Tipo C		
CBD-01-Punta Hermosa	299961.72	8636212.33
CBD-02-Punta Hermosa	300044.88	8636118.31
CBD-03-Punta Hermosa	300346.74	8636895.53
CBD-04-Punta Hermosa	300542.64	8636359.53
CBD-06-Punta Hermosa	301717.72	8635392.11
CBD-07-Punta Hermosa	303157.44	8633605.13
CBD-09-Punta Negra	304896.73	8631861.20
CBD-10-Punta Negra	305378.03	8631083.17
CBD-12-San Bartolo	306170.78	8630076.48
CBD-13-San Bartolo	306237.64	8629711.75
BD-15-San Bartolo	306741.63	8629340.97

Componentes del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
BD-16-San Bartolo	306751.08	8629147.07
CBD-17-San Bartolo	306654.41	8629092.72
CBD-19-Santa María del Mar	306833.89	8628528.30
CBD-20-Santa María del Mar	306852.94	8627479.02
CBD-21-Santa María del Mar	306518.84	8627234.09

Elaborado por ECSA Ingenieros

Por otro lado, en cuanto a los componentes de conexiones submarinas:

Cuadro 2.2-3 - Ubicación de los componentes del Proyecto

Componente	Coordenadas UTM WGS 84			
	Inicio		Fin	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
Sistema de Captación (Inmisario)	306893	8628436	306490	8628104
Sistemas de Emisario Submarino	306893	8628436	306179	8628137

Asimismo, en el cuadro 2.2-4 se presentan las coordenadas de ubicación UTM del área donde se construirán la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR y Planta Desaladora - IDAM del Proyecto:

Cuadro 2.2-4 - Coordenadas PTAR y IDAM del Proyecto

Vereda	Este	Norte
V-01	307311.28	8629218.223
V-02	307309.42	8629215.561
V-03	307405.59	8629148.222
V-04	307417.43	8629141.69
V-05	307466.62	8629107.25
V-06	307499.05	8629082.78
V-07	307268.02	8629015.81
V-08	307180.72	8629050.21
V-09	307131.53	8629069.59
V-10	307173.17	8629115.91
V-11	307212.72	8629161.38
V-12	307221.51	8629171.49
V-13	307246.30	8629199.99
V-14	307254.20	8629254.22
V-15	307256.06	8629256.88

Elaborado por ECSA Ingenieros

En el Anexo 1.1, Mapa de Componentes del Proyecto (Cp), se puede apreciar gráficamente la ubicación de los componentes.

2.3 MARCO LEGAL

El Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del Proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima" - PROVISUR, ha sido desarrollado teniendo como marco jurídico la normatividad de conservación y protección ambiental vigente considerada por el Estado peruano.

El presente ítem considera el análisis y comentarios de la legislación - nacional e internacional - que tienen como objetivo regular las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental; así como el de promover el aprovechamiento

sostenible de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida de la población, promoviendo un estado más saludable y digno; destacando entre ellas, las normas relacionadas a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y la instalación Desalinizadora de Agua de Mar (IDAM), así como las relacionadas con el mejoramiento y ampliación de las redes de alcantarillado y de distribución de agua potable.

De otro lado, se destacan las normas ambientales internacionales, que regulan aspectos referidos a las actividades que se adecuarán como parte de los componentes de la PTAR, de la IDAM, y el mejoramiento de la Red de Alcantarillado y de Agua Potable. Finalmente, se hace mención de las normas que regulan los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambientales para los Componentes del Proyecto.

2.3.1 Marco legal nacional

A. Normas generales aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Constitución Política del Perú del 30 de diciembre de 1993²</p>	<p>De su amplitud contenido, se rescata el derecho de la persona de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida (Artículo 2°.</p> <p>Establece en el Capítulo II Del Ambiente y los Recursos Naturales, que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento (Artículo 66°); del mismo modo, el Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales (Artículo 67°), y el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas (Artículo 68°).</p>	<p>El Titular del Proyecto debe considerar, en el desarrollo de sus actividades, el respeto a la conservación del ambiente y la protección de la salud de las personas que forman parte de las actividades desarrolladas por la implementación de los componentes del mismo.</p>
<p>Código Penal D.L. N° 635, del 8 de abril de 1991</p>	<p>Dentro de su vasto contenido, se trae a colación, lo regulado en el Título XIII – Delitos Ambientales³, en el que se busca proteger como bienes jurídicos tutelados al medio ambiente y los recursos naturales, dándoles un carácter socioeconómico y buscando abarcar las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos biológicos, psíquicos, sociales y económicos.</p> <p>Se sancionan las conductas y actos considerados contrarios a las normas destinadas a la protección del ambiente, así como de aquellas que generan un daño o puesta en peligro del mismo, los que se encuentran regulados desde el artículo 304⁴ al 314⁴-D, los mismos que han sido objeto de modificación en su tipificación⁴.</p>	<p>En razón de lo señalado, resulta oportuno que el Titular del Proyecto, considere la existencia de aquellas conductas que son consideradas como ilícitas y objeto de una pena privativa de la libertad, así como al pago de una indemnización por la puesta en peligro o daño acarreado en perjuicio de los recursos naturales como a la salud.</p> <p>En ese sentido, para las actividades desarrolladas, el Titular debe contar con personal calificado, el mismo que diseñe medidas de seguridad básicas, así como orientaciones necesarias a los mismos para evitar cualquier tipo de inconveniente o infracción a alguna norma.</p>

² Entro en vigencia el 31 de diciembre de 1993.

³ Modificado por el Artículo 3° de la Ley N° 28263, publicado en el Diario Oficial "El Peruano" el 02 octubre 2008.

⁴ Modificado mediante Ley N° 28263, fecha 02 de octubre de 2008.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada</p> <p>D.L. N° 757, del 13 de noviembre de 1991⁵.</p>	<p>La Ley considera que El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del ambiente (Artículo 49^o).</p> <p>Asimismo, que La autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, previos al desarrollo de dichas actividades (Artículo 51^o).</p>	<p>La presente ley garantiza al Titular del Proyecto, desarrollar sus actividades, dentro de las disposiciones legales y administrativas, sin perjuicio en la ejecución de su objetivo social, en concordancia con los principios que rigen y regulan las disposiciones destinadas a la conservación del ambiente, contenidas en la Ley General del Ambiente, normativa nacional básica destinada a la conservación de los recursos naturales.</p> <p>Dicha conservación se detalla en el EIA-d del Proyecto, el mismo que es realizado por una empresa consultora debidamente calificada e inscrita en el registro que para el efecto ha abierto la Autoridad Sectorial Competente, que para el caso es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.</p>
<p>Reglamento de Organización y Funciones de la Agencia de Promoción de la Inversión - PROINVERSION</p> <p>R.M. N°083-2013-EF/10 del 21 de marzo de 2013</p>	<p>Entre las funciones de PROINVERSION está la de promover la incorporación de la inversión privada en servicios y obras públicas de infraestructura, así como de la inversión privada en estos servicios públicos y la prestación de servicios públicos prioritarios, entre otras.</p> <p>Tiene la misión de promover la inversión no dependiente del Estado peruano a cargo de agentes bajo el régimen privado con el fin de impulsar la competitividad del Perú y su desarrollo sostenible para mejorar el bienestar de la población.</p>	<p>Para hacer factible la ejecución del Proyecto, es necesario el concurso de un organismo de promoción de la inversión privada en proyectos y activos públicos; y que adicionalmente cuenta con facultades de dirección y coordinación a nivel intersectorial, es el caso de la participación de Proinversión, en la realización del presente Proyecto.</p>
<p>Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación</p> <p>Ley N° 28298 del 21 de julio del 2004</p>	<p>Tiene por objetivo establecer las políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad, régimen legal y destino de los bienes que integran el patrimonio Cultural de la Nación.</p>	<p>El cumplimiento de la Ley implica, entre otros aspectos, que el Titular del Proyecto participe acciones con el objetivo de identificar posibles bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, durante la ejecución del Proyecto. La conservación de estos bienes, si fuera el caso, dependerá de la buena implementación de un plan de acción desarrollado para dicho fin y contenidos en el EIA-d del Proyecto.</p>

⁵ Modificado por Ley N° 26541, publicada el 11 de junio de 1992; Decreto Ley N° 25598, publicado el 4 de julio de 1992; Ley N° 26092, publicada el 28 de diciembre de 1992; Ley N° 26734, publicada el 29 de diciembre de 1996; Ley N° 26734, publicada el 31 de diciembre de 1996; y Ley N° 26786, publicada el 13 de mayo de 1997.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley que establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia</p> <p>Ley N°26551 del 19 de junio de 2005</p>	<p>Tiene por objeto establecer la obligación y el procedimiento para la elaboración y presentación de planes de contingencia, con sujeción a los objetivos, principios, y estrategias del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (Artículo 4º - Objeto de la Ley).</p> <p>La Ley precisa que... todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrollan (Artículo 3º- Obligación).</p> <p>La presente Ley tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental. (Artículo 1)</p> <p>El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejercen competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales, así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil. (Artículo 2, numeral 2.1)</p> <p>El Reglamento en su artículo 1º especifica que su finalidad es la de normar la identificación, registro, inventario, declaración, defensa, protección, promoción, restauración, investigación, conservación, puesta en valor, difusión y restitución, así como la propiedad y régimen legal, de los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación; en concordancia con las normas y principios establecidos en la Ley N° 28296 – Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.</p> <p>Por otro lado, como parte medular de la modificatoria introducida por el Decreto Legislativo N° 1003, que se ajusta al Proyecto, se puede evidenciar a continuación que:</p> <p>No requieren de la autorización del Ministerio de Cultura, en casos de concesiones u obras públicas destinadas a la ampliación, mejoramiento, rehabilitación, operación o mantenimiento de infraestructura pre-existente, excepto cuando se trate de extensión del trazo.</p>	<p>Durante la operación del Proyecto se debe tener en cuenta la actualización de su Plan de Contingencias con una periodicidad no mayor a cinco años, así como capacitar a sus funcionarios y empleados, realizando simulacros, con el fin de practicar los procedimientos establecidos en el referido Plan, de acuerdo a lo estipulado en la Ley.</p>
<p>Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</p> <p>Ley N°28245 del 8 de junio de 2004, modificada por la Ley N°29050 del 24 de junio de 2007</p>	<p>Las operaciones de los componentes de Proyecto forman parte de un proceso de desarrollo armónico, integral y sostenido a desarrollarse para el beneficio de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, asegurando el cumplimiento de las leyes y reglamentos de las normativas ambientales.</p>	<p>Las operaciones de los componentes de Proyecto forman parte de un proceso de desarrollo armónico, integral y sostenido a desarrollarse para el beneficio de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, asegurando el cumplimiento de las leyes y reglamentos de las normativas ambientales.</p>
<p>Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación</p> <p>D.S.N°011-2006-ED del 1º de junio de 2006</p> <p>Modificatoria del artículo 30º del Decreto Legislativo N°1003 del 2 de mayo de 2008</p>	<p>En el caso que se identificaran bienes correspondientes al Patrimonio Cultural de la Nación en la zona de operaciones del Proyecto, se tendrá en consideración la modificatoria realizada por D.L. N°1003, por el cual se agiliza trámites para la ejecución de obras de concesión de servicios públicos, el cual no requerirá de autorizaciones del Ministerio de Cultura.</p>	<p>En el caso que se identificaran bienes correspondientes al Patrimonio Cultural de la Nación en la zona de operaciones del Proyecto, se tendrá en consideración la modificatoria realizada por D.L. N°1003, por el cual se agiliza trámites para la ejecución de obras de concesión de servicios públicos, el cual no requerirá de autorizaciones del Ministerio de Cultura.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de Asociaciones Público - Privadas para la Generación de Empleo Productivo y otras Normas para la Agilización de los Procesos de Promoción de la Inversión Privada</p> <p>D.L. N°1012 del 13 de mayo de 2008</p> <p>Reglamento del D.L. N°1012</p> <p>D.S. N°127-2014-EF del 31 de mayo de 2014</p>	<p>El presente Decreto tiene por objeto, establecer los principios, procesos y atribuciones del Sector Público para la evaluación, implementación y operación de infraestructura pública o la prestación de servicios públicos, con participación del sector privado, así como establecer el marco general aplicable a las iniciativas privadas. (Artículo 1- Objetivos)</p> <p>En el Reglamento de la Ley 1012, Las Asociaciones Público Privadas a que se refiere el artículo 3° de la Ley son originadas por iniciativa de... las entidades comprendidas en la Ley o por el sector privado mediante la presentación de iniciativas privadas Asociaciones Público Privadas pueden comprender bajo su ámbito, de manera enunciativa, la infraestructura pública en general, incluyendo redes viales, aeropuertos, puertos, ... servicios públicos como de energía y alumbrado, de agua y saneamiento, ... relacionados a la salud y el ambiente... (Artículo 4°)</p>	<p>Norma que el Titular del Proyecto deberá tener presente en la construcción de infraestructura de los componentes del Proyecto, con el fin de determinar los principios y procedimientos aplicables a dicha participación, mediante la modalidad de Asociación Público-Privada, con la finalidad de viabilizar su implementación y generar empleo productivo.</p>
<p>Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales</p> <p>D.S. N°002-2008-MINAM, del 17 de enero de 2009</p>	<p>Toda persona tiene el derecho de acceder a la información que poseen el MINAM o las entidades señaladas en el artículo 2, con relación al ambiente, sus componentes y sus implicaciones en la salud; así como sobre las políticas, normas, obras y actividades realizadas y/o conocidas por dichas entidades que pudieran afectar en forma directa o indirecta, sin necesidad de invocar justificación de ninguna clase.</p> <p>La información ambiental que las entidades referidas en el artículo 2 accedan, posean, produzcan o tengan disponible como resultado del ejercicio de sus funciones, será carácter público y está sujeta a los mecanismos de acceso a la información pública. Dicha información debe proporcionarse cuando ésta sea solicitada por cualquier persona natural o jurídica.</p>	<p>Esta norma es importante para el desarrollo y elaboración del Proyecto, debido a que establece los mecanismos por los cuales los pobladores del Área de Influencia Directa del Proyecto pueden acceder a la información pública con contenido ambiental, como es el caso del EIA-d del mismo.</p> <p>Asimismo, la norma regula los mecanismos y procesos de participación y consulta de la ciudadanía inmersa en el Área de Influencia del Proyecto, la que se puede dar a través de audiencias públicas, talleres participativos, encuestas, buzones de sugerencias, en las que la población podrá hacer llegar sus aportes y sugerencias en la ejecución del Proyecto y alcance del EIA-d del mismo.</p>
<p>Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>Ley N°29783 del 20 de agosto de 2011 modificada por la Ley N° 30222</p>	<p>En la parte Preliminar de la presente Ley se establecen nueve principios que están enfocados, entre otros, a garantizar la atención integral de la salud y la protección de la vida del trabajador y a determinar la responsabilidad a consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones así como ciertas responsabilidades económicas</p>	<p>Dentro de quienes deben cumplir la presente norma se encuentran; por un lado, los trabajadores contratados para ejecutar las actividades propias de los componentes del Proyecto, siendo quienes exigirán el respeto del derecho de protección aquí estipulado; y de</p>

6 Artículo 4°

7 Artículo 5°

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>D.S. N° 005-2012-TR, del 24 de abril de 2012</p>	<p>de los empleadores frente a eventualidades laborales.</p> <p>La gestión de la seguridad y salud en el trabajo es responsabilidad del empleador quien asume el liderazgo y compromiso de estas actividades en la organización. El empleador delegará las funciones y la autoridad necesaria a personal encargado del desarrollo, aplicación y resultados del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, quien rendirá cuentas de sus acciones al empleador y/o autoridad competente. Ello no lo exime de su deber de prevención y, de ser el caso, de rescaramiento (Artículo 15°).</p>	<p>otro, el Consorcio, a través del empleador o el Comité de Seguridad y Salud, que reflejará su participación en el cumplimiento de las directrices establecidas en la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como exigir a sus trabajadores el cumplimiento del Reglamento.</p>

B. Normas del Gobierno Regional y Local aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley Orgánica de Gobiernos Regionales⁸</p> <p>Ley N° 27967, del 18 de noviembre de 2002</p>	<p>En el artículo 1° establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los Gobiernos Regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional conforme a la Constitución y a la Ley de Bases de la Descentralización.</p> <p>Además, en el artículo 53° se establecen las funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial, siendo éstas: formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial en concordancia con los planes de los Gobiernos Locales. También, deben implementar el sistema regional de gestión ambiental, controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, entre otros.</p>	<p>Se comprende que el Gobierno Regional que tendrá bajo su responsabilidad el cumplimiento de sus funciones en materia de saneamiento es la Región Lima Metropolitana, segundo nivel de gobierno, facultado para tomar conocimiento de las actividades desarrolladas por los componentes del Proyecto.</p> <p>En el ejercicio de sus funciones, el Gobierno Regional está facultado para emitir opinión, en concordancia con su función de vigilancia y control, en relación a las actividades desarrolladas por el Proyecto, a fin de garantizar el uso sostenible de los recursos naturales bajo su jurisdicción.</p>

⁸ Modificado mediante Ley N° 27902 de 01 de enero de 2003; mediante Ley N° 28013 de 26 de junio de 2003; mediante Ley N° 28961 el Artículo 31° de fecha 24 de enero de 2007; mediante Ley N° 29053 de 26 de junio de 2007.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley Orgánica de Municipalidades</p> <p>Ley N° 27972, del 27 de mayo de 2003⁵</p>	<p>En su artículo 1° establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.</p> <p>En el artículo 9°, dentro de las atribuciones del concejo municipal está el numeral 4. Aprobar el Plan de Acondicionamiento Territorial de nivel provincial que identifique las áreas urbanas y de expansión urbana; las áreas de protección o de seguridad por riesgos naturales; las áreas agrícolas y las áreas de conservación ambiental declaradas conforme a Ley.</p> <p>En el numeral 5. Aprobar el Plan de Desarrollo Urbano, el Plan de Desarrollo Rural, el Esquema de Zonificación Urbana, el Plan de Desarrollo de Asentamientos Humanos y demás planes específicos sobre la base del Plan de Acondicionamiento Territorial.</p> <p>En el numeral 7. Aprobar el sistema de gestión ambiental local y sus instrumentos, en concordancia con el sistema de gestión ambiental nacional y regional.</p>	<p>La presente norma aplica en lo referido a la participación ciudadana, pues en la ejecución del Proyecto, como parte integrante del EIA-d del mismo, se llevará a cabo un Taller Participativo con la población del área de influencia identificada del Proyecto, para tomar conocimiento de las actividades a ser desarrolladas en los componentes del Proyecto.</p> <p>Los gobiernos locales que se encuentran inmersos en la zona de influencia del Proyecto son los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar.</p>
<p>Ordenanza que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar y Pucusana.</p> <p>Resoluciones de Ordenamiento Territorial 1086-MML, del 22 de octubre de 2007</p>	<p>Esta Ordenanza tiene por finalidad garantizar la estabilidad y vigencia del Plano, Normas de Zonificación e Índice de Usos para la Ubicación de Actividades Urbanas de los Distritos Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar y Pucusana, disponiéndose su evaluación conjunta por la Municipalidad Metropolitana de Lima y la Municipalidad Distrital correspondiente.</p>	<p>El Ordenamiento Territorial es uno de los factores básicos que el Titular del Proyecto, debe tener en cuenta, porque en razón a ello se establecerá y/o implementará la normatividad respectiva a efectos de cumplir con los objetivos especificados en el EIA-d del Proyecto.</p>

* Modificado mediante Ley N° 28961 (artículos 22° y 25°), publicado el 24 de enero de 2007; mediante Ley N° 28268 (Artículo 17°), publicado el 03 de julio de 2004; mediante Ley N° 29103 (numeral 17 del artículo 82°), publicado el 13 de octubre de 2007.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ordenanza que regula la ejecución de obras, instalación, mantenimiento y retiro de infraestructura para la prestación de Servicio Público en áreas de Uso Público en el distrito de Santa María del Mar.</p> <p>Ordenanza N° 183-2013-MSMM, del 8 de febrero de 2013</p>	<p>La presente ordenanza tiene por objeto regular los aspectos técnicos y administrativos para la ejecución de obras, así como la instalación, mantenimiento y retiro de infraestructura, para la prestación de servicios públicos en áreas de uso público.</p>	<p>La ejecución del Proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental Detallado, tiene previsto el cumplimiento de las ordenanzas emitidas por el Municipio de Santa María del Mar en favor de una adecuada gestión operativa y sobre todo, en beneficio de la población.</p>

C. Normas de conservación de los recursos naturales aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
Recursos Naturales		
<p>Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales</p> <p>Ley N° 26821, del 26 de junio de 1997</p>	<p>Promueve y regula el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando el equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana (Artículo 2°).</p> <p>Establece las condiciones de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, precisando que los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenible.</p>	<p>El Titular del Proyecto deberá de considerar que la utilización de las aguas marinas serán de manera sostenible para el beneficio y empleo de los destinatarios de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, no sólo en concordancia de la presente Ley, sino también con los objetivos señalados en el Proyecto y el EIA-d del mismo.</p>
<p>Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica</p> <p>Ley N° 26839, del 16 de julio de 1997.</p> <p>Reglamento de la Ley N° 26839</p> <p>Decreto Supremo N°068-2001-PCM del 21 de junio de 2001</p>	<p>Plantea la planificación, inventario, seguimiento, conservación de la biodiversidad, así como la utilización de sus componentes en concordancia con los artículos 66° y 68° de la Constitución Política del Perú y consideraciones para las Áreas Naturales Protegidas, Comunidades Campesinas y Nativas, investigación científica, tecnología y recursos genéticos.</p> <p>El Reglamento en su artículo 3 establece que la diversidad biológica y sus componentes constituyen recursos estratégicos para el desarrollo del país y deben utilizarse equilibrando las necesidades de conservación con consideraciones sobre inversión y promoción de la actividad privada. El Estado debe velar por que la diversidad biológica y sus componentes sean efectivamente conservados y utilizados sosteniblemente.</p>	<p>Teniendo presente lo regulado en la Ley, así como su Reglamento, en concordancia con toda la normativa ambiental nacional, de ser el caso, en el Instrumento de gestión ambiental del Proyecto, EIA-d, se deberá identificar y analizar el grado de afectación que los componentes del Proyecto pudieran ocasionar a la diversidad biológica, teniendo como variable considerar el desarrollo sostenible en concordancia con los principios ambientales.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú</p> <p>D.S. N° 102-2001-PCM, del 5 de septiembre de 2001.</p>	<p>Establece un marco coherente de políticas, a todo nivel, orientadas a la conservación de diversidad biológica con la finalidad de alcanzar una mejor calidad de vida de la sociedad peruana.</p> <p>La Estrategia, en el marco del Desarrollo de las Líneas Estratégicas considera lo siguiente:</p> <p>1) Conservar la diversidad biológica en el Perú, 2) Integrar el uso sostenible de la diversidad biológica. En los sectores productivos, 3) Establecer medidas especiales para la conservación y restauración de la diversidad biológica frente a procesos externos, 4) Promover la participación y el compromiso de la sociedad peruana, 5) Mejorar el conocimiento sobre la diversidad biológica, 6) Mejorar instrumentos para la gestión de la diversidad biológica, 7) Fortalecer la imagen del Perú en el contexto internacional y 8) Ejecutar acciones inmediatas.</p>	<p>Es necesario que el Titular del Proyecto, conozca la referida norma, porque en razón a ello se establecerá y/o implementará la normatividad respectiva a efectos de cumplir con los objetivos del Proyecto, la utilización sostenible de la diversidad biológica, la utilización de esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, entre otros.</p>
<p>Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua</p> <p>D.S. N° 002-2008-MINAM, del 31 de julio de 2008.</p>	<p>Agua</p> <p>A través de la presente norma se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, contenidos 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, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. (Artículo 1°)</p> <p>El Ministerio del Ambiente dictará las normas para la implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, como instrumento para la gestión ambiental por los sectores y niveles de gobierno involucrados en la conservación y aprovechamiento sostenible del recurso agua. (Disposición Complementaria Transitoria)</p>	<p>La norma plantea los nuevos Estándares de Calidad Ambiental, los cuales se encuentran vigentes a pesar de no contar con la reglamentación correspondiente, en base a los cuales se legislará la estrategia de los estándares de calidad ambiental bajo el criterio de meta u objetivo a lograr en un plazo determinado y que deberán ser cumplidos por el Titular del Proyecto en las etapas de construcción y operación del mismo.</p>
<p>Ley de Recursos Hídricos¹⁰</p> <p>Ley N° 29338, del 31 de marzo del 2009.</p> <p>Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338</p> <p>D.S. N° 001-2010-AG del 24 de</p>	<p>Le establece que la administración del agua y de sus bienes asociados, la ejerce de manera exclusiva la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Los gobiernos regionales y locales participan a través de los Consejos de Recursos Hídricos de la Cuenca y de conformidad de sus respectivas leyes orgánicas.</p>	<p>El Titular del Proyecto, como usuario del recurso hídrico (aguas marinas), se encuentra obligado a emplear las aguas con eficiencia, así como utilizarlas sin perjuicio de otros usos y tener presente lo normado en la presente Ley y su Reglamento, principalmente en lo relacionado con los vertimientos de efluentes líquidos y de salmuera al medio marítimo con el uso de un emisario submarino, considerado en la ejecución del Proyecto, como un medio para realizar el vertido de origen industrial en el mar a cierta distancia de la costa.</p>

¹⁰ Deroga a la Ley General de Aguas - Decreto Ley N° 17752 del 25 de Julio de 1969, el Decreto Legislativo N° 1081 y N° 1083, ambos de 28 de junio de 2008.

Norma marzo de 2010	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
	<p>El agua cuya regulación es materia de la presente Ley y que está relacionada con la ejecución del Proyecto está comprendida en el artículo 5°, numeral 13: la proveniente de la desalación. Asimismo, en el artículo 6°, se consideran como bienes asociados al agua, numeral 1, literal a) La extensión comprendida entre la baja y la alta marea, más una franja paralela a la línea de la alta marea en la extensión que determine la autoridad competente; y los considerados como bienes artificiales, numeral 2, los bienes usados, literal a) La captación, extracción, desalación, almacenamiento, regulación, conducción, medición, control y uso del agua.</p> <p>Por otro lado, en el artículo 133°, del Reglamento de la Ley, en lo relacionado con las condiciones para autorizar el vertimiento de aguas tratadas, por parte de la ANA, en el numeral 133.1, literal e) se refiere a la no afectación de la conservación del ecosistema acuático; en el literal g) que su lanzamiento submarino o subacuático, con tratamiento previo, no cause perjuicio al ecosistema y otras actividades lacustres, fluviales o marino costeros, según correspondie.</p> <p>En el artículo 135° Prohibición de efectuar vertimientos sin previa autorización, el numeral 135.1 considera que ningún vertimiento de aguas residuales podrá ser efectuado en las aguas marítimas o continentales del país, sin la autorización de la ANA.</p> <p>Asimismo, en el Capítulo XI: Agua Desalinizada, artículo 170°. Vertimiento de salmueras y cumplimiento de normas de calidad de aguas, numeral 170.2: La autoridad Nacional del Agua podrá autorizar el vertimiento de los efluentes líquidos y salmueras al mar, previo tratamiento o excepcionalmente, a través de un emisario submarino, siempre que se cumplan con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - ECA-Agua y no se afecten los ecosistemas marinos.</p>	

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua</p> <p>D.S. N° 023-2009-MINAM, del 19 de diciembre de 2009.</p>	<p>Para la implementación del D.S. N°002-2009-MINAM y de la presente norma, se han considerado las siguientes precisiones de las categorías de agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Categoría 1. Poblacional y Recreacional <ul style="list-style-type: none"> i. Sub Categoría A. Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable ii. Sub Categoría B. Aguas superficiales destinadas para recreación - Categoría 2. Actividades marino costera <ul style="list-style-type: none"> i. Sub Categoría C1. Extracción y cultivo de moluscos bivalvos ii. Sub Categoría C2. Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas iii. Sub Categoría C3. Otras actividades. - Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales <ul style="list-style-type: none"> i. Vegetales de tallo bajo ii. Vegetales de tallo alto iii. Bebidas de animales - Categoría 4. Conservación del ambiente acuático <ul style="list-style-type: none"> i. Lagunas y lagos ii. Ríos <ul style="list-style-type: none"> Ríos de la costa y sierra Ríos de la selva iii. Ecosistemas marino costeros <ul style="list-style-type: none"> Estuarios Marinos 	<p>El Titular del Proyecto en cumplimiento de la norma debe tomar en cuenta las disposiciones establecidas para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, por ser consideradas de cumplimiento obligatorio en los plazos previstos en el EIA-d del Proyecto.</p>
<p>Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino costeros,</p> <p>R. J. N° 202-2010-ANA, del 22 de marzo de 2010</p>	<p>La nueva clasificación de los cuerpos de agua, considera las categorías establecidas en los ECA para Agua, de tal manera que la categoría asignada a cada cuerpo de agua indica la situación de calidad que se quiera mantener o a la que se quiera llegar, según los usos y conservación, en un corto y mediano plazo, pudiendo esta clasificación ser modificada o la relación de cuerpos de agua ampliada con la información primaria que se pudiese obtener de las diversas unidades hidrográficas del país.</p> <p>La presente disposición aprueba la clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros conforme al Anexo N° 1 que forma parte de la norma legal.</p>	<p>Para efectos del EIA-d del Proyecto se evaluará principalmente la calidad de aguas de la categoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Categoría 4: Conservación del ambiente acuático <ul style="list-style-type: none"> i. Lagunas y lagos ii. Ríos iii. Ecosistemas marinos costeros <ul style="list-style-type: none"> Estuarios Marinos (500 m de la línea paralela de baja marea hasta los límites territoriales)

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficial.</p> <p>R.J N° 182-2011-ANA, del 6 de abril de 2011</p>	<p>Sirve como instrumento de gestión para el desarrollo del Plan Nacional de Vigilancia de la Calidad de Agua que la Autoridad Nacional del Agua implementará.</p> <p>Asimismo, articulará la fiscalización de la calidad del agua por las autorizaciones de vertimiento y/o reuso de aguas residuales tratadas con la fiscalización que realizan las Autoridades Ambientales Sectoriales a los efluentes tratados.</p> <p>Por otro lado, este instrumento de gestión permitirá estandarizar la metodología en el desarrollo del monitoreo de la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial, además de articular la gestión de la calidad de los recursos hídricos.</p>	<p>El Titular del Proyecto deberá tomar en cuenta este Protocolo, ya que es considerado de obligatorio cumplimiento por todas las entidades públicas y privadas que realicen actividades relacionadas con los recursos hídricos, que es el caso de los objetivos del presente Proyecto.</p>
<p>Aprobación clasificación del cuerpo de agua marino-costero ubicado frente a los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar - Lima.</p> <p>R.J. N° 139-2014-ANA del 28 de abril de 2014</p>	<p>La presente Resolución tiene como objetivo aprobar la clasificación del cuerpo de agua marino-costero ubicado frente a los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar, provincia y departamento de Lima.</p> <p>El cuerpo natural de agua de mar de los referidos distritos, ha sido clasificado como:</p> <p>Categoría 2: "Actividades marino costeras", sub categoría 1 "Extracción de Moluscos Bivalvos" (Línea de baja marea hasta los 500 metros) y Categoría 2 "Actividades Marino Costeras". Sub categoría 3 "Otras actividades" (Desde los 500 metros hasta el límite marino de las 200 millas).</p>	<p>La clasificación del cuerpo de agua marino-costero que presenta la norma representa un apoyo en la realización del EIA del Proyecto, debido a que con dicho conocimiento se tomarán las medidas necesarias para su adecuado tratamiento, por parte del Titular del Proyecto y que deberá considerarse como referente obligatorio a los ECA que correspondan a su respectiva categoría.</p>
<p>Aprobación el Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire</p> <p>D.S N° 74-2001-PCM del 24 de junio de 2001</p>	<p>El presente Reglamento tiene como objetivo proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente.</p> <p>Los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire tienen por objeto establecer la estrategia, las políticas y las medidas necesarias para que una zona de atención prioritaria alcance los estándares primarios de calidad de aire en un plazo determinado. Para tal efecto, el plan deberá tomar en cuenta el desarrollo de nuevas actividades en manera conjunta con las actividades en curso.</p> <p>Los estándares nacionales de calidad del aire son referencias obligatorias en el diseño y aplicación de las políticas ambientales y de las políticas, planes y programas públicos en general. Las autoridades competentes deben aplicar las medidas contenidas en la legislación vigente con el fin de que se alcancen</p>	<p>El Titular del Proyecto deberá tener conocimiento de la norma ya que implica la afectación de la salud de las personas expuestas a las operaciones que se realicen para la implementación de los componentes del Proyecto, a fin de prevenir y planificar el control de su posible contaminación.</p> <p>Por tales motivos el cumplimiento de la normativa debe ser una de las principales gestiones que tendrá que considerar el Titular del Proyecto.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Acuerbo Estándares de Calidad Ambiental para Aire</p> <p>D.S.003-2008-MINAM del 21 de agosto de 2008</p>	<p>o se mantengan los referidos estándares de calidad ambiental, bajo su responsabilidad.</p> <p>Tomando en consideración las nuevas evidencias halladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), resulta necesario aprobar nuevos Estándares de Calidad Ambiental de Aire para el dióxido de azufre, así como establecer Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire para benceno, hidrocarburos totales, material particulado con diámetro menor a 2,5 micras e hidrógeno sulfurado valores de concentración en el aire, por debajo del cual la exposición no representa un riesgo significativo para la salud.</p> <p>El Ministerio del Ambiente dictará las normas para la implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire y para la correspondiente adecuación de los Límites Máximos Permisibles. Los nuevos estándares para el Dióxido de Azufre entraron en vigencia a partir del 1 de enero de 2009.</p>	<p>Las actividades constructivas propias de la ejecución del Proyecto, generarán emisiones de material particulado (transporte de material) y emisiones gaseosas (funcionamiento de equipos y maquinarias), que deberán ser monitoreadas a fin de cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en la presente norma.</p>
<p>Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido</p> <p>D. S. N° 085-2003-PCM del 30 de octubre de 2003</p>	<p>Ruido</p> <p>El Reglamento, tiene como objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.</p> <p>Además, establece que con el fin de alcanzar los ECA de Ruido y los lineamientos para no excederlos, se aplicarán instrumentos de gestión ambiental, como: la evaluación de impactos ambientales y monitoreo de calidad ambiental para el ruido; además de los establecidos por las autoridades con competencia ambiental. (Artículo 9°).</p>	<p>El presente reglamento establece los niveles máximos que pueden tolerarse o estar presentes en el ambiente y los cuales no deben ser excedidos, por las actividades de ejecución del Proyecto, para conservar la salud de la población inmersa en el área del Proyecto y del ambiente, los mismos que se tienen en cuenta en el EIA del Proyecto.</p> <p>Es importante señalar que de acuerdo al artículo 85° de la Ley Orgánica de las Municipalidades- Ley 27972, éstas ejercen competencias en materia ambiental por los cuales sancionan la generación excesiva de ruidos.</p>
<p>Norma Técnica Peruana - NTP - ISO 1986-1-2007</p> <p>R. N°0023-2007/INDECOPI-CRT del 5 de abril de 2007</p>	<p>La NTP ISO 1986-1-2007 define los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describe los procedimientos de evaluación básicos.</p> <p>También especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y proporciona orientación en la predicción de la respuesta de una comunidad a la molestia potencial de la exposición a largo plazo de varios tipos de ruidos ambientales.</p>	<p>El Titular del Proyecto, ha realizado la evaluación de niveles de ruido en los diferentes espacios de los componentes del Proyecto, para lo cual ha tomado como referencia la presente norma, que desarrolla los procedimientos de evaluación básica y que están registrados en el EIA-d del Proyecto.</p>



CODESUR

Consultoría Ambiental S.A. del IIR S.A.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor</p> <p>D.S. N° 017-2009-AG del 2 de setiembre de 2009</p>	<p>Suelo</p> <p>De acuerdo a la norma, existen cinco grupos de Capacidad de Uso Mayor, y son:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A) b) Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C) c) Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P) d) Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F) e) Tierras de Protección (Símbolo X) <p>Además, se definen las clases de capacidad de Uso Mayor establecidos para cada uno de los Grupos de CUM:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Clases de Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (Símbolo A) b) Clases de Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C) c) Clases de Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P) d) Clases de Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F) e) Clases de Tierras de Protección (Símbolo X) 	<p>Al establecer la Zona de Vida de un lugar, la Capacidad de Uso Mayor de cada unidad de tierra es determinada mediante el estudio y análisis de los factores edáficos limitantes.</p> <p>En cuanto a la aplicación del presente Reglamento, en el EIA del Proyecto se toma en cuenta la información de la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, en el Área del Proyecto así como el ambiente ecológico en que se desarrollan.</p>
<p>Aprobación Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo</p> <p>D.S. N°002-2013-MINAM del 25 de marzo de 2013</p>	<p>Los ECA para Suelo son aplicables a todo proyecto y actividad cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo, en su emplazamiento y en áreas de influencia.</p> <p>La normativa que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo y los lineamientos generales para no excederlos son referentes obligatorios en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental donde se establece la metodología estándar para el muestreo de suelo.</p>	<p>El Titular del Proyecto, en el instrumento de gestión ambiental (EIA del Proyecto) deberá de considerar diversos puntos de monitoreo de suelo en el Área de Influencia del Proyecto, con la finalidad de determinar las características fisicoquímicas y de calidad en las distintas etapas de ejecución del Proyecto (implementación de los componentes), para de este modo identificar cualquier afectación a los suelos y sus posteriores consecuencias.</p>
<p>Reglamento de la Ley de AMP</p> <p>D.S. N°038-2001-AG del 26/06/2001</p>	<p>Componente biológico</p> <p>El presente Reglamento norma la creación, administración, conservación, y gestión de las Áreas Naturales Protegidas en función a las disposiciones establecidas en la Ley N° 26834. Además, determina la importancia y las funciones del Comité de Gestión como competencia esencial el velar por el buen funcionamiento del Área Natural Protegida, realizar el seguimiento a la ejecución del Plan Maestro y el monitoreo, evaluación y retroalimentación para el cumplimiento de los planes específicos aprobados, así como del cumplimiento de la normatividad vigente.</p>	<p>El EIA - PROVISUR, en cumplimiento de la normativa, será respetuoso de las Áreas Naturales Protegidas, acatando las disposiciones establecidas por Ley.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Aprobación de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas</p> <p>D.S. N°004-2014-MINAGRI, derogando el D.S. N° 034-2004-AG del 22 de setiembre de 2004</p>	<p>A través de la norma se prueba la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre, establecidas en las categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), y Vulnerable (VU). (Artículo 1°)</p> <p>Por otro lado, se incorpora en la presente norma las categorías de Casi Amenazado (NT), y Datos Insuficientes, como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.</p> <p>Asimismo, en la norma se consideran aspectos relacionados con las prohibiciones de captura de fauna silvestre con fines comerciales; autorizaciones de transporte, comercialización, interna y/o exportación de especies categorizadas como Vulnerable y Casi Amenazadas; priorización de la investigación de especies de fauna silvestre; destino de especímenes hallados o comisados, entre otros.</p>	<p>El titular del Proyecto, frente a la posibilidad de afectación a las especies de fauna silvestre consideradas en la presente norma, deberá respetar las prohibiciones evitando efectuar la captura, caza, comercio y contrabando de especies amenazadas, legalmente protegidas, desarrollando, entre otros, medidas preventivas para proteger a la(s) especies de fauna silvestre halladas en el trabajo de campo realizado y que se podrían encontrar en riesgo de extinción.</p>
<p>Aprobación de Especies Amenazadas de Flora Silvestre</p> <p>D.S. N° 043-2006-AG, del 13 de julio de 2006</p>	<p>La presente norma prohíbe la extracción, colecta, tenencia, transporte, y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos de las especies amenazadas de flora silvestre detalladas en los anexos que conforman la presente norma (Artículo 2°).</p> <p>Frente a esta prohibición y régimen de protección de la flora nacional, el Estado establece la promoción e incentivo, a través de estudios científicos de las especies de flora categorizada como amenazada; en Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN).</p>	<p>Esta norma constituye fuente obligatoria de cumplimiento por parte del Titular del Proyecto el que tendrá presente la categorización de especies de flora silvestre: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), entre otros, para tomar conocimiento del estado en el que se encuentran las especies y proponer la ejecución de medidas necesarias para su conservación.</p>
<p>Aprobación de Modificación del artículo 116° del Reglamento de Áreas Naturales Protegidas</p> <p>D. S. N° 003-2011-MINAM del 16 de febrero de 2011</p>	<p>El Decreto Supremo realiza una modificación al artículo 116° del Reglamento de Áreas Naturales Protegidas, con relación a la Emisión de Compatibilidad y Opinión Técnica Previa Favorable, determinando que "El Instrumento de Gestión Ambiental exigido por la legislación respectiva, sólo podrá ser aprobado por la autoridad competente si cuenta con la Opinión Técnica Previa Favorable del SERFOR".</p>	<p>Las modificaciones que se apliquen al reglamento de las ANP, servirán al Titular del Proyecto para una mejor gestión en las medidas que se adopten con el objetivo de lograr conservar el patrimonio de las ANP, tomadas en cuenta en el EIA - PROVISUR.</p>
<p>Ley Forestal y Fauna Silvestre - Ley N° 28763, del 22 de junio del 2011.</p>	<p>El objeto de la Ley es normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental.</p>	<p>El EIA - PROVISUR, evaluará todas las medidas necesarias para lograr minimizar los efectos a la flora y fauna que pudieran identificarse como no deseados, dentro de su área de influencia.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Residuos sólidos</p> <p>Ley General de Residuos Sólidos¹¹</p> <p>Ley 27314, del 21 de julio de 2000.</p>	<p>Se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito de residuos sólidos por el territorio nacional (Artículo 2°).</p> <p>Acerca de las disposiciones generales para el manejo de residuos sólidos se tiene que la persona natural y jurídica también tienen participación, la misma que deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención de impactos ambientales negativos y protección de la salud.</p> <p>La presente Ley establece que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, las que tienen obligación de mantenerlo dentro de los estándares establecidos por la Autoridad de Salud, para preservar la salud de las personas. (Artículo 103°).</p>	<p>El cumplimiento cabal de la Ley implica, entre otros aspectos, que el Titular del Proyecto plantee un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, en el EIA-d del Proyecto, con el objetivo de conservar la salud ambiental, el bienestar de los trabajadores y de la población aledaña.</p>
<p>Ley General de Salud</p> <p>Ley N° 26842 del 20 de julio de 1997.</p>	<p>Estipula que toda persona natural o jurídica (está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señala las normas sanitarias y de protección del ambiente. (Artículo 104°)</p> <p>Cuando la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control necesarias para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños. (Artículo 106°)</p> <p>El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reúso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos, quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento (Artículo 107°)</p>	<p>El manejo de los residuos sólidos añade únicamente a los generados por los componentes del Proyecto y se deberá evitar la disposición de desmonte y residuos en las áreas circundantes.</p> <p>En el EIA-d del Proyecto, se establece que como parte de las actividades que se llevarán a cabo durante la ejecución del Proyecto, la protección del ambiente es una de las principales responsabilidades que se debe cumplir, estableciendo procedimientos específicos que lo mantengan dentro de los estándares establecidos por la Autoridad Competente.</p>

¹¹ Modificado mediante Decreto Legislativo N° 1065, publicado el 28 de junio de 2008.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos</p> <p>Ley N° 28256, del 19 de junio del 2004.</p>	<p>La Ley tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos con sujeción a los principios de prevención y protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad. (Artículo 1°)</p> <p>En el ámbito de aplicación de la Ley se encuentran comprendidos: la producción, almacenamiento, empaque, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos (Artículo 2°).</p> <p>Además, se establece la competencia de los Ministerios de Transportes y Comunicaciones (Artículo 5°), de Salud (Artículo 6°), así como, de las municipalidades provinciales (Artículo 7°). También, se regulan las infracciones (Artículo 10°), sanciones (Artículo 11°) y multas (Artículo 12°).</p>	<p>El Titular del Proyecto, deberá velar por el cumplimiento de esta Ley, la que se encuentra considerada en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos, del EIA-d del Proyecto, que contempla en su estructura el transporte de éstos, que por su característica de peligrosidad representan riesgos para la salud de las personas, el ambiente y la propiedad.</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos</p> <p>D.S. N° 057-2004-PCM, del 24 de julio del 2004.</p>	<p>Su objetivo es asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.</p> <p>Se aplica a todas las actividades relativas a la gestión y manejo de residuos sólidos, pero de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada dentro del territorio nacional.</p> <p>La Autoridad de Salud está representada por la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, del Ministerio de Salud, que es la encargada, entre otras, de aprobar los Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de infraestructura de transferencias, tratamientos y disposición final de residuos.</p> <p>Por otro lado, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento tiene a su cargo la regulación de la gestión y el manejo de los residuos sólidos generados por la actividad de la construcción y por los servicios de saneamiento.</p> <p>Asimismo, la norma considera que en los casos de las autoridades municipales, provincial y distrital, son éstas las responsables por la gestión y manejo de los residuos de origen comercial, domiciliario y de aquellos similares a estos, originados por otras actividades; también son los encargados de determinar las áreas de disposición final de residuos sólidos en el marco de las normas que regulan la zonificación y el uso del espacio físico y del suelo en el ámbito provincial que le corresponda.</p>	<p>Las actividades que conforman el Programa de Manejo de Residuos Sólidos de los Componentes del Proyecto, contenidos en el EIA-d del Proyecto, tendrá en consideración las disposiciones que se plantean en el presente Reglamento para su adecuado manejo y disposición.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Norma Técnica Peruana - NTP 900 058 2005 del 12 de junio de 2005</p>	<p>La NTP establece el Código de Colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos. La NTP se aplica a todos los residuos generados por la actividad humana, a excepción de los residuos radioactivos.</p> <p>Esta NTP no establece las características del dispositivo de almacenamiento a utilizar, ya que esto dependerá del tipo de residuo, volumen, tiempo de almacenamiento en el dispositivo, entre otros aspectos.</p> <p>Asimismo, se clasifican los residuos en reaprovechables y no reaprovechables, y a su vez, estos abarcan los residuos peligrosos y no peligrosos.</p>	<p>En el EIA-d del Proyecto se considera el Programa de Manejo de Residuos Sólidos, en la cual se hace mención en lo relacionado con la disposición adecuada de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos, en cumplimiento de la NTP - Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos.</p>

D. Normas de evaluación de impacto ambiental aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.</p> <p>Ley N° 26786, del 13 de junio de 1997</p>	<p>El artículo 1° de la Ley, modifica el artículo 51° del Decreto Legislativo N°757 - Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, y dispone que la Autoridad Sectorial Competente comunicará al CONAM (fusionado al MINAM), sobre las actividades a desarrollarse en el sector, que por su riesgo ambiental, pudiera exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente y que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental, previos a su ejecución.</p> <p>En su artículo 2° modifica el primer párrafo del artículo 52° del decreto mencionado, y dispone que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente (con conocimiento del CONAM) podrá disponer de la adopción de cualquiera de las medidas señaladas en los literales a) y b) del Artículo 52°.</p>	<p>La elaboración del EIA-d del Proyecto, se da teniendo presente la modificación de ambos artículos, considerando que las actividades de los componentes del Proyecto no representan un peligro grave o inminente para el ambiente.</p>

Norma	D. aplicable de la norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental</p> <p>Ley 27446, del 23 de abril de 2001¹²</p>	<p>La presente Ley regula aspectos aplicables a la certificación ambiental, difusión y participación de la comunidad, seguimiento y control del contenido de la DIA, el EIA-ad y el EIA-d, así como las Autoridades Competentes.</p> <p>Para una correcta aplicación, se efectuaron modificaciones acorde a los distintos cambios desarrollados en el ámbito institucional que se dieron entre los primeros dieciocho artículos, y se destaca: la obligatoriedad de certificación ambiental previa a la ejecución del Proyecto. (Artículo 3^o).</p>	<p>El contenido de la presente Ley constituye obligación que debe ser desarrollada por el EIA-d del Proyecto, puesto que implica su seguimiento y control, para el otorgamiento de la Certificación Ambiental correspondiente.</p> <p>La elaboración de la descripción de la actividad a desarrollarse, es necesaria para identificar los probables impactos ambientales negativos a presentarse, directos e indirectos, los mismos que permitirán establecer los mecanismos, medidas y/o propuestas que eliminen y/o minimicen los mismos, en caso se determine ello.</p> <p>Es importante que en el desarrollo del EIA-d del Proyecto, se tenga presente la normativa nacional que regula no sólo el tratamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, sino la participación de las instituciones públicas competentes en materia ambiental.</p>
<p>Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</p> <p>Ley N° 28246, del 8 de junio de 2004</p>	<p>Tiene como finalidad asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transsectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al CONAM¹³ y a las entidades sectoriales, regionales y locales, en el ejercicio de sus atribuciones ambientales. Establece los instrumentos de la gestión y planificación ambiental.</p>	<p>La ejecución del Proyecto implica actividades que pueden llegar a causar alguna afectación al ambiente, es en este sentido que en el desarrollo del EIA-d del Proyecto, se considera lo relacionado con el presente Reglamento y acata sus disposiciones.</p>
<p>Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</p> <p>D.S. N° 008-2005-PCM, del 28 de enero de 2005</p>	<p>La norma considera, en el artículo 3°, que la Política Nacional Ambiental constituye el conjunto de lineamientos, objetivo, estrategias, metas, programas e instrumentos de aplicación de carácter público, que tiene como propósito definir y orientar el accionar, entre otros, del sector privado, en materia de protección del ambiente y conservación de los recursos naturales y contribuyendo a la descentralización y gobernabilidad del país.</p> <p>Por otro lado, en el artículo 57°, la norma señala que todo proyecto de inversión pública o privada, que implique actividades de construcciones y obras que puedan causar impactos ambientales negativos significativos, está sujeto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).</p>	<p>La ejecución del Proyecto implica actividades que pueden llegar a causar alguna afectación al ambiente, es en este sentido que en el desarrollo del EIA-d del Proyecto, se considera lo relacionado con el presente Reglamento y acata sus disposiciones.</p>

¹² Modificado mediante Decreto Legislativo N° 1078, de fecha 28 de junio de 2008.

¹³ Luego de la creación del Ministerio del Ambiente (MINAM), se dispuso la fusión del CONAM con esta nueva entidad sectorial.



Norma	Descripción de la norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley General del Ambiente</p> <p>Ley N° 28611, del 15 de octubre de 2005</p> <p>Modificado por Decreto Legislativo N° 1065 (modifica artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley 28611) del 27 de junio de 2008 y</p> <p>Ley N° 28695 (Páramos y Jalcas ecosistemas frágiles) del 2 de octubre de 2008.</p>	<p>Señala en el Título Preliminar, de los Derechos y Principios "que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y al deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, asegurando particularmente la salud de las personas, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país" (Artículo 1)</p> <p>Asimismo, la Ley considera entre sus objetivos, relacionados con la Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, que las disposiciones contenidas en la norma son de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional, el cual comprende el suelo, subsuelo, el dominio marítimo, lacustre, hidrográfico e hidrogeológico y el espacio aéreo (Artículo 2, numeral 2.1)</p> <p>Por otro lado, la Ley también considera en el Capítulo 3 Gestión Ambiental, "que ésta es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país" (Artículo 13, numeral 13.1).</p>	<p>El Titular del Proyecto debe considerar los principios que se consideran en la Ley y tener presente que éstos son de obligatorio cumplimiento, en especial en lo relacionado con una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente; así como en la adopción de medidas pertinentes y eficientes para impedir la degradación del ambiente.</p> <p>El Titular del Proyecto, deberá estar dispuesto en asumir, de ser este el caso, el costo de los posibles daños o riesgos que genere la ejecución del Proyecto sobre el ambiente y de tener en consideración las medidas para su rehabilitación, restauración o reparación según le corresponda.</p>
<p>Aprobación del Reglamento de la Ley 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental</p> <p>D.S. N° 019-2008-MINAM, del 24 de septiembre de 2009</p>	<p>Las disposiciones que se establecen, en el presente Reglamento complementan las señaladas en la Ley N° 27446, esclareciendo y especificando requerimientos y características necesarias para su aplicación.</p> <p>El Reglamento tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivadas de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA.</p>	<p>Por otro lado, deberá tener presente la Política Nacional del Ambiente, principalmente en lo relacionado con el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores inmersos en la zona del Proyecto, garantizándose una protección adecuada de su salud, así como la prevención y control de la contaminación ambiental, principalmente en las fuentes emisoras.</p> <p>El Titular del Proyecto deberá tener conocimiento de la presente norma en relación con los requisitos y procedimientos a seguir en la elaboración y presentación del EIA-d del Proyecto, ante la Autoridad Sectorial Competente y de las autoridades regionales y locales. No sólo ello, sino también no dejar de considerar obligaciones y funciones que debe acatar como empresa o persona jurídica, y no incurrir en ilegalidad.</p>

Norma	Descripción de la norma	Relación con el Proyecto
<p>Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada</p> <p>D.S. N° 060-2013-PCM</p>	<p>La presente norma tiene por objeto aprobar las disposiciones especiales para agilizar la ejecución de proyectos de inversión pública y privada en el Gobierno Nacional, los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales en materia de construcción y mantenimiento de carreteras, infraestructura educativa, infraestructura de salud, saneamiento, masificación de gas, electrificación rural, pequeñas y medianas irrigaciones, industria, comercio y pesquería con el fin de reducir los índices de pobreza y marginalidad existentes en las zonas de su ámbito, y lograr un mayor dinamismo en la economía.</p>	<p>Es beneficioso para la ejecución del Proyecto las disposiciones especiales aprobadas en la presente norma, en especial las relacionadas con las gestiones que agilicen la ejecución de los proyectos de inversión pública y privada que serán en beneficio de la población, objetivo principal del presente Proyecto de infraestructura sanitaria.</p>
<p>Ley 26620, Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres.</p>	<p>La presente Ley regula los aspectos de control y vigilancia a cargo de la Autoridad Marítima, respecto de las actividades que se desarrollan en los ámbitos marítimo, fluvial y lacustre del territorio de la República.</p>	<p>El proyecto involucra actividades que se desarrollan en el ámbito marítimo del territorio de la República, en el cual corresponde aplicar la ley y así se controlará los efectos de contaminación del mar y en general todo aquello que ocasione daño ecológico en el ámbito de su competencia con sujeción a las normas nacionales y convenios internacionales sobre la materia, sin perjuicio de las funciones que les corresponden ejercer a otros sectores de la Administración Pública, de conformidad con la legislación vigente sobre la materia.</p>
<p>Reglamento de la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres</p> <p>D.S. N° 028-DE-MGP</p>	<p>Se aprueba la Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres, con el objeto de regular los aspectos de control y vigilancia a cargo de la Autoridad Marítima, respecto de las actividades que se desarrollan en los ámbitos marítimo, fluvial y lacustre del territorio nacional.</p>	<p>El EIA - PROVISUR, en cumplimiento de la normativa, será respetuoso del ámbito ambiental del ámbito marítimo, acatando las disposiciones establecidas por Ley.</p>

E.

F. Normas del Sector Saneamiento aplicables al Proyecto

Norma	Descripción	Observaciones
<p>Reglamento General de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)</p> <p>D.S. N° 017-2001-PCM¹⁴, del 21 de febrero de 2001</p>	<p>Se tiene que mediante Ley N° 25995 se crea la SUNASS a fin de proponer las normas para la prestación de los servicios de saneamiento, fiscalizar la prestación de los mismos, evaluar el desempeño de las entidades que los prestan, promover el desarrollo de dichas entidades, así como aplicar las sanciones.</p> <p>El Reglamento General precisa las facultades de la SUNASS, definiendo además su estructura orgánica, estableciendo las instancias competentes para los respectivos procedimientos administrativos.</p> <p>La SUNASS tiene por objetivo general, normar, regular, supervisar y fiscalizar, dentro del ámbito de su competencia, la prestación de servicios de saneamiento, cautelando en forma imparcial y objetiva, los intereses del Estado, de los inversionistas y del usuario.</p> <p>Por otro lado, la SUNASS propone las normas para la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, disposición sanitaria de excretas, reúso de aguas servidas y limpieza pública, entre otros.</p>	<p>Resulta pertinente que el EIA-d del Proyecto considere lo establecido en esta norma, toda vez que la SUNASS es el ente que va a supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento que brindan las entidades públicas y privadas, además que representa el ente oficial que va a cautelar, en forma imparcial los intereses del Estado y del inversionista.</p>
<p>Aprobaban el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento – Ley N° 26338</p> <p>D.S. N° 023-2005-VIVIENDA¹⁵, del 1 de diciembre de 2005</p>	<p>Establece que corresponde a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento en las mejores condiciones de calidad, contribuyendo a la salud de la población y a la preservación del ambiente.</p> <p>Se menciona que la Entidad Prestadora de Servicio de Saneamiento – EPS, está obligada a ejercer permanentemente el control de calidad de los servicios que realiza, de acuerdo a las normas respectivas, sin perjuicio de la acción fiscalizadora de la SUNASS.</p>	<p>En este orden de ideas, la distribución de agua para consumo humano responde a ser un servicio de necesidad y al mismo tiempo de utilidad pública y preferente en los intereses nacionales, los mismos que son considerados en el presente EIA – del Proyecto, con el objetivo de proteger la salud de la población y al mismo tiempo, y no menos importante, a la salud ambiental.</p>

¹⁴ Modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2002-PCM, publicado el 04 de abril de 2002; así como el Decreto Supremo N° 046-2007-PCM, publicado el 26 de mayo de 2007.

¹⁵ Modificado por las siguientes normas: Decreto Supremo N° 010-2007, publicado el 20 de abril de 2007; Decreto Supremo N° 031-2008-VIVIENDA, publicado el 30 de noviembre de 2008; Decreto Supremo N° 021-2009-VIVIENDA, publicado el 2 de noviembre de 2009

Norma	Descripción	Impacto Ambiental
<p>Aproba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.</p> <p>D.S N° 003-2010-MINAM, del 17 de marzo de 2010</p>	<p>Esta disposición ha establecido en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de una PTAR, luego del proceso de tratamiento, para su adecuada disposición final.</p> <p>Se entiende como Límites Máximos Permisibles como la medición de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.</p> <p>Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas, así como los parámetros y frecuencias de monitoreo para uno de ellos.</p>	<p>Las aguas residuales que se generen, por efecto de la ejecución del Proyecto, deberán ser evaluadas y monitoreadas a fin de no sobrepasar los LMP, con la finalidad de no causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.</p>
<p>Aproban Reglamento de Protección Ambiental para Proyectos Vinculados a las Actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento.</p> <p>D.S. 015-2012-VIVIENDA, del 14 de setiembre de 2012</p>	<p>El presente Reglamento tiene por objeto regular la gestión ambiental sectorial, garantizando la adecuada implementación de la Política Nacional del Ambiente y la Política Ambiental Sectorial.</p> <p>Del mismo modo, el de prevenir, mitigar, controlar y remediar los impactos ambientales negativos derivados de actividades correspondientes a proyectos de inversión del ámbito de competencia del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.</p> <p>Asimismo, las disposiciones consideradas en la presente norma son de aplicación al conjunto de actividades vinculadas al desarrollo de proyectos de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento, en el ámbito urbano y rural del territorio peruano y serán actualizadas en el marco de las disposiciones que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento establezca para tal fin.</p>	<p>El contenido del presente Reglamento constituye una obligación que debe ser acatada por el Titular del Proyecto, puesto que la ejecución del Proyecto involucra actividades detalladas en la normativa y que deben ser reguladas como parte de su gestión ambiental.</p> <p>Además, el cumplimiento y aplicación de la norma será supervisada por la Autoridad Sectorial Competente, en materia ambiental para este tipo de proyecto y que está representado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – VIVIENDA, en concordancia con la Ley del SEIA.</p>

Norma	Descripción de la norma	Referencia
<p>Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas.</p> <p>R.J. Nº224-2013-ANA del 1 de junio del 2013</p>	<p>El presente reglamento tiene por objeto regular los aspectos y procedimientos administrativos a seguir para el otorgamiento de autorizaciones, modificaciones y renovaciones de vertimiento de aguas residuales tratadas a cuerpos naturales de agua continental o marina, y de reúso de aguas residuales tratadas.</p> <p>Este Reglamento es de aplicación nacional y obligatorio cumplimiento para todos los órganos de la Autoridad Nacional del Agua y toda persona natural o jurídica que efectúe vertimientos de aguas residuales a un cuerpo natural de agua, o realice su reutilización.</p> <p>Asimismo, el Reglamento sirve para orientar a los usuarios sobre los requisitos a presentar para solicitar autorización de vertimiento y reúso, así como sobre las condiciones para su otorgamiento.</p>	<p>El reglamento es importante para el desarrollo y elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto debido a que establece los mecanismos por los cuales se puede acceder a las autorizaciones de vertimiento y reúso de aguas residuales provenientes de las PTAR.</p>

2.3.2 Marco legal internacional aplicable al Proyecto

Convenio / Declaración	Descripción del Convenio / Declaración
<p>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América (Washington, 1940)</p>	<p>Los gobiernos americanos desearon de proteger y conservar en su medio ambiente natural, ejemplares de todas las especies y géneros de su flora y su fauna, incluyendo las aves migratorias en número suficientes y en regiones lo bastante vastas para evitar su extinción por cualquier medio al alcance del hombre; así como de proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza, las formaciones geológicas extraordinarias, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico, y los lugares donde existen condiciones primitivas, dentro de los casos a que esta Convención refiere, han visto la necesidad de concertar una Convención sobre la protección de la flora, la fauna, y las bellezas escénicas naturales dentro de los propósitos convenidos.</p>
<p>La Carta Europea del Agua</p> <p>Comité de Ministros del Consejo de Europa, celebrada en Estrasburgo, Francia, el 6 de mayo de 1968</p>	<p>Fue redactada en la ciudad de Estrasburgo, Francia. Fue una declaración de principios para una correcta gestión del agua, la misma que contiene 12 artículos: 1. No hay vida sin agua; 2. El agua no es inagotable; 3. Contaminar el agua es atentar contra la vida humana, y la de todos los seres vivos que dependen de ella; 4. La calidad del agua debe mantenerse en condiciones suficientes para cualquier uso; 5. Cuando el agua residual vuelve al cauce debe estar en tal forma que no impida usos posteriores; 6. Mantener la cubierta vegetal, para conservar el recurso agua; 7. Los recursos del agua deben ser inventariados; 8. El correcto uso del agua debe ser planificado por las autoridades competentes; 9. La conservación del agua debe potenciarse, intensificándose la investigación científica, formando especialistas y mediante una información pública adecuada; 10. El agua es un bien común y debe ser ahorrada y usada con cuidado; 11. La administración del agua debe fundamentarse en las cuencas naturales más que en las fronteras políticas y administrativas, y 12. El agua no tiene fronteras. Es un bien común que requiere la cooperación internacional.</p>

Convenio / Declaración	Descripción del Convenio / Declaración
<p>Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano</p> <p>La Declaración de Estocolmo</p> <p>Celebrada en Estocolmo, Suecia, del 5 al 16 de junio de 1972</p>	<p>La Declaración de Estocolmo de 1972 consagra principios del Derecho Internacional, entre ellos se tienen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Principio de Igualdad 2. El Principio del derecho al desarrollo sustentable 3. El Principio de soberanía estatal sobre los recursos naturales propios 4. El Principio de no interferencia 5. El Principio de responsabilidades compartidas 6. El Principio de Cooperación Internacional
<p>Convención para la protección del patrimonio mundial cultural y natural (UNESCO, 1972). Ratificada por el Perú en 1981.</p> <p>Establece un compromiso mundial para proteger el patrimonio cultural y natural del mundo y de los países.</p>	<p>Los Estados Partes de la Convención reconocen la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio le incumba primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegado el caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico.</p>
<p>Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)</p> <p>Firmada en Washington el 3 de marzo de 1973. Enmendada en Bonn en 1979</p>	<p>Esta Convención incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.</p> <p>Todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio. (Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III).</p>
<p>Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua</p> <p>Celebrada en Mar de Plata, Argentina del 14 al 25 de marzo de 1977.</p>	<p>Se llevó a cabo la evaluación y usos de los recursos hídricos elaborándose el Plan de Acción Mar del Plata (PAMP) el cual dio origen y creación al "Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y el Saneamiento" (DIAAPS). Este movimiento universal tuvo por finalidad el mejorar y promover la extensión de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento al mayor número de habitantes posible, en especial a los sectores marginados de las ciudades y a las áreas rurales.</p>
<p>Carta Mundial de la Naturaleza</p> <p>Aprobada por la Resolución N° 37/7, en la Asamblea General el 28 de octubre de 1982.</p>	<p>Aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas mediante Resolución N° 37/7. A través de dicho instrumento internacional se reafirman los propósitos fundamentales de las Naciones Unidas, en particular el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales, el fomento de las relaciones de amistad entre las naciones y la realización de la cooperación internacional para solucionar los problemas internacionales de carácter económico, social, cultural, técnico, intelectual y humanitario.</p>

Convenio / Declaración	Declaración del Convenio / Declaración
<p>Convención de Viena para la protección de la capa de ozono. Adoptada el 22 de marzo de 1985.</p> <p>Orientada a proteger la capa de ozono.</p>	<p>Consientes del impacto potencialmente nocivo de la modificación de la capa de ozono sobre la salud humana y el medio ambiente, considerando las disposiciones pertinentes de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, y en especial el principio 21, que establece que, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, "los Estados tienen el derecho soberano de explorar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo bajo su jurisdicción o control no perjudiquen el medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional", y teniendo en cuenta las circunstancias y las necesidades especiales de los países en desarrollo y conscientes de que las medidas para proteger la capa de ozono de las modificaciones causadas por las actividades humanas requieren acción y cooperación internacionales y deberán basarse en las consideraciones científicas y técnicas pertinentes con la finalidad de proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos resultantes de las modificaciones de la capa de ozono.</p>
<p>Informe Brundtland</p> <p>Elaborado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo y presentado en 1987</p> <p>Protocolo de Montreal sobre sustancias que agotan la capa de ozono.</p> <p>Adoptada el 16 de septiembre de 1987.</p> <p>Establece normas para prohibir o limitar el uso de sustancias que afectan la estabilidad de la capa de ozono.</p>	<p>Este Informe destaca el hecho de que el desarrollo económico y la protección ambiental están indisolublemente ligados y describe los cambios necesarios para poder establecer las bases para el desarrollo, fundadas en el uso racional de los recursos naturales y en la participación popular en la toma de decisiones.</p> <p>Como Partes en el Convenio de Viena y conscientes de que, en virtud del Convenio, tienen la obligación de tomar las medidas adecuadas para proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que se derivan o pueden derivarse de actividades humanas que modifican o pueden modificar la capa de ozono. La emisión en todo el mundo de ciertas sustancias puede agotar considerablemente y modificar la capa de ozono en una forma que podría tener repercusiones nocivas sobre la salud y el medio ambiente.</p> <p>Es por ello que el Protocolo de Montreal y sus participantes están decididos a proteger la capa de ozono adoptando medidas preventivas para controlar equitativamente el total de emisiones mundiales de las sustancias que la agotan, con el objetivo final de eliminarlas, sobre la base de los adelantos en los conocimientos científicos, teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos y teniendo presentes las necesidades que en materia de desarrollo tienen los países en desarrollo.</p>
<p>Convenio OIT N° 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes (1989)</p>	<p>La OIT, desde su creación, en 1919, ha mostrado una especial atención por la situación de los pueblos indígenas y tribales. Así, en 1957, se adoptó un primer instrumento internacional vinculante, el Convenio N° 107 sobre poblaciones indígenas y tribales en países independientes.</p> <p>La Conferencia observó que en muchas partes del mundo estos pueblos no gozaban de los derechos humanos fundamentales en el mismo grado que el resto de la población en los Estados en que viven y que han sufrido a menudo una erosión en sus leyes, valores, costumbres y perspectivas.</p> <p>El Convenio representa un paso adicional en los esfuerzos de la OIT para garantizar el respeto de los derechos fundamentales tendientes a la igualdad de oportunidades y de trato para grupos que se encuentran en situación de desventaja y exigen garantías mínimas de sus derechos para lograr un tratamiento equitativo en las sociedades en que viven.</p>



Convención / Declaración	Descripción del Convenio / Declaración
<p>Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.</p> <p>Adoptada el 22 de marzo de 1989.</p> <p>Establece normas para el transporte y la disposición internacional de desechos peligrosos (radiactivos y tóxicos).</p>	<p>El objetivo primordial del Convenio de Basilea es proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. Su ámbito de aplicación abarca una amplia variedad de desechos definidos como "desechos peligrosos" sobre la base de su origen o composición, o ambas cosas, y sus características (artículo 1 y anexos I, III, VIII y IX), así como dos tipos de desechos definidos como "otros desechos" (desechos domésticos y cenizas de incineradores; artículo 1 y anexo II). Las disposiciones del Convenio giran en torno a los principales objetivos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, donquiera que se realice su eliminación; la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, salvo en los casos en que se estima que se ajusta a los principios de la gestión ambientalmente racional; y un sistema reglamentario aplicable a casos en que los movimientos transfronterizos son permisibles. <p>Los expertos participantes señalaron que la situación de los recursos hídricos mundiales se estaba volviendo crítica. Se hizo un llamado a los participantes del CIAMA para la superación de las tradicionales posiciones de corte preferentemente administrativo y económico en el tratamiento de las cuestiones relacionadas con el agua y para la adopción de un enfoque radicalmente nuevo para la evaluación, el aprovechamiento y la gestión de los recursos de agua dulce, proclamando la necesidad de que se viesen implicados desde las más altas esferas de los gobiernos hasta las comunidades más pequeñas, teniendo en cuenta la persistencia de los problemas detectados y los peligros que de ellos derivaban para millones de personas.</p>
<p>Convenio sobre la Diversidad Biológica</p> <p>Río de Janeiro, 1992</p>	<p>Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.</p>
<p>Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático.</p> <p>Adoptada el 4 de junio de 1992.</p>	<p>El objetivo de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Establece el marco internacional para encauzar acciones conjuntas para la prevención de los cambios climáticos a nivel global.</p>
<p>Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también llamada Cumbre de la Tierra.</p> <p>Se realizó la Declaración de Río y se aprobó "la Agenda 21 o Programa 21"</p>	<p>En este documento se establecen los problemas del ambiente y, entre otros aspectos, de modo general, los medios técnicos y tecnológicos, financieros e institucionales para desenvolver los programas específicos previstos para su solución.</p> <p>La Agenda 21 sitúa el agua dulce en el centro del debate sobre el desarrollo sostenible, relanzando la idea de la necesidad de establecer una política mundial del agua, dedicándole al uso sostenible del agua la totalidad de su Capítulo 18 y realizando diversas propuestas relacionadas con las necesidades de acción sobre este elemento natural.</p>

Convenio / Declaración	Declaración de Convenio / Declaración
<p>Declaración del Milenio Aprobada por la Asamblea General, mediante Resolución 55/2</p>	<p>Mediante Resolución N° 55/2 se estableció un conjunto de objetivos de desarrollo interconectado. Estos fueron designados con el nombre de "Objetivos del Milenio" (ODM). Se sintetizan las metas cuantitativas e indicadores que deben ser alcanzados para el 2015.</p>
<p>Celebrada en la Cumbre del Milenio del 6 al 8 de septiembre de 2000 Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (Río + 10)</p>	<p>Los líderes del mundo avanzaron un poco más en los objetivos establecidos en la Declaración del Milenio relativos al agua potable, aprobando un Plan de Aplicación de las decisiones adoptadas en la propia cumbre. En ella se reiteró la pretensión planteada a alcanzar para el año 2015 de reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable o que no puedan costearlo. Se estableció un nuevo objetivo de reducir a la mitad para ese mismo año 2015 el porcentaje de personas que no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento.</p>
<p>Celebrado en Johannesburgo (Sudáfrica), del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002 XV Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático, Copenhague, Dinamarca, llevada a cabo en diciembre 2009.</p>	<p>El objetivo final (a largo plazo) es que se reduzca mundialmente de las emisiones de CO₂ en al menos un 50% en 2050 respecto a 1990, y para conseguirlo los países deben marcarse objetivos intermedios. Así, los países industrializados deberán reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero entre un 25% y un 40%, respecto a los niveles de 1990 en el año 2020 y deberían alcanzar una reducción entre el 80% y el 95% para 2050.</p>
<p>Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health.</p>	<p>Esta Guía establece valores físicos, químicos mínimos que debe cumplir un sedimento para un determinado uso.</p>
<p>BOE Legislación Consolidada, Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo de 1993, España.</p>	<p>Decreto por el que se establecen las normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos.</p>

2.4 MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL

2.4.1 Gobierno Central

A. Autoridad Ambiental Sectorial

Institución	Funciones	Oficinas y/o cargos
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (VIVIENDA)¹⁶	<p>a. Desarrollar y aprobar tecnologías, metodologías o mecanismos que sean necesarios para el cumplimiento de las políticas nacionales y sectoriales, en el ámbito de su competencia.</p> <p>b. Implementar acciones temporales en las zonas del país que requieran de mayor técnica o de servicios en el ámbito de las competencias del Sector, con los gobiernos regionales y locales, fortaleciendo sus capacidades institucionales.</p> <p>c. Implementar medidas de desconcentración institucional en las zonas del país que requieran mayor asistencia técnica o servicios en el ámbito de la competencia del sector.</p> <p>d. Generar, administrar, actualizar y mantener registros de información a nivel nacional para la adecuada implementación de las políticas nacionales y sectoriales de su responsabilidad.</p> <p>e. Aprobar la regulación reglamentaria sectorial y los planes nacionales sectoriales.</p> <p>f. Asignar recursos y transferirlos a las entidades prestadoras de los servicios de saneamiento y eventualmente a los gobiernos regionales y locales a fin que ejecuten proyectos de inversión en saneamiento, conforme a la normatividad de la materia.</p> <p>g. Normar, aprobar y efectuar las tasaciones de bienes que soliciten entidades y empresas estatales de derecho</p>	Dirección General de Asuntos Ambientales¹⁷ Es la encargada de proponer los objetivos, lineamientos y estrategias ambientales para el desarrollo de las actividades de competencia del Ministerio, en armonía con la protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales incluyendo la biodiversidad, en el marco de la Política Nacional del Ambiente. Sus funciones son: a. Proponer, coordinar y evaluar la política ambiental del Sector, en el marco de la Política Nacional del Ambiente; b. Proponer, coordinar, aprobar e implementar la normativa e instrumentos de gestión ambiental del Sector con opinión previa del Ministerio del Ambiente – MINAM en lo que corresponda, según la normatividad vigente; c. Conducir la gestión ambiental del Sector, emitiendo opinión previa respecto a iniciativas, proyectos y normas ambientales que se encuentren bajo el ámbito de su competencia; d. Coordinar, promover y difundir estudios e investigaciones que contribuyan a una gestión ambiental sectorial sostenible; e. Coordinar, monitorear y evaluar el proceso de certificación ambiental a través de la clasificación, evaluación y aprobación de estudios ambientales de proyectos, en el ámbito de competencia del Sector, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA; f. Aprobar los estudios ambientales e instrumentos de gestión complementarios al SEIA; g. Coordinar, monitorear y evaluar el funcionamiento del registro de entidades para la formulación de estudios ambientales u otros instrumentos de gestión ambiental complementarios al SEIA; h. Aprobar las solicitudes del registro de entidades para la formulación de estudios ambientales u otros instrumentos de gestión ambiental complementarios al SEIA; i. Coordinar el proceso de seguimiento y control ambiental del Sector e imponer sanciones administrativas y/o medidas correctivas que correspondan, en materia ambiental sectorial; j. Coordinar con las autoridades del gobierno nacional, regional y local a fin de fortalecer la gestión ambiental sectorial.

¹⁶ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, publicado el 19 de Junio de 2014.

¹⁷ Para obtener la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, el procedimiento ante el Ministerio de Vivienda se inicia en esta Oficina, presentándose la Ficha Informativa de Clasificación Ambiental de Proyectos de Saneamiento, en la cual se señalará las características del Proyecto para que la referida Oficina la evalúe y califique el Proyecto y determine cuáles son los Términos de Referencia a desarrollar.

Institución	Funciones
<p>h. Público o de derecho privado, Normar, aprobar, ejecutar y supervisar las políticas nacionales sobre administración y adjudicación de terrenos de propiedad del Estado en el marco del Sistema Nacional de Bienes Estatales.</p> <p>i. Proponer políticas, normas, lineamientos y especificaciones técnicas relacionadas con la generación, administración, actualización y mantenimiento de la información catastral integral, la formalización de predios urbanos y derechos sobre estos, en el marco del Sistema Nacional de Catastro.</p> <p>j. Promover o gestionar el financiamiento de los Sectores, a fin de impulsar su desarrollo, en coordinación con las entidades que correspondan.</p> <p>k. Diseñar, promover y otorgar productos financieros, en el ámbito de su competencia y de acuerdo con las normas de la materia.</p> <p>l. Otras que le encargue la ley.</p>	<p>Oficina Ejecutiva</p> <p>k. Conducir y supervisar las acciones de fortalecimiento de capacidades en materia ambiental, en el ámbito de los gobiernos regionales, locales y entidades vinculadas al Sector.</p> <p>l. Administrar la información ambiental sectorial en el marco de las orientaciones que establece el Sistema Nacional de Información Ambiental.</p> <p>m. Expedir resoluciones directivas en las materias de su competencia, o las que le hayan sido delegadas, autenticar las copias que se soliciten y administrar el registro, numeración, distribución y custodia de las mismas, y.</p> <p>n. Las demás funciones que le encargue el Viceministro (a) o aquellas que le sean dadas por normalidad expresa.</p> <p>Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental¹⁸</p> <p>Es parte de la estructura de la Dirección General de Asuntos Ambientales. Ejerce las siguientes funciones:</p> <p>a. Absolver consultas, emitir opinión técnica y brindar información en el ámbito de su competencia.</p> <p>b. Evaluar y proponer la clasificación de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, así como la propuesta de los términos de referencia para la elaboración de los estudios ambientales correspondientes.</p> <p>c. Evaluar y proponer la aprobación de los estudios ambientales de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, otorgando la certificación ambiental en caso correspondiente.</p> <p>d. Evaluar y proponer la aprobación de las solicitudes de registro de las entidades autorizadas para la formulación de estudios ambientales y otros instrumentos de gestión ambiental, realizando la evaluación del desempeño de las entidades registradas y.</p> <p>e. Otras funciones que le encargue el Director (a) General de Asuntos Ambientales en materia de su competencia.</p>

¹⁸ Continuando con el procedimiento, se presenta considerando las indicaciones de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental, los Términos de Referencia (TDR) a la presente Dirección para ser aprobados. Posteriormente, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental, en cumplimiento de los requisitos establecidos en el procedimiento N° 7 del TUJPA del Ministerio de Vivienda.



B. Autoridades ambientales con roles transectoriales

Institución	Funciones	Oficinas Interiores
<p>Ministerio de Salud (MINSA)¹⁹</p> <p>El Ministerio de Salud, cuenta con las siguientes atribuciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> La conducción y planeamiento estratégico sectorial de salud. El establecimiento de los objetivos, metas y estrategias de corto, mediano y largo plazo. La organización del Sector y Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud. El establecimiento de las normas y los modelos organizacionales para la implementación de los objetivos estratégicos institucionales. El desarrollo e integración de procesos y sistemas de información sectoriales, para la integración de los flujos de información de los procesos y sistemas organizacionales y la provisión de información oportuna y confiable, para la toma de decisiones por las autoridades y usuarios del Sector Salud. La creación de una cultura de salud sustentada en la familia como unidad básica de salud y la adquisición de capacidades y desarrollo de actitudes en las personas, para su desarrollo físico, mental y social y para la construcción de entornos saludables por la persona, la familia y la comunidad. La creación del entorno saludable para el desarrollo de toda la población. La prevención de riesgos y daños, la protección y recuperación de la salud y la rehabilitación y/o mejoramiento de las capacidades de las personas en condiciones de equidad y plena accesibilidad. El desarrollo de capacidades suficientes para proteger, recuperar y mantener la salud de las personas y poblaciones, que sean afectadas por situaciones de emergencia, desastres y/o epidemias. 	<p>Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA): Es un órgano técnico normativo de nivel nacional, encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud, los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria, y salud ocupacional.</p> <p>Dirección de Saneamiento Básico Encargada de las siguientes funciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Proponer y concertar los fundamentos técnicos para la formulación de políticas nacionales de salud ambiental. Establecer las normas técnicas sanitarias, del abastecimiento de agua para consumo humano; el manejo, reúso y vertimiento de aguas residuales domésticas y disposición de excretas; el manejo de residuos sólidos; y la vigilancia y control de artrópodos vectores de enfermedades transmisibles y plagas de importancia en salud pública, en el marco de la normatividad vigente. Establecer las normas técnicas de calidad de agua para consumo humano. Vigilar la calidad sanitaria de los sistemas de agua y saneamiento para la protección de la salud de la población. Establecer la coordinación, supervisión y evaluación del impacto de las estrategias de vigilancia y control de artrópodos vectores y de enfermedades transmisibles y plagas de importancia en salud pública. Normar la implementación de las propuestas técnicas establecidas en los convenios referidos al control vectorial de artrópodos vectores, enfermedades transmisibles y plagas de importancia en salud pública. Normar y registrar la autorización de funcionamiento de las empresas prestadoras y empresas comercializadoras de residuos sólidos y de auditores en gestión de residuos sólidos. 	
<p>Ministerio de Defensa²⁰</p>		

¹⁹ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud (MINSA), aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2002, de 22 de noviembre de 2002. Norma derogada por Decreto Supremo N° 023-2005-SA, de 05 de enero de 2006, que aprueba el nuevo Reglamento de Organización y Funciones del MINSA, la misma que fue modificada por Decreto Supremo N° 007-2009-SA, publicado el 11 de mayo de 2009; Decreto Supremo N° 011-2008-SA, publicado el 04 de junio de 2008; y Decreto Supremo N° 003-2010-SA, publicado el 23 de enero de 2010. Mediante Ley N° 29075, publicado el 1° de agosto de 2007, se aprueba la Ley que establece la naturaleza jurídica, función, competencias y estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa. Dicha norma fue derogada por el Decreto Legislativo N° 1134, publicado el 10 de diciembre de 2012, que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Defensa. Esta última es la vigente en la actualidad.



CODESUR

ORGANISMO PERUANO DE ASesorIA

Institución	Funciones
<p>En el artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1134, precisa que el Sector Defensa comprende al Ministerio de Defensa como órgano rector, el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, las entidades públicas y las empresas bajo su ámbito de competencia y responsabilidad política y funcional.</p> <p>Es preciso señalar, que en el artículo 19° se dispone que la Marina de Guerra del Perú es una institución de las Fuerzas Armadas, dependiente del Ministerio de Defensa, responsable de ejercer la vigilancia y protección de los intereses nacionales en el ámbito marítimo, fluvial y lacustre, y apoyar la política exterior del Estado a través del Poder Naval, con el fin de contribuir a garantizar la independencia, soberanía e integridad territorial de la República.</p>	<p>Oficina Ejecutiva Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú – DICAPI</p> <p>Conforme el Decreto Legislativo N° 1147²¹, se estableció el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional - Dirección General de Capitanías y Guardacostas, sobre la administración de áreas acuáticas, las actividades que se realizan en el medio acuático, las naves, artefactos navales, instalaciones acuáticas, y embarcaciones en general, las operaciones que éstas realizan y los servicios que prestan o reciben, con el fin de velar por la seguridad de la vida humana en el mar, ríos y lagos navegables, la protección del medio ambiente acuático, y reprimir las actividades ilícitas en el ámbito de su jurisdicción, en cumplimiento de las normas nacionales e instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.</p> <p>Entre las funciones de la Autoridad Marítima Nacional se tiene:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Velar por la seguridad y protección de la vida humana en el medio acuático, de acuerdo con la normativa nacional aplicable y los instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.2. Prevenir y combatir la contaminación, y la protección del medio ambiente acuático, evaluando y aprobando los instrumentos de gestión ambiental en el ámbito de su competencia, de acuerdo con lo regulado en la normativa ambiental nacional, el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, SEA, y lo dispuesto por el Ministerio del Ambiente, en su condición de organismo rector ambiental nacional, así como emitir opinión técnica sobre todo instrumento de gestión ambiental en el ámbito acuático de su competencia.3. Reprimir las actividades ilícitas en el medio acuático, a través de la participación de la Policía Marítima, Fluvial y Lacustre, de acuerdo con la normativa nacional e instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.4. Otorgar permisos de navegación a naves y artefactos navales de banderas extranjeras para operar en aguas jurisdiccionales.5. Planear, normar, coordinar, dirigir y controlar dentro del ámbito de su competencia, las actividades que se desarrollan en el medio acuático, sin perjuicio de las atribuciones de otros sectores competentes.6. Ejercer el ruteo, el control y la vigilancia del tráfico de las naves, embarcaciones, artefactos navales e instalaciones acuáticas propulsadas y remolques en general en el medio acuático, incluyendo el canal de acceso y las áreas de fondeo en los puertos.7. Investigar los sucesos, siniestros y accidentes ocurridos en el medio acuático, para determinar sus causas y responsabilidades, con la finalidad de velar por la seguridad de la vida humana en el medio acuático y la protección del medio ambiente acuático.8. Disponer la suspensión temporal, en forma total o parcial, de las actividades en el medio acuático por razones de riesgo para la vida humana y el medio ambiente acuático, incluyendo la apertura y cierre de puertos para instalaciones portuarias. Para el caso de las naves mercantes en tráfico comercial que se encuentren en las instalaciones portuarias, esta medida se aplicará en coordinación con la Autoridad Portuaria Nacional.

²¹ Publicado en el Diario Oficial "El Peruano" el 11 de diciembre de 2012

Institución	Funciones
	<p align="center">Cajaligüenas</p> <p>9. Evaluar y aprobar los estudios de maniobra para las instalaciones en el medio acuático, para velar por la seguridad de la vida humana y la protección del medio ambiente acuático.</p> <p>10. Aprobar los estudios hidro-ocenográficos de toda actividad, infraestructura e instalación que por su naturaleza se realice en el medio acuático o en accesos a instalaciones en la franja ribereña, con la finalidad de velar por la seguridad de la vida humana y la protección del medio ambiente acuático.</p> <p>11. Otorgar a las personas naturales o jurídicas derechos de uso de área acuática, previa opinión favorable de la Superintendencia de Bienes Estables, y en coordinación con los sectores involucrados, a través de autorizaciones temporales hasta por treinta (30) años, plazo que podrá ser renovado; efectuando la desafectación de dichas áreas por razones de interés nacional determinadas por norma específica del sector competente; asimismo, administrar el catastro único de dichas áreas acuáticas, sin perjuicio de las competencias de otros sectores.</p> <p>12. Establecer las áreas de fondeo, los canales de acceso, las zonas marinas especialmente sensibles, y las áreas de maniobra restringida en el medio acuático.</p> <p>13. Participar en el proceso de recepción y despacho de reaves, así como del zarpe y arribo de embarcaciones, artefactos navales e instalaciones acuáticas propulsadas y remolques en general que ingresen o salgan de los puertos e instalaciones acuáticas, de acuerdo con la normativa nacional e instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.</p> <p>14. Autorizar el zarpe y arribo de naves pesqueras, náutica deportiva, tráfico de bahía, artefactos navales, instalaciones acuáticas propulsadas, aprovisionamiento de instalaciones costa afuera, y remolcadores en general.</p> <p>15. Normar, supervisar y certificar la formación, capacitación y titulación por competencias de las personas naturales que desempeñan labores en el medio acuático, dentro del ámbito de competencia, de acuerdo con la normativa nacional e instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.</p> <p>16. Evaluar y aprobar las licencias de práctico y piloto de acuerdo con la normativa nacional e instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.</p> <p>17. Normar y certificar las naves de bandera nacional, de acuerdo con la normativa nacional e instrumentos internacionales de los que el Perú es parte.</p> <p>18. Sancionar las infracciones que se cometan dentro del ámbito de su competencia.</p>
	<p>Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)²²</p> <p>Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)²³</p> <p>Es un Organismo Público Descentralizado, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros. Posee personería de derecho público y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera. Sus funciones principales recaen en normar, regular, supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento, cautelando en forma imparcial y objetiva los intereses del Estado, de los inversionistas y del usuario</p>

²² Reglamento de Organización y Funciones de la Presidencia del Consejo de Ministros - PCM, aprobado mediante Decreto Supremo N° 053-2007-PCM, de 14 de julio de 2007, modificado por el Artículo 1 del Decreto Supremo N° 010-2010-PCM, publicado el 09 de enero de 2010.

²³ Mediante Decreto Supremo N° 017-2001-PCM, se aprueba el Reglamento General de la SUNASS, el mismo que fue modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2002-PCM, publicado el 04 de abril de 2002; así como el Decreto Supremo N° 046-2007-PCM, publicado el 26 de mayo de 2007.

Institución	Funciones
<p>Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)²⁴:</p> <p>Es un Organismo Público Descentralizado de la Presidencia de Consejo de Ministros. Entre sus funciones encontramos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proponer al Consejo de Defensa Nacional los objetivos y la política de Defensa Civil, así como las previsiones y acciones que garanticen la seguridad de la población, de acuerdo con la política de Defensa Nacional. - Normar, coordinar, orientar y supervisar el planeamiento y la ejecución de la Defensa Civil. - Brindar atención de emergencia, proporcionando apoyo inmediato a la población afectada por desastres. Para tales efectos el INDECI podrá adquirir bienes y contratar servicios y obras a través de acciones inmediatas hasta por el monto fijado en la ley anual de presupuesto para las adjudicaciones directas de obras, bienes y servicios. 	<p>Ministerio de Educación (MINEDU)²⁵</p> <p>Órgano central y rector del Sector Educación cuyo ámbito comprende las acciones y los servicios que en materia de educación, cultura, deporte y recreación se ofrecen en el país.</p>
<p>Ministerio de Cultura²⁶ (MC)</p> <p>Según la Ley 29555, Ley de Creación del Ministerio de Cultura, son funciones de ésta:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Formular y ejecutar las políticas y las estrategias del Estado en materia de desarrollo cultural como de defensa, conservación, difusión e investigación del Patrimonio Cultural de la Nación. b. Integrar técnica y normativamente los museos que conforman el Sistema Nacional de Museos del Estado. c. Apoyar y promover la cooperación técnica y financiera, nacional e internacional, orientada a ejecutar proyectos y programas de desarrollo cultural y de puesta en valor del Patrimonio de la Nación, con alcances y ejecución descentralizada. d. Promover, coordinar y suscribir la firma de convenios que contribuyan al fortalecimiento de la cultura en el país. e. Apoyar a los gobiernos locales, departamentales y regionales, y a otras entidades del Estado en la ejecución de actividades culturales que se programen en el Perú y el extranjero. f. Establecer en coordinación con los organismos turísticos una política de conocimiento y acercamiento cultural. g. Convocar y conceder anualmente el Premio Nacional de Cultura en sus diferentes expresiones y de acuerdo con la normatividad pertinente. h. Calificar de interés cultural los espectáculos públicos no deportivos que reúnan los requisitos para ser considerados como tales. i. Reconocer oficialmente, previa evaluación, como centros culturales y asociaciones culturales a las entidades que lo soliciten. j. Desarrollar acciones de gestión de apoyo y asesoramiento conducentes a lograr una mayor eficiencia institucional. k. Supervisar, controlar y evaluar las acciones de los diversos órganos de la institución a fin de adoptar medidas correctivas. 	<p>Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRU)²⁷</p> <p>Son funciones del Ministerio de Agricultura y Riego:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Fortalecer las organizaciones de productores y promover su integración bajo los enfoques de manejo de las cuencas y cadenas productivas.
<p>Autoridad Nacional del Agua (ANA)²⁸</p> <p>Son funciones de la Autoridad Nacional del Agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Elaborar la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, el Plan Nacional de Recursos Hídricos, conduciendo, supervisando y evaluando su ejecución en el marco de la Política 	<p>Hídricos, conduciendo, supervisando y evaluando su ejecución en el marco de la Política</p>

²⁴ Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 059-2001-PCM, de 22 de mayo de 2001; modificado por Decreto Supremo N° 006-2003-PCM y Decreto Supremo N° 095-2005-PCM, de 07 de enero de 2003 y 6 de diciembre de 2005, respectivamente.

²⁵ Reglamento de organización y funciones del Ministerio de Educación - MINEDU, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2006-ED, modificado por Decreto Supremo N° 001-2008-ED, de fecha 06 de enero de 2008.

²⁶ Ley 29555, Ley de Creación del Ministerio de Cultura.

²⁷ Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG, de 11 de diciembre de 2008. Se incorporó disposiciones mediante Decreto Supremo N° 001-2009-AG, publicado el 08 de enero de 2009.

²⁸ Decreto Legislativo N° 987 que crea la Autoridad Nacional del Agua.

Institución	Funciones
<p>b. Fomentar la innovación tecnológica y capacitación vinculada a la gestión empresarial del productor agrario, facilitando asistencia técnica.</p> <p>c. Establecer un sistema de información agraria que permita a los agentes económicos una eficiente toma de decisiones para la gestión.</p> <p>d. Facilitar a los productores agrarios el acceso a servicios de asesoría jurídica, administrativa, de gestión, financiamiento, asistencia técnica, sanidad y otros que les permitan mejorar su capacidad de gestión.</p> <p>e. Facilitar la articulación de la pequeña agricultura con la economía de mercado, a través del establecimiento de políticas para el uso adecuado de los recursos naturales.</p> <p>f. Las demás contenidas en las normas vigentes.</p>	<p>Nacional del Ambiente.</p> <p>b. Dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos; asimismo, proponer las normas legales para la gestión del agua que requieran ser aprobadas por Decreto Supremo.</p> <p>c. Establecer los lineamientos para la formulación y actualización de los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las cuencas, aprobarlos y supervisar su implementación.</p> <p>d. Elaborar el método y determinar el valor de las retribuciones económicas por el derecho de uso de agua y por el vertimiento de aguas residuales tratadas en fuentes naturales de agua; aprobar las tarifas por monitoreo y gestión de aguas subterráneas y por uso de la infraestructura hídrica.</p> <p>e. Aprobar reservas de recursos hídricos y trasvases de agua de cuenca; declarar el agotamiento de las fuentes naturales de agua, zonas de veda, zonas de protección, zonas intangibles y estados de emergencia en las fuentes naturales de agua; dictando en cada caso las medidas pertinentes.</p> <p>f. Organizar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua, autorizaciones de vertimientos y de reúso de agua residual; aprobando cuando sea necesario la implementación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua.</p> <p>g. Conducir, organizar y administrar el Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos; el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua; el Registro Nacional de Organizaciones de Usuarios; el Registro de Control de Vertimientos y los demás registros que correspondan.</p> <p>h. Emitir opinión técnica vinculante para: aprobación de instrumentos de gestión ambiental que involucren las fuentes naturales de agua; otorgamiento de autorizaciones extracción de material de acarreo; y, respecto a la disponibilidad de recursos hídricos para el otorgamiento de viabilidad de los proyectos de infraestructura hidráulica.</p> <p>i. Coordinar, organizar y dirigir acciones necesarias para el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, así como supervisar y evaluar el impacto de las actividades y el cumplimiento de los objetivos de dicho Sistema.</p> <p>j. Ejercer jurisdicción administrativa exclusiva en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia, para asegurar la conservación y protección del agua, en cuanto a su cantidad y calidad, de los bienes naturales asociados a ésta y de la infraestructura hidráulica multisectorial; ejerciendo para tal efecto la facultad sancionadora y coactiva.</p> <p>k. Establecer los parámetros de eficiencia aplicables al aprovechamiento de los recursos hídricos, en concordancia con la Política Nacional del Ambiente.</p> <p>l. Promover y apoyar la formulación de proyectos y la ejecución de actividades que promuevan el uso eficiente, el ahorro, la conservación, la protección de la calidad e incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos y autorizar la ejecución de obras que se proyecten en los bienes naturales asociados al agua y en infraestructura hidráulica multisectorial.</p> <p>m. Desarrollar acciones para la gestión integrada del agua por cuencas y la preservación de los recursos en las cabezeras de cuencas, así como para la prevención de daños por ocurrencia de</p>

Institución	Funciones	Oficinas Interiores
		<p>eventos hidrológicos extremos.</p> <p>n. Aprobar la demarcación territorial de cuencas hidrográficas, la clasificación de los cuerpos de agua, la delimitación de las lagas marginales y los volúmenes de los caudales ecológicos, éstos últimos en coordinación con el Ministerio del Ambiente.</p> <p>o. Promover programas de educación difusión y sensibilización sobre la importancia del agua para la humanidad destinadas al establecimiento de una cultura del agua que reconozca el valor social, ambiental y económico de dicho recurso.</p> <p>p. Coordinar con el Ministerio de Relaciones Exteriores, la suscripción de acuerdos multilaterales que tengan por finalidad la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas transfronterizas.</p> <p>q. Otras que señale la Ley²⁸</p>
<p>Ministerio del Ambiente (MINAM)²⁹</p> <p>Cumple las siguientes funciones específicamente vinculadas al ejercicio de sus competencias:</p> <p>a. Formular, aprobar, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar el Plan Nacional de Acción Ambiental y la Agenda Nacional de Acción Ambiental.</p> <p>b. Dirigir el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.</p> <p>c. Elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos. Deben contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante decreto supremo.</p> <p>d. Aprobar los lineamientos, las metodologías, los procesos y los planes para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) en los diversos niveles de gobierno.</p> <p>e. Dirigir el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y el Sistema Nacional de Información Ambiental.</p> <p>f. Establecer los criterios y procedimientos para la formulación, coordinación y ejecución de los planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados.</p> <p>g. Dirigir el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) de carácter nacional.</p> <p>h. Promover y coordinar la adecuada gestión de residuos sólidos, la protección de la calidad del aire y el control del ruido y de las radiaciones no ionizantes y sancionar su incumplimiento.</p> <p>i. Formular y proponer la política y las estrategias nacionales de gestión de los recursos naturales y de la diversidad biológica.</p> <p>j. Promover la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible y fomentar una cultura ambiental nacional.</p> <p>k. Ejercer la potestad sancionadora en el ámbito de sus competencias, aplicando las sanciones de amonestación, multa, comiso, inmovilización, clausura o suspensión por las infracciones a la legislación ambiental y de acuerdo al procedimiento que se debe aprobar para tal efecto, ejerciendo la potestad de ejecución coactiva en los casos que corresponden.</p>		

²⁹ Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua - ANA, Decreto Supremo N° 006-2010-AG, de fecha 08 de Julio de 2010.

³⁰ Decreto Legislativo N° 1013, de 14 de mayo de 2008 y su modificación el Decreto Legislativo N° 1039, de 25 de junio de 2008.

C. Otras autoridades vigilantes de las disposiciones en materia ambiental

Institución	Funciones
<p>Defensoría del Pueblo</p> <p>La Defensoría del Pueblo cuenta con una Adjunta para los Servicios Públicos y el Medio Ambiente. Así mismo, la Defensoría del Pueblo cuenta con la Dirección de la Unidad de Conflictos Ambientales como órgano de línea dependiente de la Primera Adjunta, que tiene por función orientar y asesorar a la Alta Dirección, oficinas defensoriales y módulos de atención en temas de su competencia. Además, propone y dirige la política institucional en materia de conflictos sociales, gobernabilidad, diálogo y paz, y la ejecución de las acciones necesarias para la atención de los conflictos sociales a nivel nacional³¹.</p>	
<p>Contraloría de la República</p> <p>El Sistema Nacional de Control es el conjunto de órganos de control, normas, métodos y procedimientos, estructurados e integrados funcionalmente, destinados a conducir y desarrollar el ejercicio del control gubernamental en forma descentralizada³².</p> <p>Ministerio Público – Fiscalía de Prevención del Delito</p>	
<p>El Ministerio Público es el organismo autónomo del Estado que tiene como funciones principales la defensa de la legalidad, los derechos ciudadanos y los intereses públicos, la representación de la sociedad en juicio, para los efectos de defender a la familia, a los menores e incapaces y el interés social (en el que se encuentra el interés difuso: de naturaleza ambiental), así como para velar por la moral pública; la persecución del delito y la reparación civil.</p>	
<p>Policía Nacional del Perú - Policía Ecológica y de Turismo</p> <p>La Dirección de Turismo y Ecología, forma parte de las Direcciones Especializadas, y éstas dependen de la Dirección Ejecutiva de Operaciones Policiales del Ministerio del Interior. Las Direcciones Especializadas son órganos de carácter sistémico, técnico-normativo y ejecutivo encargado de ejercer las atribuciones y facultades de la Policía Nacional del Perú en su campo especializado. Tiene competencia para intervenir a nivel nacional³³.</p>	
<p>Congreso de la República</p> <p>La representación nacional cuenta con comisiones ordinarias que abordan temas de carácter ambiental, siendo la principal de éstas en temas ambientales la Comisión de Ambiente, Ecología, Pueblos Andino Amazónicos y Afro peruanos.</p> <p>Sin embargo, debe anotarse que temas de carácter ambiental también son abordados por otras comisiones ordinarias, tales como la Comisión de Salud, la Comisión de Energía y Minas, la Comisión Agraria, la Comisión de Defensa del Consumidor y la Comisión de Transportes y Comunicaciones, entre otras.</p>	
<p>Administración Local de Agua</p>	
<p>Las Administraciones Locales de Aguas son las unidades orgánicas de las Autoridades Administrativas del Agua, que administran las aguas de uso agrario y no agrario en sus respectivos ámbitos territoriales que se aprueban mediante Resolución Ministerial, en base a la agrupación de unidades hidrográficas indivisas, conforme a la metodología aprobada por el Ministerio de Agricultura. Dependen jerárquicamente del Director de la Autoridad Administrativa del Agua.</p> <p>Las funciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Otorgar permisos y autorizaciones de uso de agua dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua. - Aprobar la implantación, modificación y extinción de servidumbres convencionales de uso de agua. - Desarrollar acciones de supervisión y vigilancia en las fuentes naturales de agua y bienes asociados a ésta para asegurar su conservación y uso sostenible, instruyendo los procedimientos sancionadores, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua para la imposición de las sanciones correspondientes. - Instruir los procedimientos y emitir los informes técnicos que le sean requeridos por la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua correspondiente para cumplir las funciones señaladas en el artículo 35° de este Reglamento. 	

³¹ Artículo 33° de Resolución Defensorial N° 028-2008/DP

³² Ley N° 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, Artículo 12°.

³³ Decreto Supremo N° 008-2000-IN, que aprueba el reglamento de la Ley Orgánica del la Policía Nacional del Perú, Artículo 27°.

Institución	Funciones
<ul style="list-style-type: none"> - Resolver en primera instancia administrativa las cuestiones y reclamos por el uso del agua, salvo aquellas que corresponden a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua, conforme el artículo 35° de este Reglamento. - Emitir opinión previa vinculante para el otorgamiento de autorizaciones de extracción de autorizaciones de cauces naturales de agua. - Supervisar la recaudación, efectuada por los operadores de infraestructura hidráulica, de la retribución económica por el uso del agua, remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua para su consolidación. - Implementar, administrar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica pública y privada, remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua para su consolidación y derivación a la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y en coordinación con el Ministerio del Ambiente, remitiendo la información que se genere a la Oficina de Información de Recursos Hídricos y al Sistema Nacional de Información Ambiental. - Operar y mantener, la red específica de estaciones hidrológicas e hidrométricas remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua para su consolidación y derivación a la Dirección de Administración de Recursos Hídricos, la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, a la Oficina de Información de Recursos Hídricos y al Sistema Nacional de Información Ambiental. - Implementar programas de sensibilización, capacitación y compañías de difusión para el establecimiento de una cultura del agua en su ámbito, que propicie su uso sustentable y eficiente. - Autorizar y aprobar la ejecución de estudios y obras sobre los sistemas de riego y drenaje de su ámbito, salvo la infraestructura hidráulica mayor pública de carácter interregional o multisectorial que corresponde a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua. - Supervisar, promover y evaluar el uso y aprovechamiento del agua, la participación de los usuarios de agua y sus organizaciones, la gestión de los operadores de infraestructura hidráulica. - Aprobar y supervisar la aplicación de las tarifas por utilización de infraestructuras hidráulicas; y, - Otras que le sean asignadas por Ley o por las normas reglamentarias correspondientes. 	

2.4.2 Gobierno Local

Instituciones	Funciones
<p>Municipalidades de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar</p> <p>El gobierno local constituye el nivel de gobierno de mayor cercanía a la población y de allí lo importante de su rol en la gestión ambiental. Representa el vecindario, promueve la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción³⁴; en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo³⁵. Promueve el desarrollo integral para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental³⁶. Finalmente, las funciones específicas son establecidas para cada Comisión Ambiental Municipal, en reconocimiento a la problemática ambiental propia de la localidad.</p>	

³⁴ Ley N° 27972. Artículo IV del Título Preliminar

³⁵ Ídem. Artículo VI del Título Preliminar

³⁶ Ídem. Artículo X del Título Preliminar



CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1 Nombre del Proyecto

"Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima" (PROVISUR).

3.1.2 Naturaleza del Proyecto y características financieras

El Proyecto es desarrollado en la fase de Pre inversión y se ejecuta a través de Contrato de Concesión (Ver Anexo 2.5) entre el Estado (PROINVERSION) y la Concesionaria CODESUR. El tiempo de vida útil del Proyecto está dado para un periodo de 25 años. Asimismo, firmado el Contrato se tiene un plazo de 12 meses para la elaboración del expediente técnico y 18 meses para entrar en vigencia de obligaciones (iniciar obras). El costo total estimado del Proyecto es de:

S/. 288 757 600,00 (Doscientos ochenta y ocho millones, setecientos cincuenta y siete mil seiscientos con 00/100 nuevos soles).

3.1.3 Zonificación urbana donde se emplazará el Proyecto

El Proyecto considera obras de construcción de una Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), una Instalación Desaladora de Agua de Mar (IDAM), un Reservorio Central, además de obras de mejoramiento y ampliación de las redes de agua potable y desagüe. En cuanto a las obras de redes, el arreglo urbano corresponde a una habilitación tipo 2, residencial de densidad de baja (RDB) a residencial de densidad moderada (RDM), considerando áreas y frentes de lotes según normatividad vigente (Título II. Habilitaciones Urbanas del Reglamento Nacional de Edificaciones).

De acuerdo a la Ordenanza de la Municipalidad Metropolitana de Lima N°1086-2007, del 22 de octubre de 2007, la cual aprueba la zonificación de usos de suelo de los distritos involucrados, el área de emplazamiento de la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, de la Planta Desalinizadora, y la del Reservorio Central, se ubican en la zona denominada "Zona de Recreación Pública – Parques", y la zona de la Estación de Bombeo, se ubica en la "Zona Residencial Densidad Media".

En el Anexo 1, Mapa de Zonificación Urbana (ZU), se puede apreciar lo anteriormente descrito.

3.1.4 Saneamiento físico legal de los predios donde se ubicará el Proyecto

Como parte de la concesión del Proyecto, se entregaron los terrenos donde se construirán la Planta Desalinizadora y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, los cuales se encuentran saneados física y legalmente, de acuerdo a lo indicado en el contrato de concesión entre Pro Inversión y TEDAGUA (actualmente CODESUR). Ver Anexo 2.5. Contrato de Concesión PROINVERSION – CODESUR. Dichos terrenos son:

Un terreno de 41 251,22 m², denominado Parcela J, ubicado a la altura del Km 52 de la carretera Panamericana Sur, distrito de Santa María del Mar, provincia y departamento de

Lima, inscrito en la partida N°P03286743 del Registro de Predios de Lima y con registro SINABIP N°17219 correspondiente al Libro de Lima, a favor del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS.

Un terreno de 68 441,05 m², llamado Lote Remanente 2, ubicado a la altura del Km 52 de la carretera Panamericana Sur, distrito de Santa María del Mar, provincia y departamento de Lima, inscrito en la partida N°P03301744 del Registro de Predios de Lima. Ver Anexo 4: Saneamiento físico legal.

3.1.5 Vías de acceso al Proyecto

Desde la ciudad de Lima Metropolitana, tomando la carretera Panamericana Sur (Ruta 001 o PE-1), en sentido norte-sur, el ingreso a la zona del Proyecto es a la altura del Km 35, por el distrito de Punta Hermosa o siguiendo la ruta, a través de los ingresos a los distritos posteriores (Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar), con señalización en perfecto estado. Por otro lado, en sentido sur-norte, el ingreso a la zona del Proyecto se realiza por el distrito de Santa María del Mar, ubicado a la altura del Km 52,5 de la carretera Panamericana Sur, la cual se encuentra en buen estado de conservación.

Asimismo, existe la alternativa de utilizar la antigua carretera Panamericana Sur para tener acceso a los distritos del sur, pero el estado de la superficie de rodadura de la carretera no es bueno y además no cuenta con facilidades de circulación al ser reducido su ancho de la calzada.

Cuadro 3.1.5-1 - Vías de Acceso

Itinerario	Longitud	Tiempo estimado	Estado de vía
Lima Centro – Vía Expresa – Av. Javier Prado – Av. Evitamiento – Panamericana Sur	52,5 km	54 min aprox (vía terrestre)	Carretera asfaltada "Panamericana Sur"

Elaborado por ECSA Ingenieros

3.1.6 Descripción de la situación actual

3.1.6.1 Sistema de abastecimiento de agua potable

En la actualidad los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar presentan serias deficiencias en su sistema de agua potable, entre las que cabe destacar:

- Fuente de suministro muy alejada de los centros de consumo.
- Necesidad de impulsar los caudales desde el lugar en que se encuentra la fuente de suministro, debiendo salvar grandes distancias y desniveles, incrementando con ello los costos operativos de la red.
- Redes de agua potable y desagüe muy antiguas, que ya han cumplido su vida útil y que se encuentran en un estado deplorable, generando importantes pérdidas de agua, lo que agrava el problema del desabastecimiento.
- Infraestructuras de almacenamiento en muy mal estado de conservación y que se encuentran inoperativas.
- Existencia de zonas dentro de los distritos a las que no llega el agua potable.

Esta problemática va en aumento debido al crecimiento que está experimentando la zona, llevando aparejado una mayor demanda de agua potable. El desabastecimiento se ve agravado en los meses de verano, cuando se produce la máxima afluencia de personas.

La empresa SEDAPAL realizó el análisis fisicoquímico y microbiológico de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo de Enero 2013 a Junio 2015 por lo que se denota la comparación (Ver Cuadro 3.1.6-1) con los límites máximos permisibles dadas en el reglamento de la calidad del agua para Consumo Humano, obteniendo un resultado positivo. Sin embargo, no se realiza el debido análisis de la calidad de agua trasladada en los camiones cisternas.

Cuadro 3.1.6-1 - Resultado de análisis fisicoquímico y microbiológico de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible	Distritos					
			Punta Hermosa		Punta Negra		San Bartolo	
			2013	2014	2014	2015	2013	2014
Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0(*)	0	0	0	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL a 44,5°C	0(*)	0	0	0	0	0	0
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500	3	1	-	-	1	-
Color	UCV escala Pt/Co	15	2	3	3	3	4	4
Turbiedad	UNT	5	0.18	0.24	0.19	0.6	0.18	0.38
pH	Valor de pH	6,5 a 8,5	7.26	7.27	7.44	7.38	7.72	7.69
Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500	649	544	662	707	673	645
Cloruros	mg/L	250	52	49	58	67	63	54
Sulfatos	mg/L	250	75	79	86	99	83	88
Dureza total	mg/L	500	268	249	250	278	252	267
Hierro	mg/L	0,3	0.036	0.043	0.008	0.056	0.022	0.02
Manganeso	mg/L	0,4	0	0.001	0	0.003	0	0.001
Aluminio	mg/L	0,2	0.037	0.027	0.112	0.047	0.079	0.087
Cobre	mg/L	2,0	0.004	0.02	0.004	0.008	0.002	0.003
Cloro (nota 2)	mg/L	5	1.35	1.06	1.37	1.21	1.25	0.94
Nitratos	mg/L	50	12	12	15	15	14	15
Plomo	mg/L	0.01	0.0013	0	0.0031	0.0008	0.0007	0.0003
Trihalometanos totales (nota 3)			0.2	0.46	0.05	0.65	0.29	0.6

Fuente: SEDAPAL
Elaborado por ECSA

En el Anexo 5 se adjunta los resultados de los análisis fisicoquímico y microbiológico de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo, brindados por SEDAPAL.

A. Distrito de Punta Hermosa

La red de distribución de agua potable en Punta Hermosa se alimenta desde el reservorio Centinela. Esta red está formada por tuberías de asbesto cemento y de PVC, con diámetros comprendidos entre 50 mm y 200 mm. Estas tuberías tienen 40 años de vida útil, encontrándose en muy mal estado. Además de esta red, existen nuevas tuberías de PVC instaladas por la municipalidad distrital.

Por otro lado, el Sector Urb. El Silencio, Playas Señoritas y Caballeros, cuentan con una red de agua potable, instalada en 1995, siendo las tuberías de PVC C-100.5 y diámetros de 4" a 8". Esta red se encuentra inoperativa, por falta de suministro de agua potable. Actualmente cada una de las viviendas cuenta con una cisterna de agua, que son llenadas mediante camiones cisternas.

Las conexiones domiciliarias de agua potable se encuentran en buenas condiciones, ya que fueron ejecutadas cuando SEDAPAL asumió la administración del servicio. En Punta Hermosa existe un reservorio de concreto armado de 500 m³ y un surtidor de 50 m³, ambos inoperativos debido a su mal estado de conservación. Además la red cuenta con dos pozos profundos inoperativos, debido a que el agua extraída no cumple con los estándares mínimos de potabilidad.

La red de abastecimiento de agua potable está compuesta por 22 915,94 m de tuberías de Asbesto cemento (AC) y PVC (Ver Cuadro 3.1.6-2)

Cuadro 3.1.6-2 – Red de Distribución de Punta Hermosa

Punta Hermosa Agua Potable							
Material	PVC ISO			PVC ITINTEC			
Ø	110	160	200	37,5	50	90	110
Longitud (m)	4 793,76	94,79	2 004,40	18,85	3 860,42	215,01	146,91
	6 892,95			4 241,18			

Punta Hermosa Agua Potable					
Material	AC				PVC
Ø	100	150	200	315	200
Longitud (m)	5 596,09	1 324,08	1 354,49	3 119,70	367,45
	11 394,36				367,45

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

B. Distrito de Punta Negra

El servicio de agua potable actual está compuesto por una impulsión que viene desde el reservorio Centinela (en Punta Hermosa), un reservorio de concreto armado, redes de distribución y conexiones domiciliarias; además, existen otras estructuras inoperativas como un pozo profundo y un surtidor de 50 m³.

El abastecimiento al distrito se realiza a través de la tubería de impulsión de PVC de 200 mm desde el reservorio Centinela y llega al reservorio R-600, para continuar hacia el distrito de San Bartolo. El estado de conservación de esta línea es regular.

El reservorio de concreto armado (R-600) se encuentra en funcionamiento y tiene una capacidad de 600 m³. Su estructura ya cumplió la vida útil, por lo que será reemplazado. Desde este reservorio baja una línea de aducción de 6", hasta las redes de distribución. Hay que destacar, que hay algunos sectores de la población que se abastecen mediante camiones cisterna de particulares. La red de agua potable es de asbesto cemento y PVC. La mayor parte de estas tuberías ya han cumplido su vida útil y se encuentran en mal estado, aunque existen tramos recientemente instalados por la Municipalidad distrital.

La red de abastecimiento de agua potable está compuesta por 29 492,07 m de tuberías de Asbesto cemento (AC) y PVC (Ver Cuadro 3.1.6-3)

Cuadro 3.1.6-3 – Red de Distribución de Punta Negra

Punta Negra Agua Potable							
Material	PVC ISO				AC		
Ø	90	110	160	200	75	100	150
Longitud (m)	6 538,16	6 190,70	905,25	5 608,42	824,05	3 451,19	5 974,30
	19 242,53				10 249,54		

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

C. Distrito de San Bartolo

El servicio de agua potable actual está compuesto por: la línea impulsión que viene desde Punta Negra, un reservorio de concreto armado, un surtidor de 50 m³, redes de distribución y conexiones domiciliarias; además, existen estructuras inoperativas como pozos profundos.

El abastecimiento al distrito se realiza a través de la tubería de impulsión de PVC de 200 mm que viene desde Punta Negra, siendo su estado de conservación regular. El servicio de agua potable cuenta con un reservorio de concreto armado de 600 m³ de capacidad, que se encuentra en muy malas condiciones. De este reservorio y por gravedad, se distribuye agua potable al distrito, mediante una línea de aducción de 6" de diámetro y redes de distribución.

La red de abastecimiento de agua potable está compuesta por 22 156,03 m de tuberías de asbesto cemento (AC) y PVC (Ver Cuadro 3.1.6-4). La mayor parte de estas tuberías ya han cumplido su vida útil y se encuentran en mal estado, aunque existen tramos recientemente instalados por la municipalidad distrital. Existe un surtidor de 50 m³ de capacidad que se encuentra operativo, que dispone a los camiones cisternas un total de 115 m³. El servicio cuenta con válvulas de control, válvulas de aire e hidrantes.

Cuadro 3.1.6-4 – Red de Distribución de San Bartolo

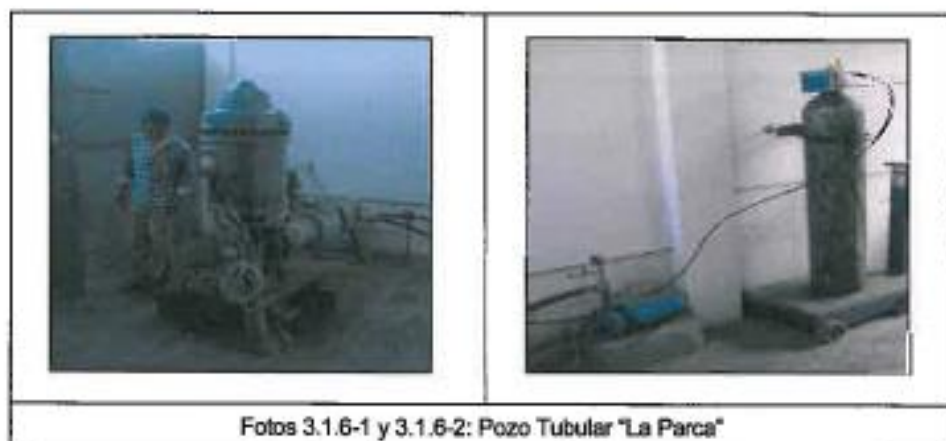
San Bartolo Agua Potable							
Material	PVC ISO				PVC ITINTEC		
Ø	110	160	200	25	37,5	50	110
Longitud (m)	1 639,97	546,06	1 654,79	112,48	125,58	1 638,71	3 866,55
	3 840,82				5 743,32		

San Bartolo Agua Potable				
Material	AC			
Ø	50	100	150	200
Longitud (m)	84,15	9 540,38	245,21	2 702,16
	12 571,89			

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

D. Distrito de Santa María del Mar

Cuenta actualmente con un pozo tubular llamado "La Parca", ubicado en el valle de Chilca, aproximadamente a 32 km de distancia (Fotos 3.1.6-1 y 3.1.6-2). De acuerdo al Plan Maestro Optimizado de SEDAPAL, este pozo tiene una profundidad de 120 m y un caudal promedio de agua potable es 28 L/s, cuenta con una electrobomba de eje vertical de 100 HP y con un sistema de desinfección mediante cloro gas. Su horario de funcionamiento es entre 8 a 10 horas con frecuencia inter-diaria en invierno y diaria en verano, alcanzando hasta 12 horas los sábados y domingos durante dicha temporada.



El agua del pozo de "La Parca" es impulsada por una tubería de acero de 8" y 6" hasta una cámara rompe presión, desde donde es conducida por una tubería de acero de 8" hasta una cisterna de 1000 m³ y cámara de re-bombeo ubicada a 4 km del pozo. La cámara cuenta con 2 electrobombas de eje vertical de 100 HP y 125 HP, con caudales de 32 L/s y 50 L/s, respectivamente, la que mediante un árbol de descarga impulsan el agua hasta una segunda cámara rompe presión y desde ahí el agua es conducida por una tubería de asbesto/concreto de 11 km, hasta los tres reservorios de cabecera existentes.

Esta línea presenta fugas en varios tramos, que son visibles a simple vista debido a la humedad que presenta algunas zonas donde cruza la línea. El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con 4 reservorios de concreto armado de igual capacidad dando un volumen total de almacenamiento de 800 m³. Los reservorios se denominan: Embajadores, Caracoles Santa María y Villa Mercedes, cuyas características se presentan en el cuadro 3.1.6-5.

Cuadro 3.1.6-5 - Estado de los reservorios de agua en Santa María del Mar

Reservorio	Ubicación	Capacidad m ³	Cota de fondo	Válvula	Estado	Antigüedad
Embajadores	Embajadores	200	65,20	Si	Operativo	54 años
Caracoles	Caracoles	200	63,70	No	Operativo	54 años
Santa María	Santa María	200	78,60	No	Operativo	54 años
Villa Mercedes	Villa Mercedes	200	43,90	No	Operativo	15 años

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

Los reservorios Embajadores, Caracoles y Santa María tienen una antigüedad de 54 años, mientras que el de Villa Mercedes solamente 15 años. Actualmente se encuentran en buen estado de conservación, debido a que en 1988, los reservorios más antiguos fueron rehabilitados y reforzados con un anillo de concreto armado. Las instalaciones hidráulicas de los mismos están compuestas, entre otros, por válvulas y accesorios. En el cuadro 3.1.6-6 se describen las características hidráulicas de los reservorios.

Cuadro 3.1.6-6 - Características hidráulicas de los reservorios existentes

Reservorio	Diámetros				Caudales (L/s)		Fuente de agua
	Impulsión	Aducción	Rebose	Limpia	Capacidad de ingreso/Salida	Capacidad de rebose	
Embajadores	4"	4"	6"	6"	10	20	Subterránea
Caracoles	3"	4"	4"	4"	5/10	10	Subterránea
Santa María	6"	6"	8"	8"	20/20	43	Subterránea
Villa Mercedes	6"	6"	8"	8"	20	43	Subterránea

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

La red distribución del distrito de Santa María del Mar está constituida por 13 805,61m de tubería de 8", 4", 3" y 2" de diámetro. En el cuadro 3.1.6-7 se detallan los metrados de la red y su antigüedad.

Cuadro 3.1.6 Red de distribución de Santa María del Mar

Material	PVC ITINTEC					
	PVC ISO	17,5	50	90	110	160
Ø	11	17,5	50	90	110	160
Longitud (m)	111,95	78,92	378,70	551,26	7 427,21	4 090,46
	111,95			12 526,55		

Material	AC	
	100	150
Ø	100	150
Longitud (m)	198,69	968,42
	1 167,11	

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

En los últimos 15 años, la Asociación de Propietarios de Santa María del Mar ha impulsado un programa de renovación de tuberías antiguas de asbesto cemento (AC) por tuberías de PVC, razón por la cual se observa que actualmente más del 50% del total de la red de distribución está compuesta por tuberías de PVC, quedando aún pendiente por reponer 1 167,11 m de tuberías de AC.

Además, las válvulas en la red de distribución han sido últimamente cubiertas por las pistas y/o veredas, por lo que los operadores tienen que cortar el servicio en su totalidad para realizar reparaciones en la red, lo que se hace necesario instalar nuevas válvulas de seccionamiento al interior de la red de distribución; asimismo, no hay grifos contra incendios.

En cuanto a las conexiones domiciliarias, el sistema cuenta con un total de 931 conexiones, desde 2" hasta ½" pulgada de diámetro, los cuales cuentan con medidores en una cantidad de 1607. En el cuadro 3.1.6-8 se detalla, sus características.

Cuadro 3.1.6-8 - Conexiones domiciliarias de Santa María del Mar

Tipo de conexión	Diámetro de conexión			Total N	Número de medidores
	½"	¾"	2"		
Domiciliarias balneario	0	643	-	643	1286
Domiciliarias Villa Mercedes	250	-	-	250	250
Clubes	-	11	2	13	26
Municipio	-	20	-	20	40
Gratuitos	5	-	-	5	5
Total	255	674	2	931	1607

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

Además, las cajas de registro en su mayoría son de mampostería, con tapa de concreto en regular estado, a pesar de que estas instalaciones no cumplen con las especificaciones de SEDAPAL, por lo que se recomienda su reposición total incluyendo el cambio de medidor.

Dada la situación actual del saneamiento en el distrito de Santa María del Mar, es necesario mejorar el sistema de alcantarillado para disponer de unas condiciones óptimas que permitan un saneamiento integral, que redunde en una mejora de las condiciones higiénicas sanitarias y por tanto de la calidad de vida de la población.

Adicionalmente, esta problemática va en aumento como consecuencia del crecimiento poblacional que está experimentando la zona, llevando aparejado una mayor demanda de agua potable. El desabastecimiento se ve agravado en los meses de verano, cuando se produce la máxima afluencia de personas.

3.1.6.2 Sistema de alcantarillado

Los distritos, a excepción de Punta Negra, cuentan con servicios de alcantarillado de SEDAPAL; sin embargo, las redes colectoras, así como las cámaras de bombeo de desagüe, tienen una antigüedad de más de 40 años. En los últimos años, las municipalidades distritales y SEDAPAL, a pesar de haber realizado obras de reparación y mantenimiento del servicio de alcantarillado, estas en la actualidad siguen presentando serias deficiencias.

La red de alcantarillado del distrito de Punta Hermosa está compuesta por 27 269,38 m de tuberías de diferentes materiales. (Ver Cuadro 3.1.6-9)

Cuadro 3.1.6-9 – Red de Alcantarillado de Punta Hermosa

Material	PVC ISO			PVC ITINTEC	CSN			
	160	200	250	200	150	200	250	300
Longitud (m)	3 489,69	13 860,91	221,87	551,26	318,26	8 152,07	76,80	596,52
	17 572,47			551,26	9 145,65			

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

La red de alcantarillado del distrito de San Bartolo está compuesta por 23 211,08 m de tuberías de diferentes materiales. (Ver Cuadro 3.1.6-10)

Cuadro 3.1.6-10 – Red de Alcantarillado de San Bartolo

Material	PVC ISO			PVC ITINTEC		POLIE-TILENO	CSN			
	200	250	300	200	250	300	150	200	250	300
Longitud (m)	6 873,58	81,04	41,96	4 835,05	304,28	73,30	86,49	9 505,76	224,38	1 185,25
	6 996,58			5 139,34		73,30	11 001,87			

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

La red de alcantarillado del distrito de Santa María del Mar está compuesta por 11 009,02 m de tuberías de diferentes materiales. (Ver Cuadro 3.1.6-11)

Cuadro 3.1.6-11 – Red de Alcantarillado de Santa María del Mar

Material	PVC ISO		PVC ITINTEC		CSN		
	200	250	160	200	150	200	250
Longitud (m)	1 052,12	112,54	1 329,83	2 819,96	3 081,57	2 453,38	159,62
	1 164,66		4 149,79		5 694,57		

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

El servicio de alcantarillado de estos distritos además está compuesto por buzones de inspección, conexiones domiciliarias, cámaras de bombeo de desagüe, líneas de impulsión, y en algunos distritos plantas de tratamiento.

Por otro lado, el distrito de Punta Negra no cuenta con servicio de alcantarillado por parte de SEDAPAL, por lo que la población dispone sus aguas residuales en tanques sépticos, pozos de percolación y silos.

3.1.6.3 Sistema de tratamiento de aguas residuales

En cuanto a los sistemas de tratamiento de las aguas residuales:

- El distrito de Punta Hermosa cuenta con una PTAR, tipo laguna de oxidación, de una extensión de 2 ha, cuyo caudal de diseño es de 10 L/s. El efluente tratado a la salida de las lagunas es aprovechado en riego, aunque no cumple los parámetros necesarios para su uso, con el consiguiente riesgo higiénico sanitario que esto supone.

Las características actuales de operación del sistema de tratamiento permiten obtener eficiencias de remoción cercanas al 77% para DBO₅ y 72% para sólidos suspendidos totales, lo cual se refleja en un efluente con una carga de materia orgánica promedio de 22 mg/L y una concentración de sólidos suspendidos promedio de 50 mg/L, tal como se observa en el cuadro 3.1.6-12:

Cuadro 3.1.6-12 - Comportamiento de los principales parámetros de la PTAR Punta Hermosa

Año	Caudal (L/s)	DBO ₅		Eficiencia (%)	Sólidos suspendidos		Eficiencia (%)
		Entrada	Salida		Entrada	Salida	
1998	5.9	58	18,9	67,4	155	49,1	68,3
1999	4.7	85	28	67,1	81	37	54,3
2000	4.7	85	28	67,1	81	37	54,3
2001	4.7	145	21	85,5	295	37,7	87,2
2002	3	209,3	26,8	87,2	223	79	64,6

Fuente: SEDAPAL

- El distrito de San Bartolo cuenta con 2 PTARs (PTAR Norte y PTAR Sur), ambos con el mismo proceso de Lodos Activados, con caudal existente de 0.84 L/s para la PTAR Norte y 6.82 L/s para la PTAR Sur. El efluente tratado a la salida de las PTARs es aprovechado en riego, aunque no cumple los parámetros necesarios para su uso, con el consiguiente riesgo higiénico sanitario que esto supone. A continuación se presentan los cuadros del análisis realizado a las dos plantas de tratamiento del distrito de San Bartolo:

PTAR San Bartolomé Norte				
Fecha	18/03/2015			
Parámetros	Resultado de análisis		LMP	Eficiencia Proceso 1
	Afluente	Efluente		
pH, unidad	7.8	7.8	6,5 – 8,5	-
Temperatura, °C	26,4	26,7	<35	-
DBO5 (mg/L)	125	5	100	96%
DQO (mg/L)	320	24	200	93%
SST (mg/L)	142	8	150	94%
Aceites y Grasas (mg/L)	18	5	20	72%
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	7,90E+07	2,30E+05	10,000	100%

Fuente: ENVIROLAB SAC (Ver Anexo 5)

PTAR San Bartolomé Sur				
Fecha	24/03/2015			
Parámetros	Resultado de análisis		LMP	Eficiencia Proceso 2
	Afluente	Efluente		
pH, unidad	7.8	7.5	6,5 – 8,5	-
Temperatura, °C	28,7	29,6	<35	-
DBO5 (mg/L)	340	18	100	95%
DQO (mg/L)	968	121	200	88%
SST (mg/L)	385	51	150	87%
Aceites y Grasas (mg/L)	56	5	20	91%
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	3,30E+07	4,90E+04	10,000	100%

Fuente: ENVIROLAB SAC (Ver Anexo 5)

- El distrito de Santa María del Mar cuenta con una PTAR con 2 procesos, el más antiguo tipo biofiltro y tanque de aireación con un caudal de diseño de 15 L/s y el otro, tipo laguna de aireación prolongada con un caudal de diseño de 9 L/s. El efluente tratado a la salida de la PTAR es aprovechado en riego, aunque no cumple los parámetros necesarios para su uso, con el consiguiente riesgo higiénico sanitario que esto supone.

Fecha	01/09/2014				
Parámetros	Entrada	Salida Proceso 1	Eficiencia Proceso 1	Salida Proceso 2	Eficiencia Proceso 2
DBO5 (mg/L)	373,40	38,90	89,58%	6	96,39%
SST (mg/L)	171,00	25,00	85,38%	13	92,40%
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	1,40E+06	1,60E+06	no cumple LMP	2,00E+04	no cumple LMP

Fuente: ENVIROTEST (Ver Anexo 5)

Dada la situación actual del saneamiento en los distritos involucrados, es necesario mejorar el sistema de alcantarillado para disponer de unas condiciones óptimas que permitan un saneamiento integral, que repercuta positivamente en la mejora de las condiciones higiénicas sanitarias y por tanto de la calidad de vida de la población.

3.2 COMPONENTES DEL PROYECTO

El Proyecto se divide en 6 componentes: 1) las redes de abastecimiento, 2) las redes de saneamiento, 3) Sistema de Captación, 4) la Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua del Mar (IDAM), 5) la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y el 6) Emisario Submarino. El Proyecto permitirá que 4 distritos del Sur de Lima involucrados en el

área de influencia cuentan, desde el 2017, con agua potable y alcantarillado de manera continua (todos los días y durante 24 horas).

3.2.1 Redes de abastecimiento

- Cisterna de agua desalada
- Estación de bombeo junto a la planta desalinizadora
- Impulsión desde la desalinizadora hasta el reservorio central
- Reservorio central
- Aducción principal 1
- Aducción principal 2
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Hermosa
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Negra
- Ampliación y mejora de la red de distribución de San Bartolo
- Ampliación y mejora de la red de distribución de Santa María del Mar
- Elementos singulares del sistema de agua potable

3.2.2 Redes de saneamiento

- Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Hermosa
- Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Negra
- Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de San Bartolo
- Renovación y mejoramiento de redes de alcantarillado de Santa María del Mar
- Conducción principal
- Cámaras de bombeo de desagües

3.2.3 Sistema de captación

- Descripción del sistema de captación de agua de mar a través de sistema de inmisario.

3.2.4 Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua del Mar - IDAM

- Pretratamiento
- Ósmosis inversa
- Postratamiento
- Almacenamiento de agua producto
- Evacuación de salmuera y otros efluentes
- Tratamiento de los efluentes
- Instalaciones auxiliares

3.2.5 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR

- Tratamiento primario
- Tratamiento biológico
- Tratamiento terciario
- Línea de lodos

3.2.6 Emisario submarino

- Descripción del sistema del emisario submarino

3.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Los componentes del Proyecto se desarrollarán en 2 áreas principales: abastecimiento y saneamiento, para los 4 distritos considerados (Ver Anexo 1: Mapa de Componentes del Proyecto - Cp). Las características del diseño de cada componente se pueden apreciar en el Anexo 23 – Planos y el Anexo 6 – Expediente Técnico.

3.3.1 Redes de abastecimiento

En esta fase de abastecimiento se plantea la remodelación, ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar. El abastecimiento se divide en los elementos siguientes:

3.3.1.1 Cisterna de agua desalada

El agua desalada será almacenada en una cisterna de concreto armado, cuyo volumen es el necesario para brindar de forma continua el requerimiento de los caudales demandados. La cisterna se diseña dividida en dos vasos, con unas dimensiones interiores, cada una de ellas, de 37,50 x 29,45 m, con un tirante máximo de agua de 4,75 m. Dispone de una caseta de entrada y otra de salida, adosadas al depósito. En estas casetas se alojan las tuberías de entrada y salida de agua del depósito.

El planteamiento estructural es el de muros perimetrales (e intermedios entre vasos) de contención del agua interior y empuje de tierras exterior y vigas y pilares intermedios, consecuencia de las dimensiones del depósito y luces. Para ello, se plantean muros interiores, para dar recorrido al agua, de 30 cm de espesor, 5,00 m de altura, donde se apoyarán los pilares. Además, todo el interior de depósito llevará una impermeabilización de paramentos y solera, mediante imprimación de resinas epoxi, apta para el agua potable.

La solución estructural se plantea a base de (por vaso) muros de 50 cm de espesor con cuatro líneas de vigas interiores con sus correspondientes pilares (5 interiores en cada línea) para soportar la cubierta y sobrecargas exteriores. Con este diseño se mantienen las luces de las vigas (6,30 m); si bien las luces de los forjados son de 5,95 m, se plantea forjado con placa alveolar que soporta estas luces para las cargas esperables (peso propio, nieve y sobrecargas de uso), quedando las siguientes dimensiones de los distintos elementos estructurales:

- Muros perimetrales y separadores entre vasos de 50 cm de espesor.
- Muros intermedios de 30 cm de espesor.
- Solera corrida de 60 cm de espesor.
- Vigas de 0,30 x 0,40 m (ancho x canto)
- Pilares de 0,30 x 0,30 m.
- Forjado de placa alveolar con cubierta plana invertida no transitable.

Todo el interior del depósito llevará una impermeabilización de paramentos y solera, mediante imprimación de resinas epoxi, apta para el agua potable. Se dará acceso a cada uno de los vasos por medio de unos huecos de 3,25 x 2,50 m con placas desmontables.

En cuanto a los equipos electromecánicos, el depósito estará equipado con dos válvulas de mariposa manuales, con sus correspondientes pasamuros de diámetro 800 mm en la arqueta de alimentación, y con dos válvulas de mariposa eléctricas, con sus

correspondientes pasamuros en las conducciones a la estación de bombeo de agua tratada. Cada cuerpo de depósito tiene instalado un indicador de nivel tipo radar para el control de la estación de bombeo.

El volumen total del depósito es de 10 035 m³

3.3.1.2 Estación de bombeo

En la nueva planta desalinizadora, se diseña una estación de bombeo desde la cual se impulsarán los caudales tratados en la planta y almacenados en la cisterna de agua tratada, hasta el reservorio central.

Esta estación estará dividida en 3 compartimentos:

- Sala de las bombas
- Sala del grupo electrógeno
- Sala de control y mando

La sala de las bombas consistirá en una arqueta enterrada, de dimensiones interiores 14.0m x 9.0m y una profundidad de 2,4m. Tanto la sala del grupo electrógeno como la de control y mando estarán a nivel de superficie, siendo sus dimensiones interiores de 10,4m x 5,0m y de 4,0 m x 5,0 m, respectivamente.

Las 3 salas se alojarán en una caseta con estructura de pórticos de concreto armado cimentados con zapatas aisladas. Las salas estarán independizadas entre sí y tendrán su propio acceso desde el exterior.

- **Sala de las bombas**

El acceso a la caseta se efectuará, a nivel de superficie, a través de una puerta que dará acceso a la sala. Ésta contará con una plataforma perimetral tipo tramex con barandilla de protección, desde la que se accederá a la arqueta de las bombas a través de pates. La caseta estará dotada de ventilación e iluminación natural.

La caseta se diseña de dimensiones suficientes para permitir el fácil acceso a la maquinaria y al personal de operación, siendo así posible realizar operaciones de montaje y desmontaje de los equipos de bombeo, válvulas y accesorios. En la misma se instalarán tres bombas verticales, funcionando en un sistema 2+1, es decir, dos bombas trabajando y una de reserva.

Las tres bombas serán iguales y de las mismas características, con una potencia nominal unitaria de 433 kW, siendo su punto de trabajo: 960 m³/h y 99,7 m.c.a. Estas bombas operarán con una tensión de 440 V y una frecuencia de 60 Hz. Hay que destacar que estas bombas trabajarán únicamente durante las horas valle de la tarifa eléctrica, lo que redundará en un importante ahorro en el importe de la misma.

Mediante una válvula automática de alivio, que retornará el agua hacia la cisterna de la desalinizadora, se logrará proteger a las bombas de las sobrepresiones producidas como consecuencia del golpe de ariete. Además, gracias a la disposición de una válvula antirretorno tipo clapeta en la tubería de salida de cada una de las bombas, se evitará que flujos de agua inversos afecten a las bombas.

Cada una de las bombas podrá ser independizada por medio de dos válvulas tipo compuerta colocadas en las tuberías de entrada y de salida a las bombas. La tubería de salida de cada una de las bombas se unirá en la tubería de impulsión, donde se dispondrá de una válvula de cierre tipo mariposa, una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo (para permitir la salida o entrada de aire, cuando se produzca la parada o arranque de las bombas) y un caudalímetro electromagnético (para medir los caudales impulsados).

Las válvulas estarán acompañadas de carretes telescópicos de desmontaje. Para facilitar los trabajos de operación y mantenimiento, se instalará un polipasto eléctrico para la manipulación de las válvulas y de las bombas. Todas las válvulas y accesorios serán PN16.

- **Sala del grupo electrógeno**

En la sala del grupo electrógeno se instalará un grupo electrógeno con autonomía suficiente para suministrar el 100% de la capacidad máxima instalada en los equipos de bombeo, en caso de que se produzca un corte en el suministro eléctrico. Este grupo estará dotado de una llave de transferencia automática.

- **Sala de control y mando**

En la sala de control y mando se instalarán todos los cuadros eléctricos, así como los equipos de control y mando. Además, la sala estará dotada de:

- Tablero de arranque, control y protección con todos los accesorios internos.
- Sistema automático de arranque y parada interconectado con los niveles de la cisterna de la desalinizadora y del reservorio central, contando con instrumentación y control telemétrico (SCADA).
- Sistema de control de energía eléctrica dotado de analizador de redes eléctricas y totalizadoras de horas de funcionamiento (kWh).

El funcionamiento de la estación será 100% automatizado para control y llenado del reservorio central (sus 2 unidades).

3.3.1.3 Impulsión

La impulsión conectará la estación de bombeo con el reservorio central, ubicado en un cerro del distrito de Santa María del Mar. La tubería será de Fundición Dúctil Clase - K9, revestida interiormente con mortero de cemento y protegida exteriormente con manga de polietileno. Su diámetro nominal será de 700 mm y tendrá una longitud total de 613 m.

A lo largo de su trazado no existirán ni puntos bajos ni puntos altos, teniendo siempre una pendiente ascendente desde la estación de bombeo. Hay que destacar que, en la mayor parte de su trazado, la impulsión se instalará en la misma zanja que la aducción principal 2. No se prevé la afectación de pavimento alguno por la excavación de la zanja.

3.3.1.4 Reservorio Central

En un cerro de Santa María del Mar, junto a Villa Mercedes, se ubicará el Reservorio Central, en el que se almacenarán los caudales impulsados desde la planta desalinizadora, para posteriormente abastecer, a través de 2 aducciones, a los distritos de Punta Hermosa,

Punta Negra, San Bartolo y Santa María del Mar. Desde este reservorio los caudales serán conducidos por gravedad a cualquier punto de cada una de las redes de los distritos.

El reservorio estará constituido de 2 cuerpos circulares de concreto armado, ejecutado in situ, con muros de una altura total de 7,50 m y espesor variable (desde 0,70 m en la base hasta 0,30 m en la cabeza). Su cubierta estará conformada por un casquete esférico de concreto armado de un espesor 10 cm. Cada cuerpo tendrá un diámetro interior de 30,82 m, una altura libre interior de 7,50 m y una altura útil de 6,50 m, geometría que dotará a cada uno de ellos de un volumen de 4,849 m³.

La arqueta de la cámara de llaves se ejecutará en concreto armado y se ubicará entre los 2 cuerpos de que se compondrá el reservorio. Se alojará en el interior de una caseta con estructura de pórticos de concreto armado. Además de la valvulería, en el interior de la caseta se instalarán 2 cisternas de almacenamiento de cloro con una capacidad de 2,500 litros cada una, para garantizar la calidad en el agua de abastecimiento.

El control del nivel en el reservorio se logrará gracias a la disposición de una válvula de control de llenado automático en la tubería de entrada al reservorio, estando protegida del desgaste producido por las partículas arrastradas por el agua gracias a un filtro de cuerpo recto.

Las tuberías que confluirán en la cámara de llaves se pueden agrupar en: líneas de entrada, líneas de salida a la red, líneas de desagüe y líneas de rebose. Las líneas podrán aislarse y/o independizarse gracias a válvulas tipo mariposa, de eje centrado de accionamiento eléctrico. Se dispondrán caudalímetros electromagnéticos en la salida de las 2 aducciones, donde se instalarán sendas válvulas tipo mariposa, de eje centrado, de accionamiento eléctrico con su respectiva válvula de aire trifuncional de doble cuerpo.

La caseta contará con 2 polipastos eléctricos para facilitar el manejo de las válvulas cuando sea necesario debido a labores de operación y mantenimiento. Finalmente, cabe mencionar que el reservorio central estará tele comandado y supervisado con un sistema SCADA.

3.3.1.5 Aducción principal 1

A través de la aducción principal 1 se conducirán los caudales desde el reservorio central hasta las redes de distribución de Punta Negra y de Punta Hermosa. Su trazado discurrirá desde el cerro de Santa María del Mar, en el que se ubica el reservorio central, en dirección noreste, hasta llegar a la Antigua Panamericana Sur.

Desde este punto y siempre en paralelo a la carretera, y sin afectar al firme de la calzada, la tubería seguirá en dirección noroeste hasta llegar, primero al punto de conexión a la red de Punta Negra, y finalmente al punto de conexión a la red de Punta Hermosa.

Su longitud total será de 9455 m y estará formada por una tubería de fundición dúctil Clase C40, revestida interiormente con mortero de cemento y protegida exteriormente con manga de polietileno. El primer tramo, hasta el punto de derivación a la red de Punta Negra, tendrá una longitud de 5195 m y un diámetro nominal de 500 mm. El segundo tramo, hasta la red de Punta Hermosa, tendrá una longitud de 4260 m y un diámetro nominal de 450 mm.

Se han proyectado cámaras de purga de sedimentos en todos los puntos bajos de la aducción, resultando un total de 3 cámaras en el primer tramo de la aducción y otras 6 en el segundo. Se han proyectado cámaras de aire en todos los puntos altos de la aducción, en

los cambios bruscos de pendiente de tal forma que no existan distancias mayores a 700 m – 750 m entre válvulas de aire, resultando un total de 7 cámaras en el primer tramo de la aducción y otras 6 en el segundo.

Se han proyectado cámaras de aislamiento en todas las derivaciones y de tal forma que no existan distancias mayores a 3 km entre dos de ellas, resultando un total de 2 cámaras en el primer tramo de la aducción y otras 2 en el segundo. Finalmente, se ha proyectado una cámara con válvula de control de sobre-velocidad en cada uno de los 2 tramos en los que se divide la aducción. Además se proyecta un medidor de presión controlado por GRPS que permitirá conocer en todo momento si se produce un cambio de presión, indicativo de fuga de caudal.

- **Sección de la zanja de excavación**

La excavación de la zanja tendrá lugar mayoritariamente en terreno normal, aunque es de destacar que en un primer tramo la excavación será en terreno rocoso. Por ello se diferencian los siguientes taludes de excavación en función del tipo de terreno y de la profundidad de la zanja:

- **Terreno rocoso:**

- Altura menor a 2 metros: Zanjas rectangulares.
- Altura mayor a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V, respetando una distancia de 2,5 m desde la base a la corona.

- **Terreno normal:**

- Altura menores a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

La anchura del fondo de excavación será igual a:

- Tubería DN 500mm: $b = \emptyset + 0,70 \text{ m} = 1,20 \text{ m}$
- Tubería DN 450mm: $b = \emptyset + 0,70 \text{ m} = 1,15 \text{ m}$

Destacar que queda garantizado un recubrimiento de relleno sobre la clave del tubo mayor a 1.00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm. Esta arena procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo; el resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm (2") de espesor y una capa de 20 cm de material granular (entre las cuales se aplicará un riego de imprimación). Cualquier otro tipo de pavimento, camino o vereda afectado por las obras será repuesto por pavimento, camino o vereda de idénticas características y diseño al existente.

3.3.1.6 Aducción principal 2

A través de la aducción principal 2 se conducirán los caudales desde el reservorio central hasta las redes de distribución de Santa María del Mar y de San Bartolo. Su trazado discurrirá desde el cerro de Santa María del Mar, en el que se ubica el reservorio central, en dirección suroeste.

Hay que destacar que hasta el P.K.0+586 la tubería irá instalado en la misma zanja que la impulsión. A partir de dicho punto, la aducción se separa de la impulsión, instalándose en su propia zanja. Esta aducción únicamente tendrá 2 puntos de derivación: el primero, hacia la red de distribución de Santa María del Mar y el segundo, hacia la red de San Bartolo.; su longitud total será de 789 m y estará formada por una tubería de fundición dúctil Clase C40, revestida interiormente con mortero de cemento y protegida exteriormente con manga de polietileno.

El primer tramo, hasta el punto de derivación a la red de Santa María del Mar, tendrá una longitud de 723 m y un diámetro nominal de 400 mm. El segundo tramo, hasta la red de San Bartolo tendrá una longitud de 66 m y un diámetro nominal de 400mm.

Se han proyectado cámaras de purga de sedimentos en todos los puntos bajos de la aducción, resultando una única cámara en el segundo tramo de la misma; asimismo, se han proyectado cámaras de aire en todos los puntos altos de la aducción, en los cambios bruscos de pendiente, de tal forma que no existan distancias entre 700 m y 750 m entre válvulas de aire, resultando una única cámara de aire en el primer tramo de la misma.

Se han proyectado cámaras de aislamiento en todas las derivaciones y de tal forma que no existan distancias mayores a 3 km entre dos de ellas, resultando una única cámara de aislamiento en el segundo tramo de la misma. Se ha proyectado una cámara con válvula de control de sobre-velocidad en el primer tramo de la aducción.

Además se proyecta un medidor de presión controlado por GRPS que permitirá conocer en todo momento si se produce un cambio de presión, indicativo de fuga de caudal. Todas las válvulas y accesorios se proyectan de clase PN 16. Se diseñan además sistemas de anclaje en las piezas especiales, que impidan la separación de las juntas debido al golpe de ariete.

• Sección de la zanja de excavación

La excavación de la zanja tendrá lugar en terreno rocoso, diferenciándose 2 tipos de zanjas en función de su profundidad:

- Altura menor a 2 metros: Zanjas rectangulares.
- Altura mayores a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V, respetando una distancia de 2,5 m desde la base a la corona.

La anchura del fondo de excavación será igual a:

- Tubería DN 400 mm: $b = \varnothing + 0,70 \text{ m} = 1,10 \text{ m}$

Hay que destacar que queda garantizado un recubrimiento de relleno sobre la clave del tubo mayor a 1,00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm. Esta arena procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo.

El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor y una capa de 20 cm de material granular (entre las cuales se aplicará un riego de imprimación). Cualquier otro tipo de pavimento, camino o vereda afectado por las obras será reemplazado por pavimento, camino o vereda de idénticas características y diseño al existente.

3.3.1.7 Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Hermosa

La red de distribución diseñada en el distrito de Punta Hermosa tendrá capacidad para abastecer a todas las manzanas fijadas en el pliego del concurso. Para su diseño se han estudiado 3 condiciones de cálculo:

- Condición 1: Caudal máximo horario previsto para el año de concesión (Año 25)
- Condición 2: Caudal máximo diario coincidente con el caudal de incendio (15 L/s)
- Condición 3: Caudal nulo

En cada una de las hipótesis se puede garantizar que la presión en cada punto de la red se mantendrá dentro de los límites fijados en el pliego (entre 50 m.c.a. y 10 m.c.a.). De igual manera, la velocidad en todas las líneas de la red estará comprendida entre los límites fijados en el Reglamento de SEDAPAL (3,00 m/s y 0,60 m/s respectivamente), salvo en aquellos tramos en los que, a pesar de estar adoptándose el diámetro nominal mínimo permitido en el pliego (DN 90 mm), la velocidad mínima no era superada.

Destacar que el ingreso a la red de distribución desde la aducción principal 1 tendrá lugar en la cámara de Ingreso al Sector. En su interior se instalarán 2 válvulas reductoras de presión (una de tipo paso anular y otra en bypass de tipo globo diafragma), un caudalímetro electromagnético (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Asimismo, se instalarán válvulas de cierre que permitirán el aislamiento de la cámara y el cierre de la línea principal para la desviación del caudal por los bypass.

Además, junto con esta cámara, la presión en la red se mantendrá dentro de los límites fijados gracias a 4 estaciones reductoras de presión, en cuyo interior se instalarán una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Dentro de la cámara, se proyecta un recinto para la medición de los caudales mediante un caudalímetro portátil por ultrasonidos.

Las válvulas reductoras de presión estarán dotadas de controlador autónomo de presión con moderno GPRS, lo que permite tener un control de la salida de la válvula, mejorando el rendimiento de la red, evitando que se produzcan roturas y reduciendo los gastos de mantenimiento, ya que la red se encuentra protegida por sobrepresiones.

La meta a alcanzar en la red de Punta Hermosa es la instalación de 3,151 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

- | | | | |
|---------------|-----------|------|-------------|
| • Tubería PVC | DN 90 mm | PN10 | 18 551,50 m |
| • Tubería PVC | DN 110 mm | PN10 | 2 415,50 m |
| • Tubería PVC | DN 160 mm | PN10 | 2 566,80 m |

• Tubería PVC	DN 200 mm	PN10	449.80 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	PN10	116.40 m
• Tubería PVC	DN 315 mm	PN10	175.50 m
• Tubería PVC	DN 400 mm	PN10	23.20 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 90 mm	PN10	4 478.70 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 110 mm	PN10	656.20 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 160 mm	PN10	26.10 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 200 mm	PN10	178.40 m

En la red de distribución se dispondrán válvulas de corte para posibilitar el aislamiento de diferentes zonas de la red. Junto a las mismas se colocará un carrete telescópico de desmontaje del mismo diámetro.

Los tipos de válvulas de aislamiento proyectadas en el distrito de Punta Hermosa se muestran a continuación, junto con sus metrados:

• Válvula de bola	DN 100 mm; PN16	55 Ud.
• Válvula de compuerta	DN 150 mm de cierre elástico; PN16	24 Ud.
• Válvula de compuerta	DN 200 mm de cierre elástico; PN16	6 Ud.
• Válvula de compuerta	DN 250 mm de cierre elástico; PN16	3 Ud.

Los hidrantes serán tipo poste, con dos conexiones para manguera y se colocarán a distancias entre sí, no mayores a 300 m y en los puntos bajos de la red, en total se instalarán 43 hidrantes. Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL. El número total de conexiones a instalar o reponer en el distrito de Punta Hermosa será de 716 Ud. Los accesorios e hidrantes contarán con anclaje de concreto.

- Sección de la zanja de excavación

La excavación de la zanja tendrá lugar en terreno normal, diferenciándose los siguientes taludes de excavación de la profundidad de la zanja:

- Altura menores a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Por otro lado, la anchura del fondo de excavación será igual a:

- Tuberías DN \leq 250mm: $b = 0,60$ m
- Tuberías $250 < \text{DN} \leq 350$ mm: $b = \varnothing + 0,50$ m

Hay que destacar que queda garantizado un recubrimiento de relleno sobre la clave del tubo mayor a 1,00 m.

La tubería se apoyará sobre una cama de arena de 15 cm. Esta arena procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo. El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en

Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor y una capa de 20 cm de material granular (entre las cuales se aplicará un riego de imprimación).

Cualquier otro tipo de pavimento, camino o vereda afectado por las obras será repuesto por pavimento, camino o vereda de idénticas características y diseño al existente.

3.3.1.8 Ampliación y mejora de la red de distribución de Punta Negra

La red de distribución diseñada en el distrito de Punta Negra tendrá capacidad para abastecer a todas las manzanas fijadas en el pliego del concurso. Para su diseño se han estudiado 3 condiciones de cálculo:

- Condición 1: Caudal máximo horario previsto para el año de concesión (Año 25)
- Condición 2: Caudal máximo diario coincidente con el caudal de incendio (15 L/s)
- Condición 3: Caudal nulo

En cada una de dichas hipótesis, se puede garantizar que la presión en cada punto de la red se mantendrá dentro los límites fijados en el Reglamento de SEDAPAL (entre 50 m.c.a. y 10 m.c.a). De igual manera, la velocidad en todas las líneas de la red estará comprendida entre los límites fijados en el pliego (3,00 m/s y 0,60 m/s, respectivamente), salvo en aquellos tramos en los que, a pesar de estar adoptándose el diámetro nominal mínimo permitido en el pliego (DN 90mm), la velocidad mínima no era superada.

Destacar que el ingreso a la red de distribución desde la aducción principal 1 tendrá lugar en la cámara de ingreso al sector. En su interior se instalarán 2 válvulas reductoras de presión (una de tipo paso anular y otra en bypass de tipo globo diafragma), un caudalímetro electromagnético (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Además se instalarán válvulas de cierre que permitirán el aislamiento de la cámara y el cierre de la línea principal para la desviación del caudal por los bypass.

Junto con esta cámara, la presión en la red se mantendrá dentro de los límites fijados gracias a una estación reductora de presión, en cuyo interior se instalarán una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Además, dentro de la cámara, se proyecta un recinto para la medición de los caudales mediante un caudalímetro portátil por ultrasonidos.

Las válvulas reductoras de presión estarán dotadas de controlador autónomo de presión con moderno GPRS, lo que permitirá tener un control de la salida de la válvula, mejorando el rendimiento de la red, evitando que se produzcan roturas y reduciendo los gastos de mantenimiento, ya que la red se encuentra protegida por sobrepresiones.

La meta a alcanzar en la red de Punta Negra es la instalación de 4037 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

- | | | | |
|---------------|-----------|------|----------|
| • Tubería PVC | DN 90 mm | PN10 | 726.60 m |
| • Tubería PVC | DN 110 mm | PN10 | 89.90 m |
| • Tubería PVC | DN 200 mm | PN10 | 92.60 m |

•	Tubería PVC	DN 250 mm	PN10	8.90 m
•	Tubería PVC	DN 315 mm	PN10	42.90 m
•	Tubería HDPE SDR17	DN 90 mm	PN10	32 856.10 m
•	Tubería HDPE SDR17	DN 110 mm	PN10	3 353.00 m
•	Tubería HDPE SDR17	DN 160 mm	PN10	864.50 m
•	Tubería HDPE SDR17	DN 200 mm	PN10	218.10 m
•	Tubería HDPE SDR17	DN 250 mm	PN10	101.50 m

En la red de distribución se dispondrán válvulas de corte para posibilitar el aislamiento de diferentes zonas de la red. Junto a las mismas se colocará un carrete telescópico de desmontaje del mismo diámetro. Los diferentes tipos de válvulas de aislamiento proyectadas en el distrito de Punta Negra se muestran a continuación junto con sus metrados:

•	Válvula de bola	DN 100mm; PN16	136 Ud
•	Válvula de compuerta	DN 150mm de cierre elástico; PN16	36 Ud
•	Válvula de compuerta	DN 200mm de cierre elástico; PN16	4 Ud
•	Válvula de compuerta	DN 250mm de cierre elástico; PN16	6 Ud
•	Válvula mariposa de eje centrado con act. eléct.	DN 350mm; PN16	3 Ud

Los hidrantes serán tipo poste con dos conexiones para manguera y se colocarán a distancias entre sí no mayores a 300m y en los puntos bajos de la red. En total se instalarán 54 hidrantes. Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL. El número total de conexiones a instalar o reponer en el distrito de Punta Negra será de 1881 Ud. Los accesorios e hidrantes contarán con anclaje de concreto.

• Sección de la zanja de excavación

La excavación de la zanja tendrá lugar en terreno normal, diferenciándose los siguientes taludes de excavación de la profundidad de la zanja:

- Altura menores a 2 metros: zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros: zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Por otro lado, la anchura del fondo de excavación será igual a:

- Tuberías DN \leq 250mm: $b = 0,60$ m
- Tuberías $250 < \text{DN} \leq 350$ mm: $b = \varnothing + 0,50$ m

Es de destacar que queda garantizado un recubrimiento de relleno sobre la clave del tubo mayor a 1,00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm, arena de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo. El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor y una capa de 20 cm de material granular (entre las cuales se aplicará un riego de imprimación). Cualquier otro tipo

de pavimento, camino o vereda afectado por las obras será repuesto por pavimento, camino o vereda de idénticas características y diseño al existente.

3.3.1.9 Ampliación y mejora de la red de distribución de San Bartolo

La red de distribución diseñada en el distrito de San Bartolo tendrá capacidad para abastecer a todas las manzanas del distrito. Para su diseño se han considerado 3 condiciones:

- Condición 1: Caudal máximo horario previsto para el año de concesión (Año 25).
- Condición 2: Caudal máximo diario coincidente con el caudal de incendio (15 L/s)
- Condición 3: Caudal nulo

Con estas condiciones, se puede garantizar que la presión en cada punto de la red se mantendrá dentro los límites fijados en el pliego (entre 50 m.c.a. y 10 m.c.a). De igual manera, la velocidad en todas las líneas de la red estará comprendida entre los límites fijados en el Reglamento de SEDAPAL (3.00 m/s y 0.60 m/s, respectivamente), salvo en aquellos tramos en los que, a pesar de estar adoptándose el diámetro nominal mínimo permitido en el pliego (DN 90 mm), la velocidad mínima no era superada.

Destacar que el ingreso a la red de distribución desde la Aducción principal 2 tendrá lugar en la Cámara de Ingreso al Sector. En su interior se instalarán dos válvulas reductoras de presión (una de tipo paso anular y otra en bypass de tipo globo diafragma), un caudalímetro electromagnético (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo; asimismo, se instalarán válvulas de cierre que permitirán el aislamiento de la cámara y el cierre de la línea principal para la desviación del caudal por los bypass.

Además, junto con esta cámara, la presión en la red se mantendrá dentro de los límites fijados gracias a una estación reductora de presión, en cuyo interior se instalarán una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Además, dentro de la cámara, se proyecta un recinto para la medición de los caudales mediante un caudalímetro portátil por ultrasonidos.

Las válvulas reductoras de presión estarán dotadas de controlador autónomo de presión con moderno GPRS, que permite tener un control de la salida de la válvula, mejorando el rendimiento de la red, evitando que se produzcan roturas y reduciendo los gastos de mantenimiento, ya que la red se encuentra protegida por sobrepresiones.

La meta a alcanzar en la red de San Bartolo es la instalación de 3779 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

• Tubería PVC	DN 90 mm	PN10	12 168.80 m
• Tubería PVC	DN 110 mm	PN10	1 171.70 m
• Tubería PVC	DN 160 mm	PN10	565.30 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	PN10	34.40 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	PN10	396.40 m
• Tubería PVC	DN 315 mm	PN10	3.90 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 90 mm	PN10	6 210.60 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 110 mm	PN10	2 888.70 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 160 mm	PN10	502.90 m
• Tubería HDPE SDR17	DN 200 mm	PN10	367.70 m

- Tubería HDPE SDR17 DN250 mm PN10 1 187.60 m

En la red de distribución se dispondrán válvulas de corte para posibilitar el aislamiento de diferentes zonas de la red. Junto a las mismas se colocará un carrete telescópico de desmontaje del mismo diámetro. Los diferentes tipos de válvulas de aislamiento proyectadas en el distrito de San Bartolo se muestran a continuación junto con sus metrados:

- Válvula de bola DN 100 mm; PN16 112 Ud.
- Válvula de compuerta DN 150 mm de cierre elástico; PN16 33 Ud.
- Válvula de compuerta DN 200 mm de cierre elástico; PN16 9 Ud.
- Válvula de compuerta DN 250 mm de cierre elástico; PN16 3 Ud.

Los hidrantes serán tipo poste con 2 conexiones para manguera y se colocarán a distancias entre sí, no mayores a 300 m y en los puntos bajos de la red. En total se instalarán 41 hidrantes. Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL. El número total de conexiones a instalar o reponer en el distrito de San Bartolo será de 1384 Ud. Los accesorios e hidrantes contarán con anclaje de concreto.

- **Sección de la zanja de excavación**

La excavación de la zanja tendrá lugar en terreno normal, diferenciándose los siguientes taludes de excavación de la profundidad de la zanja:

- Altura menores a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Por otro lado, la anchura del fondo de excavación será igual a:

- Tuberías DN \leq 250mm: $b = 0.60$ m
- Tuberías $250 < \text{DN} \leq 350$ mm: $b = \varnothing + 0.50$ m

Hay que destacar que queda garantizado un recubrimiento de relleno sobre la clave del tubo mayor a 1.00 m. La tubería se apoyará sobre una cama de arena de 15 cm, que procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo. El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor y una capa de 20 cm de material granular (entre las cuales se aplicará un riego de imprimación). Cualquier otro tipo de pavimento, camino o vereda afectado por las obras será reemplazado por pavimento, camino o vereda de idénticas características y diseño al existente.

3.3.1.10 Ampliación y mejora de la red de distribución de Santa María del Mar

La red de distribución diseñada en el distrito de Santa María del Mar tendrá capacidad para abastecer a todas las viviendas del distrito. Para su diseño se han considerado 4 condiciones.

- Condición 1: Caudal máximo horario
- Condición 2: Caudal mínimo 1,5 L/s
- Condición 3: Pendiente máxima, correspondiente a la velocidad máxima de 5 m/s
- Condición 4: Pendiente mínima 0,5%

La velocidad en todas las líneas de la red estará comprendida entre los límites fijados en el Reglamento de SEDAPALI (3,00 m/s y 0,60 m/s respectivamente), salvo en aquellos tramos en los que, a pesar de estar adoptándose el diámetro nominal mínimo permitido en el pliego (DN 90 mm), la velocidad mínima no era superada.

Destacar que el ingreso a la red de distribución desde la aducción principal 2 tendrá lugar en la cámara de ingreso al Sector. En su interior se instalarán 2 válvulas reductoras de presión (una de tipo paso anular y otra en bypass de tipo globo diafragma), un caudalímetro electromagnético (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Además se instalarán válvulas de cierre que permitirán el aislamiento de la cámara y el cierre de la línea principal para la desviación del caudal por los bypass.

Además, junto con esta cámara, la presión en la red se mantendrá dentro de los límites fijados gracias a 2 estaciones reductoras de presión, en cuyo interior se instalarán una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma (con un bypass) y una válvula de aire trifuncional de doble cuerpo. Además, dentro de la cámara, se proyecta un recinto para la medición de los caudales mediante un caudalímetro portátil por ultrasonidos.

La meta a alcanzar en la red de Santa María del Mar es la instalación de 530 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

• Tubería PVC	DN	90 mm	PN10	3 061.30 m
• Tubería PVC	DN	110 mm	PN10	273.70 m
• Tubería PVC	DN	160 mm	PN10	555.10 m
• Tubería PVC	DN	200 mm	PN10	1 270.80 m
• Tubería PVC	DN	250 mm	PN10	728.60 m
• Tubería HDPE SDR17	DN	90 mm	PN10	6 148.00 m
• Tubería HDPE SDR17	DN	110 mm	PN10	1 276.80 m
• Tubería HDPE SDR17	DN	160 mm	PN10	185.20 m

En la red de distribución se dispondrán válvulas de corte para posibilitar el aislamiento de diferentes zonas de la red. Junto a las mismas se colocará un carrete telescópico de desmontaje del mismo diámetro. Los diferentes tipos de válvulas de aislamiento proyectadas en el distrito de Santa María del Mar se muestran a continuación junto con sus metros:

• Válvula de bola DN 100 mm; PN16	6 Ud.
• Válvula de compuerta DN 150 mm de cierre elástico; PN16	22 Ud.
• Válvula de compuerta DN 200 mm de cierre elástico; PN16	10 Ud.

Los hidrantes serán de tipo poste con dos conexiones para manguera y se colocarán a distancias entre sí no mayores a 300 m y en los puntos bajos de la red. En total se instalarán 23 hidrantes. Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL. El número total de conexiones a instalar o reponer en el distrito de Santa María del Mar será de 849 Ud. Los accesorios e hidrantes contarán con anclaje de concreto.

- **Sección de la zanja de excavación**

La excavación de la zanja tendrá lugar en terreno normal, diferenciándose los siguientes taludes de excavación de la profundidad de la zanja:

- Altura menores a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros: Zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Por otro lado, la anchura del fondo de excavación será igual a:

- Tuberías DN \leq 250mm: $b = 0,60$ m
- Tuberías $250 < \text{DN} \leq 350$ mm: $b = \varnothing + 0,50$ m

Destacar que queda garantizado un recubrimiento de relleno sobre la clave del tubo mayor a 1.00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm, arena que procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma, material que servirá para rellenar la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo. El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor y una capa de 20 cm de material granular (entre las cuales se aplicará un riego de imprimación). Cualquier otro tipo de pavimento, camino o vereda afectado por las obras será reemplazado por pavimento, camino o vereda de idénticas características y diseño al existente.

3.3.1.11 Elementos singulares del sistema de agua potable

A. Cámaras de Ingreso a Sector

Estas cámaras marcarán el final de la línea de aducción y el inicio de la red de agua potable.

Cada una de ellas independizará sectores de la red de agua potable con no más de 5,000 conexiones. En total se proyectan seis cámaras de este tipo: una en Santa María del Mar (CIS-01), dos en San Bartolo (CIS-02.1 y CIS-02.2), dos en Punta Negra (CIS-03.1 y CIS-03.2) y una en Punta Hermosa (CIS-04).

Se ha previsto la reducción del diámetro de la línea en el interior de la CIS con respecto a las tuberías de entrada y de salida, garantizando que la velocidad de diseño no superará los 4m/s y garantizando que las pérdidas de carga que se produzcan no penalicen sustancialmente el diseño del resto de la red. Con ello logremos un ahorro importante en equipos y en obra civil.

A su vez, la CIS se dividirá en dos cámaras: cámara de macromedición y cámara de control.

La cámara de macromedición contará con los siguientes elementos:

- Un medidor de caudal permanente de tipo electromagnético. Para que no se vea distorsionada la medición de los caudales, no se colocarán ni accesorios ni válvulas en una distancia de 10 diámetros aguas-arriba del caudalímetro ni de 5 diámetros aguas-abajo del mismo.
- Bypass al medidor para que, en caso de que sea necesario retirarlo, no se corte el suministro a la red de agua potable.
- Tres válvulas de compuerta de HD BB PN16, una aguas-arriba del medidor de caudal (tras la TEE de Acero SCH-40 de derivación al bypass), otra aguas-abajo del mismo (previa a la TEE de reincorporación del bypass), para poder aislar el caudalímetro y derivar los caudales a través del bypass y otra en el bypass.
- Tres carretes de desmontaje de HD BB PN16 para facilitar el montaje y las tareas de mantenimiento: uno junto a cada válvula de compuerta.

Mientras que la cámara de control contará con el siguiente equipamiento:

- Una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma de HD BB PN16 de accionamiento hidráulico e implementada para variación de consignas en función del caudal con control SCADA (para su funcionamiento en las horas de mayor consumo).
- Una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma en el bypass de accionamiento hidráulico e implementada para variación de consignas en función del caudal con control SCADA (para su funcionamiento en las horas de mayor consumo).
- Dos filtros de cuerpo recto de HD BB PN16, previos a cada una de las válvulas reductoras de presión, que protejan a las mismas de las partículas arrastradas por el agua.
- Dos manómetros de glicerina con spich 1/2", antes y después de la válvula reductora de presión.
- Cuatro válvulas de compuerta de HD BB PN16, dos en la línea principal y otras dos en el bypass, aguas-arriba y aguas-abajo de las válvulas reductoras de presión, y que permitirán el cierre de la línea principal y el paso del agua por el bypass o viceversa.
- Cuatro carretes de desmontaje de HD BB PN16 para facilitar el montaje y las tareas de mantenimiento: uno junto a cada válvula de mariposa.
- Una Válvula de Aire de triple función PN16, junto a ésta se instalará una Válvula de compuerta de HD BB PN16 que permitirá independizarla del resto de la línea.

La cámara de ingreso a Sector tendrá automatización local al 100% y supervisión remota con sistema SCADA completamente integrados al centro de control SCADA para su control a distancia desde el Centro Operativo La Atarjea de SEDAPAL.

B. Cámaras de Ingreso a Subsector

Los sectores se dividirán en subsectores de no más de 1,000 conexiones y que serán abastecidos desde un solo punto de ingreso: la Cámara de Ingreso a Subsector (SUB). En total se proyectan 16 SUB: 4 en Santa María del Mar, 2 en San Bartolo, 5 en Punta Negra y 5 en Punta Hermosa.

Dentro de estas cámaras se instalará el siguiente equipamiento:

- Una válvula reductora de presión de tipo globo diafragma en la línea principal con funcionamiento hidráulico, implementada para variación de consignas de presión (entre 15m.c.a. y 30m.c.a) por franjas horarias.
- Tres válvulas de compuerta de HD BB PN10, dos en la línea principal (antes y después de la VRP) y otra en el bypass.
- Un filtro en "Y" de HD BB PN10, previo a la VRP, que proteja a la misma de las partículas arrastradas por el agua.
- Dos manómetros de glicerina con spich 1/2", antes y después de la válvula reductora de presión.
- Tres carretes de desmontaje de HD BB PN10 para facilitar el montaje y las tareas de mantenimiento: uno junto a cada válvula de compuerta.
- Una Válvula de Aire de triple función PN10, junto a ésta se instalará una Válvula de compuerta de HD BB PN10 que permitirá independizarla del resto de la línea.

C. Cámaras Reductoras de presión

Se proyectan dos cámaras reductoras de presión que tendrán una configuración idéntica a las Cámaras de Ingreso a Subsector con VRP, con la única particularidad de que no se proveerán de un espacio aguas-arriba de la válvula para realizar mediciones con un caudalímetro portátil.

Estas cámaras se instalarán en la entrada al Malecón Marina en Santa María del Mar y en la entrada a la Playa El Silencio en Punta Hermosa.

El objeto de las mismas será garantizar una presión inferior a 50m.c.a. en la red situada aguas-abajo.

D. Hidrantes

Los hidrantes se distribuirán de tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor a 300m. Se instalarán en tuberías de DN100 o mayores.

En planta se colocarán en las esquinas, a 0.20m del filo interior de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30m sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. Jamás se ubicarán dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas.

Los hidrantes serán tipo poste con dos conexiones para manguera.

Llevarán una Válvula de compuerta de HD BB PN10 entre el hidrante y la tubería de la red de agua potable con el objeto de poder realizar reparaciones en el hidrante sin que afecte al funcionamiento de la red de agua potable.

Esta válvula se instalará en un registro de tubería de PVC ISO 4422 C-10 DN160 con tapa de F^ºF^º de 150x200mm.

E. Válvulas de purga

Se proyectan válvulas de purga en todos los puntos bajos de la red de agua potable.

Llevarán una válvula de compuerta de HD BB PN10 entre la purga y la tubería de la red de agua potable con el objeto de poder independizar la válvula de purga de la red de agua potable.

Esta válvula se instalará en un registro de tubería de PVC ISO 4422 C-10 DN160 con tapa de F°F° de 150x200mm.

F. Válvulas de aislamiento

Estas válvulas se dispondrán en todas las derivaciones de la red principal así como en aquellas zonas de la red donde se ha creído conveniente posibilitar el cierre de la misma.

Se instalarán en registros de tuberías de PVC ISO 4422 C-10 DN160 con tapa de F°F° de 150x200mm.

Todas las válvulas de cierre proyectadas en la red de agua potable serán Válvulas tipo compuerta de HD BB PN10 por lo que, para realizar el paso de PVC a unión bridada de HD, serán necesarias dos Bridas universales de HD PN10.

Se accionarán directamente con crucetas si su profundidad es menor a 1.20m. En caso contrario se instalará junto con una varilla telescópica para facilitar su operación.

G. Válvulas de aire

Se proyectan válvulas de aire de triple función en todos los puntos altos de la red de agua potable, siendo sus funciones las siguientes:

- Expulsar el aire de dentro de las tuberías durante su llenado.
- Expulsar el aire que tiende a acumularse en los puntos más altos.
- Admitir aire en caso de vaciado de la tubería y evitar así que pudieran crearse presiones negativas en la tubería.

Se instalarán en buzones de concreto con forma circular de diámetro 1.20m.

En el interior de la cámara se instalará una TEE de Acero SCH-40 que apoyará en un dado de concreto. En la derivación de la TEE se colocará la Válvula de Aire de triple función PN10 con su correspondiente Válvula de compuerta de HD BB PN10 que permitirá independizar la válvula del resto de la línea de aducción.

Para hacer el paso de tubería de PVC a HD, tanto en la salida como en la entrada de la cámara, se proyectarán sendas Uniones universales de HD PN10.

En los pasos de la tubería a través de los alzados del registro se instalarán Cartelas de anclaje de Acero SCH-40.

Entre los accesorios y valvulería se instalarán Niples de Acero SCH-40.

H. Conexiones domiciliarias

Todas las conexiones domiciliarias de agua potable respetarán las especificaciones establecidas por SEDAPAL.

Las conexiones domiciliarias de agua estarán compuestas de:

- Elementos de Toma: una abrazadera de derivación con su empaquetadura, una llave de toma y una transición de llave de toma a tubería de conducción.
- Tubería de Conducción: la tubería de conducción que empalmará desde la transición del elemento de toma hasta la caja del medidor será de PE de diámetro ½".
- Tubería de Forro de Protección: el forro será de tubería de PVC-SAP diámetro 75mm y se colocará en el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.
- Elementos de Control: se dispondrán dos llaves de paso de uso múltiple (una con niple telescópico y la otra con punto de descarga), dos niples estándar, un medidor y dos uniones presión rosca.
- Caja del Medidor: estará conformada por una caja prefabricada de concreto de dimensiones interiores de 0.50m x 0.30m x 0.25m, apoyada sobre un solado de fondo de concreto y espesor 0.05m. La caja se ubicará en la vereda. La tapa de la caja será de material termoplástico de dimensiones 275x205mm con cerradura magnética y se colocará al nivel de la rasante de la vereda.
- Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se colocará a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30m.

3.3.2 Redes de saneamiento

3.3.2.1 Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Hermosa

La red de alcantarillado sanitario diseñada para el distrito de Punta Hermosa tendrá capacidad para abastecer a todas las manzanas del distrito. Para su diseño se han considerado 4 condiciones.

- Condición 1: Caudal máximo horario
- Condición 2: Caudal mínimo 1,5 L/s
- Condición 3: Pendiente máxima, correspondiente a la velocidad máxima de 5 m/s
- Condición 4: Pendiente mínima 0,5%

Siguiendo dichas condiciones, se puede garantizar el correcto dimensionamiento de la tubería, la auto-limpieza para el caudal inicial y final, y una velocidad admisible como máximo de 5 m/s para evitar un desgaste prematuro de la tubería.

La meta a alcanzar en la red de Punta Hermosa es la instalación de 1 355 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

• Tubería PVC	DN 200 mm	SN2	27 905.70 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN4	2 746.30 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN8	386.90 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	SN2	434.70 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	SN4	457.40 m
• Tubería PVC	DN 315 mm	SN2	83.20 m
• Tubería PVC	DN 315 mm	SN4	98.50 m
• Tubería HDPE	DN 200 mm		5 003.80 m
• Tubería HDPE	DN 250 mm		167.60 m
• Tubería HDPE	DN 315 mm		107.50 m

Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL.

- **Sección de la zanja de excavación**

Las tuberías se instalarán en zanjas como se detalla a continuación:

Para excavaciones en terreno normal

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Para excavaciones en terreno semi-rocoso o rocoso

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares.
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V respetando una distancia de 2,5m desde la base a la corona.

Siempre se tendrán las tuberías a una profundidad tal que se garantice un recubrimiento mínimo de relleno sobre la clave del tubo de 1,00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm., arena procedente de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo. El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor, previa aplicación de un riego de imprimación; si la afección se produce sobre un camino de tierras, éste se repondrá mediante el extendido y compactado de una capa de 20cm de espesor de zahorra artificial.

3.3.2.2 Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de Punta Negra

La red de alcantarillado sanitario diseñada para el distrito de Punta Hermosa tendrá capacidad para abastecer a todas las manzanas del distrito (962 renovaciones y 712 instalaciones de conexiones domiciliarias). Se han considerado 4 condiciones:

- Condición 1: Caudal máximo horario
- Condición 2: Caudal mínimo 1,5 L/s
- Condición 3: Pendiente máxima, correspondiente a la velocidad máxima de 5 m/s
- Condición 4: Pendiente mínima 0,5%

Siguiendo dichas condiciones, se puede garantizar el correcto dimensionamiento de la tubería, la auto-limpieza para el caudal inicial y final, y una velocidad admisible como máximo de 5 m/s, para evitar un desgaste prematuro de la tubería.

La meta a alcanzar en la red de Punta Negra es la instalación de 1 674 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

• Tubería PVC	DN 200 mm	SN2	42 717.10 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN4	3 576.10 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN8	644.40 m

Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL.

- **Sección de la zanja de excavación**

Para excavaciones en terreno normal

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Para excavaciones en terreno semi-rocoso o rocoso

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V Respetando una distancia de 2,5m desde la base a la corona.

Irá siempre a una profundidad tal que se garantice un recubrimiento mínimo de relleno sobre la clave del tubo de 1,00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm, arena que procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo.

El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL". En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor, previa aplicación de un riego de imprimación. Todos los materiales afectados serán repuestos.

3.3.2.3 **Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de San Bartolo**

La red de alcantarillado sanitario diseñada en el distrito de San Bartolo tendrá capacidad para abastecer a todas las manzanas (1539 renovaciones de conexiones domiciliarias). Para su diseño se han estudiado 4 hipótesis de cálculo:

- Hipótesis 1: Caudal máximo horario
- Hipótesis 2: Caudal mínimo 1.5 L/s
- Hipótesis 3: Pendiente máxima, correspondiente a la velocidad máxima de 5 m/s
- Hipótesis 4: Pendiente mínima 0,5%

Siguiendo dichas hipótesis, se puede garantizar el correcto dimensionamiento de la tubería, la auto-limpieza para el caudal inicial y final, y una velocidad admisible como máximo de 5 m/s, para evitar un desgaste prematuro de la tubería.

La meta a alcanzar en la red de San Bartolo es la instalación de 1 355 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

• Tubería PVC	DN 200 mm	SN2	9 934.30 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN4	1 482.80 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN8	242.30 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	SN2	704.90 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	SN4	282.20 m
• Tubería PVC	DN 250 mm	SN8	33.80 m
• Tubería PVC	DN 315 mm	SN4	185.70 m
• Tubería PVC	DN 35 mm	SN8	42.40 m
• Tubería HDPE	DN 200 mm		11 151.30 m
• Tubería HDPE	DN 250 mm		657.10 m
• Tubería HDPE	DN 315 mm		308.10 m
• Tubería HDPE	DN 400 mm		114.60 m

Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL.

• **Sección de la zanja de excavación:**

Para excavaciones en terreno normal

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2h: 3v.
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Para Excavaciones en terreno semi-rocoso o rocoso

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V Respetando una distancia de 2,5 m desde la base a la corona.

Irás siempre a una profundidad tal que se garantice un recubrimiento mínimo de relleno sobre la clave del tubo de 1,00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm, que procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo. El resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor, previa aplicación de un riego de imprimación. Todos los materiales afectados serán repuestos.

3.3.2.4 Renovación y mejoramiento de redes de alcantarillado de Santa María del Mar

Santa María del Mar cuenta actualmente con una planta de tratamiento que va a ser remodelada y adecuada para su funcionamiento, durante la fase de Construcción del Proyecto, con un grado de depuración tal que permita la reutilización del efluente en el riego de vegetales. Una vez la nueva PTAR se ponga en funcionamiento, el caudal de Santa

María se conducirá a esta nueva instalación, donde se tratará junto con los caudales de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo.

La meta a alcanzar en la red de Santa María del Mar es la instalación de 392 conexiones domiciliarias, lo que requiere la instalación de los siguientes metros de tuberías nuevas:

• Tubería PVC	DN 200 mm	SN2	6 917.70 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN4	995.90 m
• Tubería PVC	DN 200 mm	SN8	101.60 m
• Tubería HDPE	DN 200 mm		2 621.00 m

Las conexiones domiciliarias se instalarán conforme a las especificaciones establecidas por SEDAPAL

• **Sección de la zanja de excavación**

Las tuberías se instalarán en zanjas como se detalla a continuación:

Para excavaciones en terreno normal

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V.

Para excavaciones en terreno semi-rocoso o rocoso

- Altura menores a 2 metros, zanjas rectangulares
- Altura mayor a 2 metros, zanjas rectangulares en su base, con corona trapezoidal con taludes 2H: 3V Respetando una distancia de 2,5 m desde la base a la corona.

La anchura del fondo de excavación igual a:

- Tuberías $DN \leq 250\text{mm}$: $b = 0,60\text{ m}$
- Tuberías $250 < DN \leq 350\text{mm}$: $b = \varnothing + 0,50\text{ m}$
- Tuberías $350 < DN \leq 700\text{mm}$: $b = \varnothing + 0,70\text{ m}$

Irá siempre a una profundidad tal que se garantice un recubrimiento mínimo de relleno sobre la clave del tubo de 1,00 m. La tubería apoyará sobre una cama de arena de 15 cm. La arena procederá de la propia excavación, y será extendida y compactada previo cribado de la misma. Con este mismo material se rellenará la zanja hasta 30 cm sobre la clave del tubo; el resto de la excavación estará constituido por material seleccionado según la definición de SEDAPAL en Glosario de Términos de sus "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Obras de SEDAPAL".

En caso de que la excavación afecte a pavimentos bituminosos, se repondrá el firme mediante una capa de mezcla bituminosa de 5 cm de espesor, previa aplicación de un riego de imprimación. En cambio, si la afección se produce sobre un camino de tierras, éste se repondrá mediante el extendido y compactado de una capa de 20cm de espesor de material granular.

3.3.2.5 Conducción principal

La conducción principal recoge los caudales de los distritos de Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo, hacia la nueva Planta de Tratamiento, que se proyecta al sur de estos distritos, en Santa María del Mar. Debido a los cambios del terreno y a la longitud total de la conducción, de aproximadamente 10 km, es necesario proyectar cámaras de bombeo intermedias que permitan conducir la totalidad del caudal hasta la planta de tratamiento nueva.

Esta conducción comienza en la CB-1, a la cual llegará la totalidad del caudal de Punta Hermosa, y en su longitud total, está formada por 9 tramos. La conducción se proyecta mediante excavación del terreno, 15 cm de capa de arena cribada, propia del terreno, donde descansará la conducción; posteriormente se rellenará la zanja hasta una altura de 30 cm por encima de la rasante superior de la conducción. El relleno hasta la cota de terreno se realizará con material de la propia excavación. En función de si la conducción discurre por camino o por calzada, será necesaria la reposición de zahorra (material granular) o bien de mezcla bituminosa en caliente.

- **Tramo 1: Impulsión de CB1 - RC1**

La estación de bombeo 1 de Punta Hermosa se diseña para el caudal punta horario, que es el caudal máximo que puede llegar en la situación más desfavorable: 93,3 L/s con un diseño de bombeo de 2+1 equipos de impulsión de 50 L/s de caudal unitario y 45 m.c.a. La CB1 se describe más adelante. El caudal de Punta Hermosa es impulsado en la CB1 a través de una conducción de Ø300 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL y longitud total 2,010 m.

- **Tramo 2: Gravedad de RC1 – CB2**

En el PK 2,010 la conducción llega a la cámara de rotura de presión, de la que parte un tramo de conducción por gravedad en dirección a Punta Negra. Este tramo por gravedad conduce un caudal máximo de 93,3 L/s que corresponde al caudal máximo horario del municipio de Punta Hermosa. Tiene una longitud de 440 m, llegando al PK 2+450 y se diseña de Ø350 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL.

La pendiente mínima en este tramo es de 0,5% y la pendiente máxima 6,0%, de tal forma que se cumple el condicionante de velocidad mínima que garantice que no se produzcan depósitos ni sedimentos en la conducción, y además se cumple el condicionante de velocidad máxima, que evita que la conducción sufra abrasión.

El grado de llenado de la conducción es de 70%, para el caudal máximo horario: 93,3 L/s a la pendiente más desfavorable del 0,5%, por lo que la tubería tiene capacidad hidráulica suficiente.

- **Tramo 3: Impulsión de CB2 - RC2**

La conducción por gravedad del tramo 2 llega a la cámara de bombeo 2, en la cual es necesario realizar una nueva impulsión de los caudales. Esta CB-2 se diseña para el caudal punta horario de Punta Hermosa, que corresponde a 93,3 L/s, ya que todavía no se produce ninguna incorporación de Punta Negra. La impulsión se realiza mediante 2+1 equipos de bombeo de caudal unitario 50 L/s y 12 m.c.a., hasta la cámara de rotura de carga 2. La CB-2 se describe más adelante. Este tramo de impulsión tiene una longitud total de 322 m, hasta

el PK 2+772, que se proyectan en conducción de Ø300 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL.

- **Tramo 4: Gravedad de RC2 – CB3**

En el PK 2,770 la conducción en impulsión llega a una cámara de rotura de presión, de la que parte una conducción de gravedad de longitud 1480 m. En esta cámara de rotura de presión se va a producir la incorporación del 50% de la red de alcantarillado de Punta Negra. Al igual que los tramos anteriores, se diseña para el caudal más desfavorable que corresponde al caudal punta horario, del 100% de Punta Hermosa y el 50% de Punta Negra, es decir 146,9 L/s.

La conducción en este tramo se diseña de Ø400 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL, con una longitud de 1480 m. La pendiente mínima de diseño es de 0,5% que permita garantizar una velocidad mínima suficiente para que no se produzcan sedimentos en la conducción.

La pendiente máxima no sobrepasa el 6%, de tal forma que la velocidad máxima sea adecuada y no produzca desgaste ni abrasión de la conducción. El grado de llenado de la conducción es de 75% para el caudal máximo horario: 146,9 L/s a la pendiente más desfavorable del 0,5%, por lo que la tubería tiene capacidad hidráulica suficiente.

- **Tramo 5: Impulsión CB3 – RC3**

La conducción por gravedad del tramo 4 llega a la cámara de bombeo 3, en la cual es necesario realizar una nueva impulsión de los caudales debido a la diferencia de cotas del terreno. La cámara de bombeo 3 se proyecta en el PK 4+252 y realizará la impulsión mediante 2+1 equipos de bombeo de 75 L/s de caudal unitario y 22 m.c.a. A esta cámara de bombeo llegará el caudal del colector por gravedad anterior, ya que no se produce ninguna nueva incorporación.

Este caudal máximo corresponde al 100% del caudal de Punta Hermosa y el 50% del caudal de Punta Negra, que corresponde a 146,9 L/s. La CB-3 se describe más adelante. Este tramo de impulsión tiene una longitud total de la impulsión son 1310 m que se proyectan en conducción de Ø350 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL.

- **Tramo 6: Gravedad RC3 – CB4**

La conducción en impulsión proveniente de la cámara de bombeo 3, llega al PK 5,562 donde se proyecta una cámara de rotura de carga, para que desde ésta el caudal se conduzca por gravedad durante una longitud de 1948 m. Por tanto, desde el PK 5,562 parte una conducción por gravedad para conducir el 100% de Punta Hermosa y el 50% de Punta Negra, que corresponde a 146,9 L/s de caudal punta horario.

Esta conducción se proyecta de diámetro 500 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL, con una longitud de 1948 m. La pendiente mínima de la conducción es de 0,5% que garantiza una velocidad mínima suficiente para que no se produzcan sedimentos en la conducción. La pendiente máxima no sobrepasa el 6%, de tal forma que la velocidad máxima sea adecuada y no produzca desgaste ni abrasión de la conducción.

El grado de llenado de la conducción es de 60% para el caudal máximo horario: 200 L/s a la pendiente más desfavorable del 0,3%, por lo que la tubería tiene capacidad hidráulica suficiente.

- **Tramo 7: Impulsión CB4 – CB5**

El tramo 7 corresponde a la impulsión desde la CB4 que se sitúa en el PK 7+510 a la CB5 que se encuentra en el PK 7+949. Este tramo atraviesa una quebrada por lo que es necesario que vaya en su totalidad en impulsión. La cámara de bombeo 4 recibirá el 50% del caudal restante de Punta Negra, y por lo tanto, ya en esta cámara, se va a tener la totalidad del caudal de Punta Hermosa y Punta Negra, que en la situación más desfavorable corresponde a 200 L/s.

La impulsión se realizará a través de 2+1 equipos de bombeo de 100 L/s de caudal unitario y 15 m.c.a. La cámara CB-4 se describe más adelante. La longitud total de la impulsión son 439 m que se proyectan en conducción de Ø400 mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL.

- **Tramo 8: Impulsión CB 5 – RC 5**

El tramo 8 corresponde a la impulsión desde la CB5 que se sitúa en el PK 7+949 a la cámara de rotura de carga 5 que se encuentra en el PK 9+279. La Cámara de Bombeo 5 recibirá la totalidad del caudal de Punta Hermosa y Punta Negra y, además el 50% del caudal de San Bartolo.

El caudal a impulsar al máximo horario corresponde a 261. L/s. Esta impulsión se realizará mediante 2+1 equipos de bombeo de caudal unitario, 135 L/s, y altura manométrica total de 37 mca. La cámara será descrita más adelante. La longitud total de la impulsión son 1330 m, que se proyectan en conducción de Ø450mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL.

- **Tramo 9: Gravedad RC 5 – PTAR**

El caudal impulsado en la CB5 llega al PK 9+279 donde se proyecta una cámara de rotura de carga, desde la cual la totalidad del caudal recogido se conduzca por gravedad hasta la nueva planta de tratamiento. Este tramo final por gravedad discurre desde el PK 9+279 hasta el PK 10+448, con una longitud total de 1169 m.

En el PK 10,109 se producirá la incorporación del 50% de caudal de San Bartolo, que para el caudal más desfavorable, corresponde a 61,5 L/s. Por tanto el caudal máximo horario que deberá conducir será el pulsado en la CB5 de 261,0 L/s más el 50% de San Bartolo incorporado, es decir un total de 322,0 L/s.

Todo el tramo 9 se proyecta en conducción de Ø550mm de HDPE u otro material autorizado por SEDAPAL. La pendiente mínima de la conducción es de 0,5%, que garantiza una velocidad mínima suficiente para que no se produzcan sedimentos en la conducción. La pendiente máxima no sobrepasa el 6%, de tal forma que la velocidad máxima sea adecuada y no produzca desgaste ni abrasión de la conducción.

El grado de llenado de la conducción es de 65% antes de la incorporación y el 75% después de la incorporación del 50% de San Bartolo, por lo que la tubería tiene capacidad hidráulica suficiente.

3.3.2.6 Cámaras de bombeo de desagües (CBD)

Los cuatro distritos cuentan con servicios de alcantarillado, pero las redes colectoras, así como las cámaras de bombeo de desagüe, cuentan con una antigüedad de más de 40 años. En los últimos años las Municipalidades Distritales, así como SEDAPAL, han realizado obras de reparación y mantenimiento del servicio de alcantarillado, pero en la actualidad sigue presentando serias deficiencias.

Debido a que existen lotes situados en vaguadas y zonas bajas, como es el caso de los situados dentro de las playas, es necesario proyectar para estas viviendas Cámaras de Bombeo de Desagües que impulsen los caudales de agua residual de estas zonas a la nueva red de alcantarillado, debido a la imposibilidad de conectar por gravedad. Estos caudales se caracterizan por ser reducidos, ya que en muchos casos sólo dan servicio a unos cuantos lotes.

Por otro lado, debido a que los colectores y el emisor a la PTAR discurren en muchos casos paralelos a la costa en terrenos prácticamente llanos, es necesario diseñar las conducciones con pendientes mínimas, y además proyectar Cámaras de Bombeo de Desagües intermedias para evitar grandes profundidades y excesivo movimiento de tierras. A estas cámaras de bombeo llegarán caudales elevados, ya que recogerán las aguas residuales de varias Áreas de Drenaje.

Además, es necesario diferenciar en dos tipos de cámaras de bombeo, no sólo por la diferencia de caudales que hace que cada una de éstas tenga unas necesidades de dimensiones y equipamiento, sino por la problemática de espacio y en algunos casos de acceso, con la que cuentan principalmente las cámaras de bombeo tipo C.

A. Cámaras de bombeo de desagüe tipo A (CBD - A)

Las cámaras de bombeo de desagüe tipo A son las de mayor tamaño, proyectadas en el emisor principal y diseñadas para impulsar un caudal entre 30 l/s y 230 l/s.

Se proyectan 5 CBD – A, ubicadas dentro de una caseta (ver cuadro 3.3.2-1), tal y como establece el Contrato y la normativa de aplicación.

Cuadro 3.3.2-1 - Ubicación de Cámaras de bombeo de desagüe Tipo A

Componentes del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
CBD-18 - Santa María del Mar	307102.52	8628598.22
CBD-14 - San Bartolo	306339.10	8629649.74
CBD-11 - Punta Negra	305568.62	8630466.53
CBD-5 - Punta Hermosa	301042.71	8635767.18
CBD-8 - Punta Negra	304504.87	8632608.74

Fuente: CODESUR
Elaborado por ECSA Ingenieros

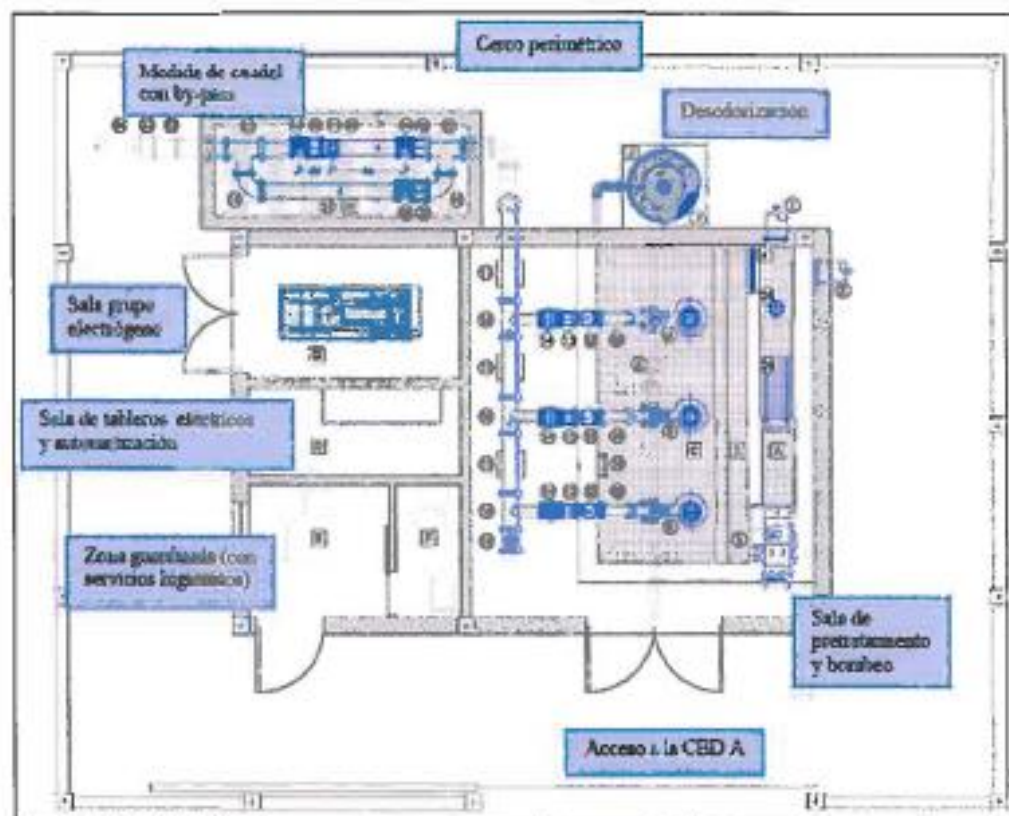
La caseta proyectada, con una superficie de 49.4 m² y una altura libre de 3m, estará formada por (Ver Figura 3.3.2-1):

- Sala de pretratamiento y bombeo: se trata de la sala que alberga la cámara húmeda a la cual llega el emisor y en la que se produce el desbaste de sólidos y la impulsión del

agua, y la cámara seca ubicada en la zona superior, donde se sitúan la valvulería y los accesorios. Esta sala estará dotada de sistema de extracción de aire y desodorización.

- Sala de tableros: en esta sala se alojan los cuadros eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de todos los equipos eléctricos. También, tal y como establece el Reglamento Técnico y el Contrato, en esta sala de tableros se proyecta el espacio para poder disponer de una zona de guardianía, así como las instalaciones sanitarias para servicios higiénicos.
- Sala de grupo electrógeno: este equipo se proyecta en una sala independiente al resto del bombeo, tal y como establece la normativa y el Contrato. La sala contará con un espacio suficiente para alojar el equipo y permitir el paso y la maniobra de éste.

Figura 3.3.2-1 - Cámara de Bombeo de Desagüe Tipo A



Fuente: CODESUR

B. Cámaras de bombeo de desagüe tipo C con caseta (CBD - C)

Como se ha descrito anteriormente, es necesario proyectar bombes para lotes situados en zonas bajas como vaguadas o playas, en los que se dispone de un espacio muy reducido. Además, los caudales a impulsar son muy pequeños, hasta a 11.25 l/s.

Por estos dos motivos, las CBD clasificadas como tipo C tendrán una consideración especial, y diseñarse teniendo en cuenta el condicionante del reducido espacio y los pequeños caudales a impulsar.

Se proyectan 13 CBD – C, ubicadas dentro de una caseta (ver cuadro 3.3.2-2), tal y como establece el Contrato y la normativa de aplicación.

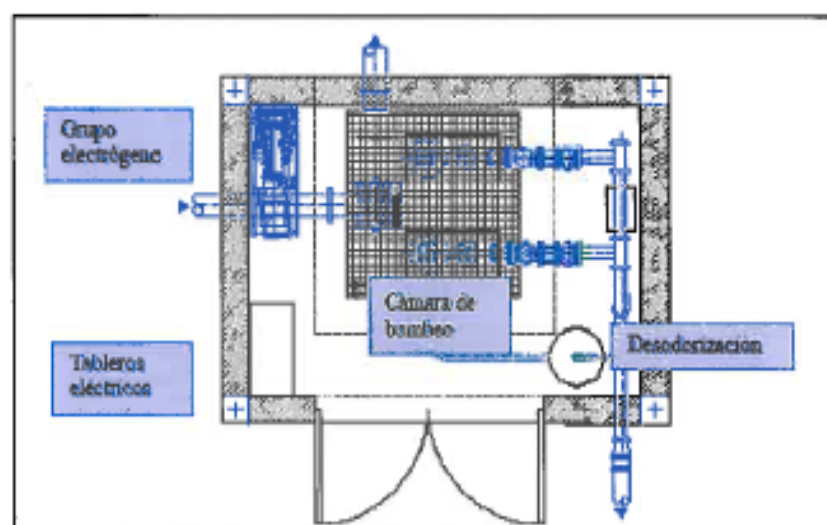
Cuadro 3.3.2-2 - Ubicación de Cámaras de bombeo de desagüe Tipo C con caseta

Componentes del Proyecto	Coordenadas UTM - PGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
CBD-01-Punta Hermosa	299961.72	8638212.33
CBD-02-Punta Hermosa	300044.88	8638118.31
CBD-03-Punta Hermosa	300346.74	8636895.53
CBD-04-Punta Hermosa	300542.64	8636359.53
CBD-06-Punta Hermosa	301717.72	8635392.11
CBD-07-Punta Hermosa	303157.44	8633605.13
CBD-09-Punta Negra	304896.73	8631861.20
CBD-10-Punta Negra	305378.03	8631083.17
CBD-12-San Bartolo	306170.78	8630076.48
CBD-19-Santa María del Mar	306833.89	8628528.30
CBD-21-Santa María del Mar	306518.84	8627234.09

Fuente: CODESUR
Elaborado por ECSA Ingenieros

Debido a la importancia de que las CBD, aunque sean de caudales reducidos, alojará el pozo de bombeo, el grupo electrógeno, los cuadros eléctricos y un filtro de desodorización, todo ello en una misma sala para optimizar al máximo la superficie edificada ya que, como se ha descrito anteriormente, en la mayoría de las CBD tipo C se dispone de un espacio muy reducido. (Ver Figura 3.3.2-2)

Figura 3.3.2-2 – Cámara de Bombeo de Desagüe Tipo C con caseta



Fuente: CODESUR

C. Cámara de Bombeo de Desagüe Tipo C sin caseta (CBD – C)

Este tipo de cámaras de bombeo se proponen en zonas donde, por falta de espacio disponible para la instalación de una caseta superficial, únicamente se proyecta una única cámara enterrada.

Se han proyectado sólo 4 CBD tipo C donde no se dispone de un espacio mínimo para proyectar la caseta. (Ver cuadro 3.3.2-3).

Cuadro 3.3.2-3 - Ubicación de Cámaras de bombeo de desagüe Tipo C sin caseta

Componentes del Proyecto	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este (m)	Norte (m)
CBD-13-San Bartolo	306237.64	8629711.75
BD-15-San Bartolo	306741.83	8629340.97
BD-16-San Bartolo	306751.08	8629147.07
CBD-17-San Bartolo	306654.41	8629092.72
CBD-20-Santa María del Mar	306852.94	8627479.02

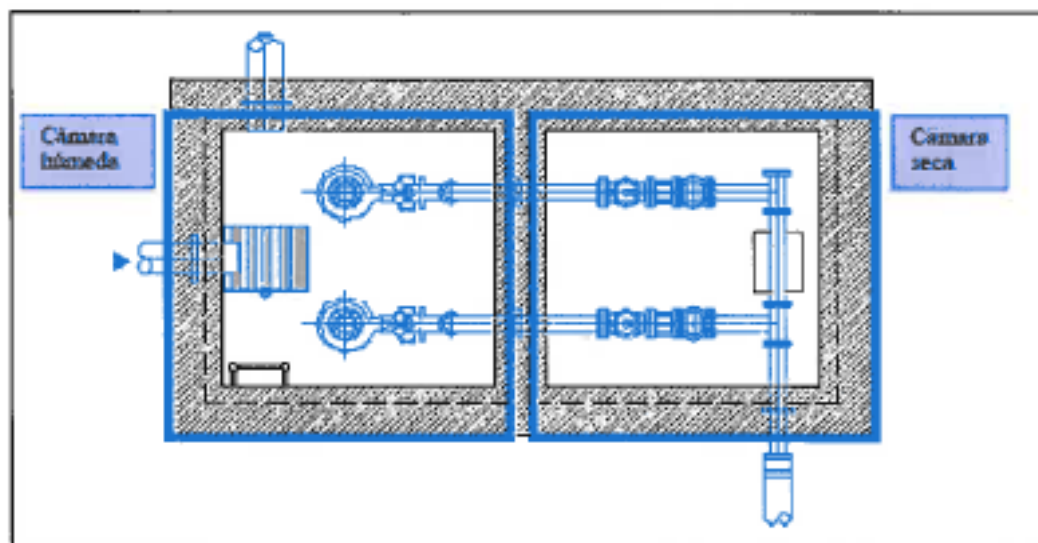
Fuente: CODESUR

Elaborado por ECSA Ingenieros

Este tipo de instalación sin caseta no dispondrá de grupo electrógeno, sistema de desodorización ni telecontrol. Los cuadros eléctricos se proyectarán en un cuadro exterior, instalado sobre un murete de concreto y con puertas cerradas.

La CBD dispondrá de una cámara húmeda donde se aloja el desbaste y los equipos de bombeo, y una cámara seca donde se proyecta la valvulería necesaria. (Ver Figura 3.3.2-3)

Figura 3.3.2-3 - Cámara de Bombeo de Desagüe Tipo C sin caseta



Fuente: CODESUR

El diseño de las cámaras de bombeo se puede apreciar en el Anexo 6 – Expediente Técnico

Respecto al sustento técnico de la inobservancia de la Norma OS.080, es importante señalar que los tiempos de retención son altos (Ver cuadro abajo), lo que proporciona un tiempo respuesta < 20 minutos para actuar ante una contingencia como por ejemplo el corte de energía. Además, las CBD tendrán pequeños grupos electrógenos móviles que estarán ubicados en las de CBD tipo A de cada distrito, ahorrando el tiempo de desplazamiento del equipo en menos de 5 minutos, calculados a partir de la distancia desde una CBD Tipo A a la respectiva Tipo C. También cuentan estas cámaras con el rebose de emergencia en todos casos; por lo que no se ocasionará su inundamiento.

Cuadro 3.3.2-4 - Tiempos de retención

CBD	N°	Caudal Max	Caudal Max	Tiempo de llenado a Caudal promedio	Distancia máxima a la CBD Tipo A	Tiempo de llegada (*)
		l/s	M3/d	min	(Km)	(min)
Tipo C Sin Caseta	13	3.7	323.1	65.24	0.21	10.4
Tipo C Sin Caseta	15	3.4	292.9	117.4	0.82	11.6
Tipo C Sin Caseta	16	2.3	198.7	384	1.82	13.6
Tipo C Sin Caseta	17	25.4	2194.6	44.34	2.50	15.0
Tipo C Sin Caseta	20	4.2	362.9	141.06	2.10	14.2

Fuente: CODESUR

(*) Asumiendo que el vehículo se desplace a la menor velocidad en la ciudad a 30 km/hr y 10 minutos para comunicación y cargado del equipo de contingencia en el vehículo.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Asimismo, como se puede apreciar en el Anexo 6, la entidad que brindará conformidad al diseño de los componentes del Proyecto será SEDAPAL y CODESUR viene incorporando en el expediente técnico las recomendaciones de la Supervisión y comité de SEDAPAL, que en virtud de las facultades delegadas por el Concedente ha realizado.

En cuanto al Plan de Contingencia de las cámaras, se ha incluido en el Capítulo VI – Estrategia de Manejo Ambiental.

3.3.2.7 Otros elementos singulares

A. Cámaras de rotura de carga

Se disponen al finalizar las conducciones a presión. Su misión es forzar la pérdida de energía necesaria para el paso de un régimen de presión a uno de lámina libre. Se proyectan de concreto armado, con 2 compartimentos separados, de tal forma que en el primero, se produzca la pérdida de carga en sí misma, y en el segundo, la conducción del agua hacia la red en lámina libre.

Las dimensiones en planta son 3,6x1,4 m, cubiertas mediante placas alveolares con tapas de registro que permitan llevar a cabo operaciones de mantenimiento. La solera se proyecta con pendiente del 2% para facilitar la disipación de energía.

B. Cámaras de inspección: Buzones

Se proyectan buzones para la inspección y el mantenimiento del colector en los siguientes casos:

- Empalme a colectores
- Cambios de dirección
- Cambios de pendientes
- Cambios de diámetro
- Cambios de material

- Lugares donde es necesario por razones de inspección y limpieza
- Buzones de retención

En caso de que no se produzca ninguna de estas necesidades, la red de alcantarillado se proyecta para que, como máximo, se disponga de buzones cada 80 m, en el caso de conducciones de Ø200 mm; cada 100 m, en caso de tuberías entre Ø250 mm y Ø300 mm, y cada 150 m, en caso de tuberías de diámetro mayor a 300 mm.

En el cuadro 3.3.2-5 se puede apreciar el número de buzones y cámaras de inspección según el rango de profundidad a instalar por distrito.

Cuadro 3.3.2-5 - Buzones y Cámaras de Inspección por distrito

Rango de Profundidad	Número de Buzones				Cámaras de Inspección del Emisor
	Punta Hermosa	Punta Negra	San Bartolo	Santa María del Mar	
0.5 - 2.0	544	711	547	259	33
2.0 - 3.5	130	119	79	47	33
3.5 - 5.0	30	28	36	8	7
5.0 - 6.5	9	5	4	1	9
6.5 - 8.0	1	1	1	1	3

Elaborado por ECSA Ingenieros

Además, en el Anexo 23 se presentan los planos de diseño del componente.

3.3.3 Sistema de captación – inmisario submarino

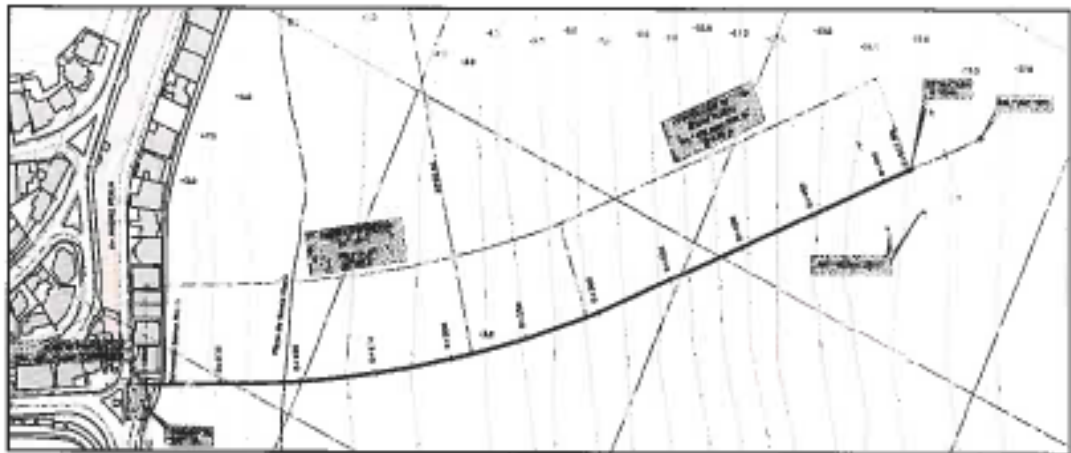
3.3.3.1 Captación de agua de mar

La conducción submarina de toma está diseñada en PE100, partiendo de la estructura de toma y terminando en la cámara de bombeo. La longitud total de la conducción es 517.8 m, comenzando a la batimétrica de -15 m y terminando a la cota -3.2 m en la cámara de bombeo, una vez que pasa bajo la playa.

La conducción en su trazado próximo a tierra está diseñada en túnel, evitando la afección a la playa y la zona de rompientes. Este diseño presenta grandes ventajas, las cuales se describen en los apartados correspondientes. El método propuesto para la ejecución del túnel es la perforación dirigida, el resto del tramo irá apoyado directamente en el lecho arenoso. La metodología de perforación dirigida consiste en la realización de un túnel con ensanchamientos progresivos según se van pasando distintos escariadores hasta alcanzar el diámetro necesario (que es mayor que el de la propia conducción). Para esta perforación se necesita solamente construir un foso de ataque y preparar el punto de salida (en función de las características del terreno). El tramo que apoya directamente sobre el lecho se realizará por el método de fondeo controlado por inundación progresiva, según se explica en el apartado de procesos constructivos.

Los primeros 292 m de la conducción están realizados en túnel, a partir de ahí, los 225.8 m restantes se apoyarán directamente en el fondo. La perforación será 25.5 m más larga que la propia conducción, con el objeto de que la conexión con la cámara de bombeo se realice a profundidad adecuada y además sea compatible con las pérdidas de carga calculadas. La perforación se realizará con una curvatura en planta que nos permite alejarnos del vertido y salir perpendicularmente de la cámara de bombeo, favoreciendo un comportamiento hidráulico adecuado. Esto se puede apreciar en la Figura 3.3.2-4.

Figura 3.3.2-4 - Planta del trazado de la conducción de toma



Fuente: Memoria Descriptiva

El perfil longitudinal también es curvo, manteniendo en todo momento radios de curvatura superiores a 600 m, valor recomendado por las casas de perforación. El radio de curvatura en planta alcanza un valor de 750 m.

La tubería tiene un diámetro exterior de 1200 mm. En el caso del túnel será con Standar Dimention Radio (SDR) 17 ($e=70,5$ mm), y en el caso de la que apoya directamente será SDR 26 ($e=46,2$ mm). Este espesor garantiza una colocación segura en el interior del túnel y posibilita un fondeo en el que los esfuerzos que se generan son asumibles por la tubería. La conducción se introduce en el túnel en una sola operación en toda su longitud, tal y como se describe en el apartado de procedimientos constructivos. Posteriormente, se fondeará el resto del tramo, tras realizar una unión embridada con el tramo en túnel.

La estructura de succión se basa en la tipología de rejillas de tipo Johnson¹, Euroslot² o HP Well Screen³. Será una estructura en forma de T con dos cestas cilíndricas que permiten aumentar la superficie de succión y por tanto reducir la velocidad de entrada. Estas cestas están formadas por rejillas con forma de V y paso definido que no permiten la entrada de fauna ni de otros elementos, lo que aporta importantes ventajas tanto para las propias tuberías como para las bombas. Además, la velocidad de aproximación a la estructura de toma es muy pequeña, lo que evita en gran medida la succión de partículas y microfouling.

Podemos ver un esquema tridimensional de este tipo de solución, en la figura 3.3.2-5.

¹ <http://www.johnsonscreens.com/es/content/rejillas>

² <http://www.euroslot-architecture.com/products.php>

³ <http://www.hpwellscreen.com/en/well-screens/sol-sanitario/>

Figura 3.3.2-5 - Esquema tridimensional de la estructura de captación (Euroslot)



Fuente: Memoria Descriptiva

Esta estructura cuenta además con un sistema de autolimpieza por medio de aire comprimido que se inyecta periódicamente para desincrustar los materiales depositados en las rejillas. La inyección de aire se hará cuando el sistema no esté captando agua para evitar la entrada de burbujas en las conducciones. La inyección de aire no genera ningún problema medioambiental, e incluso tiene impactos positivos en el entorno, al airear la masa de agua de mar. Ver el esquema de funcionamiento en la figura 3.3.2-6.

Figura 3.3.2-6 - Esquema conceptual del funcionamiento de la estructura de toma (Euroslot)



Fuente: Memoria Descriptiva

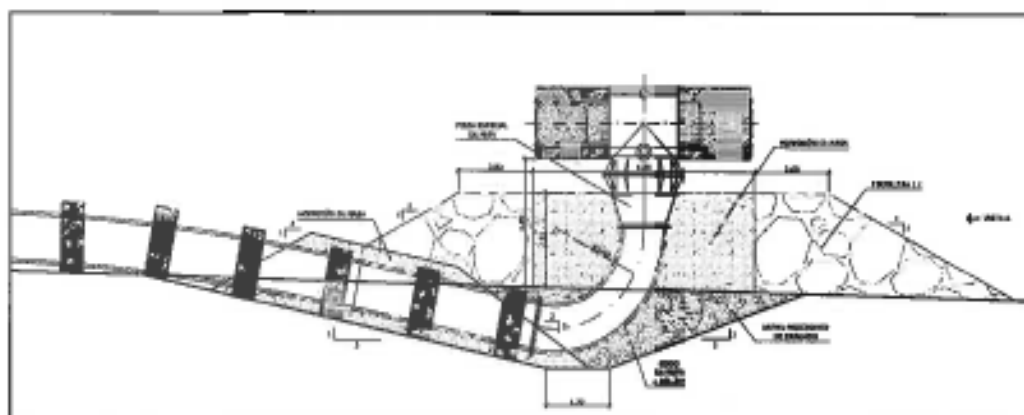
A través de otra tubería se realiza la inyección de hipoclorito para evitar la creación de biofouling tanto en las rejillas como en las propias conducciones. El biofouling es la colonización de superficies húmedas por parte de microorganismos que se encuentran embebidos en una matriz que ellos mismos crean y a la que se adhieren cualquier otro tipo de sustancias inorgánicas. Los aditivos de tipo biocida, tienen como objeto la inhibición del crecimiento biológico e incrustaciones inorgánicas sobre la superficie interna de los tubos, rejillas y otras piezas que forman el sistema, además previenen la corrosión, la formación de espumas, etc.

El enclave (la profundidad) de la estructura de toma está seleccionado para evitar la succión de los sedimentos del fondo y la afección a las comunidades bentónicas. En este caso, la distancia de las ventanas y el lecho marino será de 3 m. Asimismo, la distancia a la superficie reduce la disponibilidad de energía luminica sobre el *microfouling* y se inhibe su desarrollo. Además se evita que se succionen las posibles proliferaciones del seston (partículas en suspensión) de superficie.

La morfología del fondo marino de la zona de estudio, de tipología arenosa, hace necesario instalar en la base una escollera de protección para evitar descalzamientos y otros riesgos para la instalación.

La estructura de toma, estará anclada a un dado de hormigón que le dará estabilidad frente a la acción del oleaje. Este hormigón sumergido dejará libre la unión embridada de la estructura de toma, para permitir posibles reparaciones futuras o la realización de un mantenimiento en seco. Asimismo, como protección adicional frente a acciones externas, movimientos y descalces, se rodeará el dado de hormigón con escollera de una tonelada, lo que aporta mayor estabilidad y durabilidad al conjunto. Ver figura 3.3.2-7.

Figura 3.3.2-7 - Esquema de la protección y lastrado de la estructura de toma

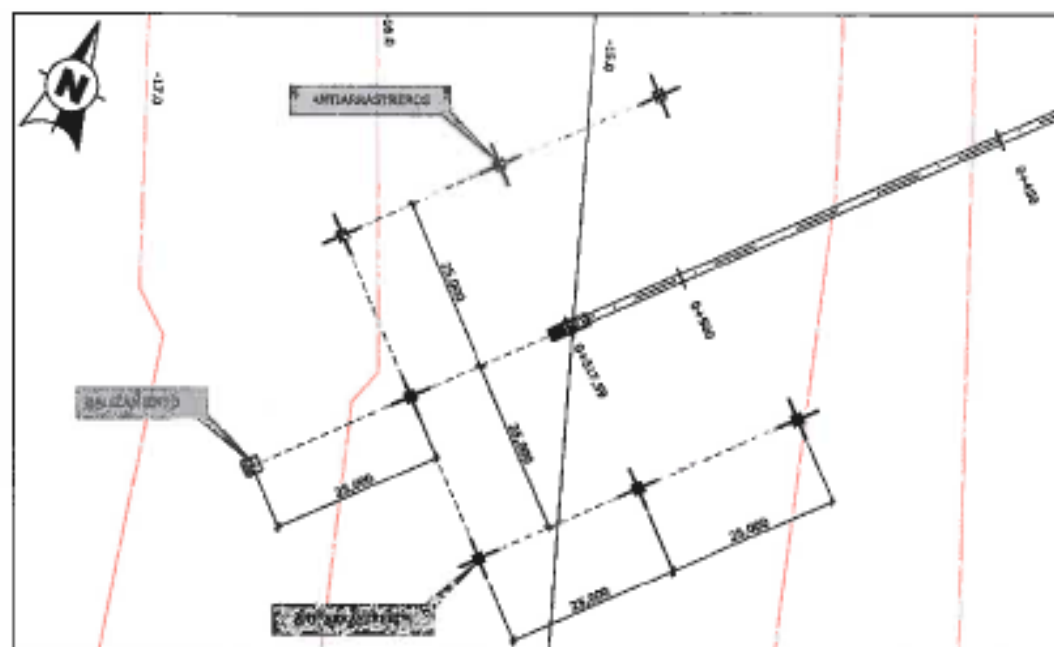


Fuente: Memoria Descriptiva

Adicionalmente se instalará antiarrastreros para la protección de la estructura. Estos elementos son muertos de hormigón con elementos punzantes embebidos que permiten proteger a la estructura de las artes de pesca, al quedar enganchados a ellas.

Además, se dispondrá de un balizamiento adecuado que avise de la presencia de la toma, siguiendo las especificaciones de la AISM/IALA para las marcas especiales (Ver Anexo 9.1)

Figura 3.3.2-8 - Posición del balizamiento y antiarrastreros



Fuente: Memoria Descriptiva

3.3.3.2 Características del Sistema de Captación

A. Edificio de bombeo de agua de mar

En él se encuentran ubicadas las instalaciones de bombeo del agua de mar a planta, así como las instalaciones auxiliares precisas. Las instalaciones de bombeo de agua de mar se equipan para el caudal solicitado en cada fase, ejecutando la obra civil necesaria para la segunda fase de las obras, y que constan de:

- 4 bombas centrífugas sumergibles (G-000), una en reserva, de 1,220 m³/h de caudal unitario a 38,00 m.c.a., equipada una de ellas, con variador electrónico de frecuencia.
- Un grupo antiarriete hidroneumático de vejiga (WH-000), de 20.000 litros de volumen unitario.

B. Conducción de impulsión de agua de mar

- Diámetro nominal 800 mm
- Material PRFV
- Longitud 830,00 m

C. Desinfección en captación de agua de mar

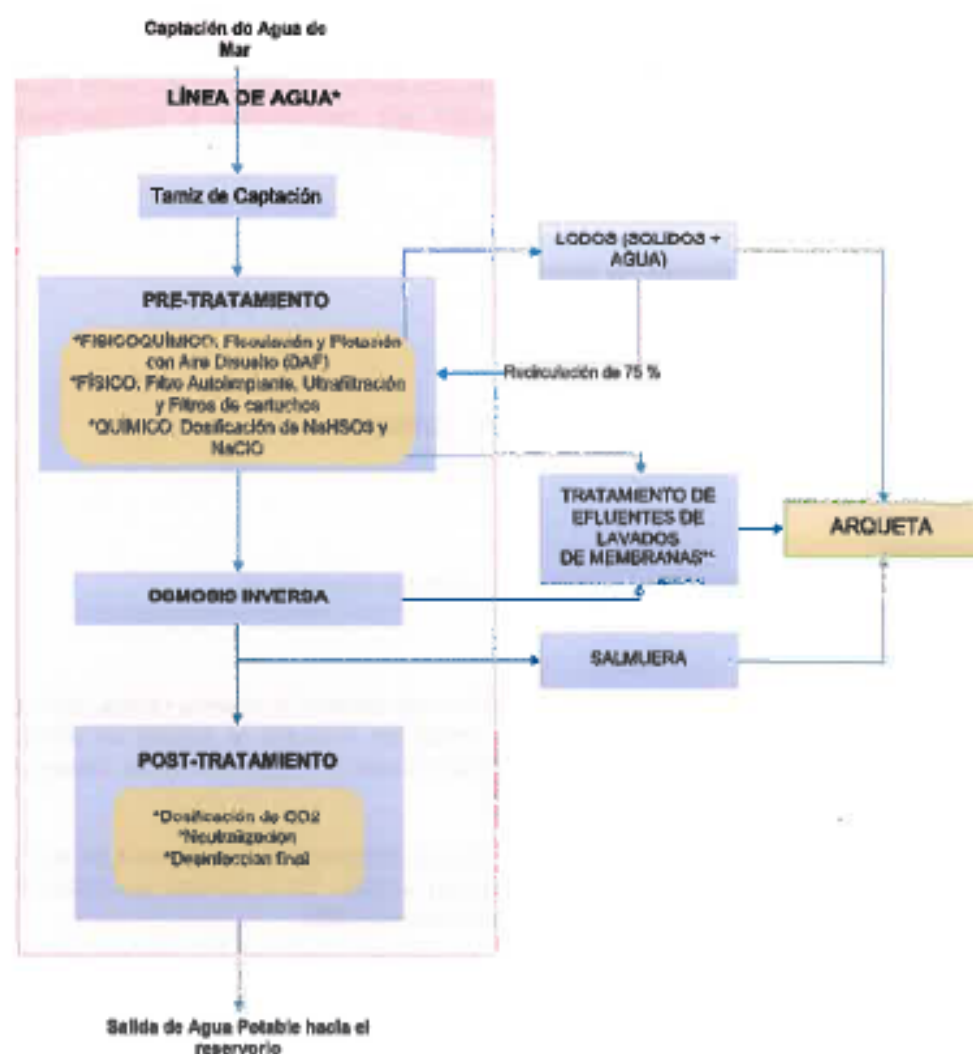
Instalaciones de dosificación de desinfectante (hipoclorito sódico), formadas por:

- 2 bombas dosificadoras (GU-120), una en reserva, de 60 a 600 L/h de caudal unitario.

3.3.4 Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua de Mar - IDAM

La Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua del Mar (IDAM), es el sistema de tratamiento para la obtención de agua potable, la cual se encuentra ubicada entre la propiedad privada adjudicada por la Municipalidad Distrital de San Bartolo (parcela 1 al 3) y la propiedad inmueble del Estado, inscrita en la partida P03239045 del Registro de Santa María del Mar, provincia y departamento de Lima. En la figura 3.3.3-1 se describen los componentes de la IDAM.

Figura 3.3.3-1 - Esquema del proceso de la Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua de Mar - IDAM



Elaboración: ECSA Ingenieros

Consideraciones:

Fase I.- Nivel de actividades de la Concesión relacionadas con la capacidad de producción de 250 L/s de agua potable.

Fase II.- Nivel de actividades de la Concesión relacionadas con la capacidad de producción de 400 L/s agua potable.

3.3.4.1 Pretratamiento

El pretratamiento sirve para garantizar que el agua de mar reúna las condiciones óptimas antes de su llegada a las membranas de ósmosis inversa, tanto desde el punto de vista de las propiedades físicas como químicas. Para asegurar un adecuado equipamiento de la instalación, ante cualquier eventualidad que pudiera surgir con el agua bruta a tratar, se ha previsto instalar un pretratamiento completo con las siguientes etapas: pretratamiento físico-químico (flotación), pretratamiento físico (filtración por membranas) y pretratamiento químico. Las características principales de estas instalaciones son:

- Pretratamiento físico-químico, flotación.
- Pretratamiento físico, filtración por membranas.
- Pretratamiento físico, filtración de seguridad.
- Pretratamiento químico.

A. Pretratamiento físico-químico, flotación

La etapa de pretratamiento físico-químico, flotación, consta de:

- Cámara de mezcla
- Floculación
- Flotación
- Depósito de agua clarificada y bombeo a filtración por membranas

i. Cámara de mezcla

El agua de mar bombeada entra en la IDAM a una cámara de mezcla rápida, con un tiempo de retención superior a 1 minuto, donde se realizará la adición de cloruro férrico. En la salida de esta cámara se produce el reparto a cada una de las líneas de floculación, mediante vertederos de labio fijo.

Se proyecta la instalación de una cámara de mezcla de dimensiones unitarias 4,0 x 4,0 m x 4,75 m que proporcionan 76,0 m³ de volumen unitario. En la cámara se instala un agitador para mezcla rápida de 5,50 kW de potencia (XU-100).

ii. Floculación

Se ha previsto la instalación de unas cámaras de floculación donde se ejecutará la adición de polielectrolito aniónico como floculante. La floculación es el proceso por el cual el floculo formado, aumenta su peso, volumen y conexión por la adición de coadyuvante de polielectrolito aniónico y bajo la acción de una agitación moderada.

Este proceso está íntimamente ligado en su concepción y dimensionamiento al proceso previo de coagulación y al posterior de flotación, en tanto que la floculación será eficaz, cuanto más lo sea la coagulación y la elección de uno y otro tipo de floculador, y está condicionado por el posterior sistema de flotación adoptado.

La floculación se realiza en las cámaras provistas de turbinas como sistema de agitación, siendo el control de éste un factor determinante de la eficacia del proceso, ya que como norma general, un mayor contacto entre las partículas, favorecerá la formación de flóculos; una agitación excesiva romperá los flóculos formados y, por el contrario, una deficiente agitación provocará la formación de sedimentos en el fondo del depósito.

Se propone un proceso de floculación en 3 líneas, con 2 cámaras por línea, de 304,0 m³ de volumen unitario por línea, que aseguran un tiempo de contacto de 15,10 minutos. Se instala en cada cámara un agitador para floculación de 0,55 kW de potencia (XU-101).

iii. Flotación

Tras el paso por la mezcla rápida, la floculación y la adición de reactivos en ellos, se proyecta que el agua pase a un sistema de flotación por aire disuelto, DAF, previsto en 2 líneas en la escala de producción I y 3 líneas en la escala de producción II. La ventaja principal de este sistema es que permite trabajar con un agua de mar bruta, obteniendo un efluente con menos de 10 mg/L. También permite trabajar con agua de mar que contenga aceites y grasas, como puede ocurrir tras un derrame de petróleo en la zona, a diferencia de los sistemas de membranas, que sean muy sensibles a la presencia de grasas y aceites.

Los lodos salidos de este proceso tienen una recirculación parcial del 75% hacia el proceso de floculación y el resto es bombeado a la arqueta de descarga de salmuera.

iv. Depósito de agua clarificada y bombeo a filtración por membranas

Se proyecta la construcción de un depósito para recogida del agua clarificada donde se instalan, en seco y en un lateral del mismo, las bombas de impulsión de agua a los bastidores de filtración por membranas. El depósito de agua clarificada se construye en hormigón armado y proporciona un volumen de almacenamiento de 639,60 m³.

La instalación de bombeo está formada por 4 bombas centrífugas horizontales (G-110), una en reserva, de 1.220 m³/h de caudal unitario a 51,50 m.c.a., todas ellas equipadas con variador electrónico de frecuencia.

Las características principales de estas bombas son:

- Cantidad: 4 (3+1) Ud
- Marca: SULZER o similar
- Tipo: Horizontal, partida radialmente, de aspiración axial.
- Modelo: A51-250 O
- Material rodete: ASTM 890 Gr 5^a
- Material eje: SS2324
- Caudal nominal unitario de diseño: 1220 m³/h

- Presión diferencial de diseño: 51,50 m.c.a.
- Velocidad: 1393 r.p.m.
- Etapas: 1 Ud
- NPSH requerido: 5,78 m
- Rendimiento hidráulico en punto de diseño: 84,30 %
- Potencia hidráulica en punto de diseño: 203,10 kW

Estas bombas irán accionadas por otros tantos motores eléctricos, de las siguientes características:

- Potencia nominal: 250 kW
- Tensión: 440 V
- Protección: IP55

En la impulsión de las bombas se instalan las correspondientes válvulas de retención y de aislamiento de accionamiento neumático. Todas las tuberías, tanto las de aspiración como las de impulsión, están realizadas en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). La instalación de impulsión a filtros de membranas se proyecta en el interior del edificio de proceso.

B. Pre tratamiento físico, filtración por membranas

Las características principales son:

- Filtros de protección de las membranas de filtración
- Filtración por membranas

i. Filtros de protección de las membranas de filtración

La misión principal de estos filtros es la de actuar como barrera de seguridad, a fin de proteger las membranas de ultrafiltración de la acción de las partículas sólidas, que pudieran haber escapado de procesos previos. Se instalan 3 filtros de malla autolimpiables en paralelo, en un colector común que alimenta a los bastidores de ultrafiltración.

Las características más importantes de estos filtros son:

- Fabricante: STF o similar
- Material carcasa: Acero al carbono recubrimiento interior 3 mm ebonita
- Material malla: AISI 316L
- Mecanismo de limpieza: AISI 304L
- Calidad nominal de filtración: 100 micras
- Presión máxima de trabajo: 10 bar

Las pérdidas de agua por retrolavados son de aproximadamente 112,50 m³/día, representando solamente un 0,14% del total de agua filtrada. Esta agua de retrolavado se envía directamente, sin ayuda de ningún bombeo intermedio, a la arqueta de descarga de salmuera.

ii. Filtración por membranas

Se ha previsto la instalación de un sistema de ultrafiltración fabricado por HYDRANAUTICS, empleando módulos de membranas HYDRAcap MAX 80-PVDF. Este sistema ofrece las ventajas siguientes:

- Menor superficie de filtración necesaria. La filtración de fuera-adentro proporciona 1,8 veces más superficie que los sistemas con filtración de dentro-afuera. El diámetro interior de cada fibra es de 0,6 mm, el exterior 1,2 mm y el tamaño nominal de poro es de 0,08 micras.
- Posibilidad de trabajar con alta turbidez (mayor de 100 UNT).
- Material de la membrana más resistente. PVDF límite elástico 8 – 10 Mpa.
- Resistencia química (5000 mg/L de cloro libre).
- Proceso de fabricación TIPS (Thermal Induced Phase Separation).

El sistema de ultrafiltración – UF se ha diseñado para producir un caudal de filtrado neto de 77 568,00 m³/día, con las siguientes características del agua de alimentación:

- Turbidez máxima: 2,00 NTU
- SST máximos: 4,00 mg/L

La capacidad de diseño tiene en cuenta tiempos no productivos de cada bastidor, debidos a enjuagues con aire (Air Scourings, AS), limpiezas de mantenimiento (Maintenance Cleanings), limpiezas de recuperación (Recovery Cleanings) y tests de integridad de membranas.

La ultrafiltración opera en línea con el sistema de ósmosis inversa. Esto quiere decir que el filtrado de la ultrafiltración es directamente enviado a la aspiración de las bombas de alta presión del proceso de ósmosis inversa, sin que exista un depósito intermedio.

La calidad del filtrado que se prevé es la siguiente:

- Máximo SDI del filtrado SDI₁₅ (<) :3

El sistema de ultrafiltración -UF comprende los siguientes equipos principales:

- Bastidores de UF.
- Soplantes para enjuagues con aire.
- Bombas dosificadoras de reactivos para limpiezas.
- Depósito de almacenamiento de ultrafiltrado para limpiezas de mantenimiento.
- Bombas para limpiezas de mantenimiento.
- Depósito de almacenamiento de permeado de ósmosis para limpiezas de recuperación (es compartido con el sistema de limpieza de membranas de ósmosis inversa).
- Bombas para limpiezas de recuperación (se trata de las bombas de limpieza de membranas de ósmosis inversa).
- Compresor de aire y depósito acumulador.

Se ha instalado una unidad de ultrafiltración distribuida en 7 bastidores, los mismos que se han dimensionado de forma tal que sea posible operar correctamente con 2 de

estos bastidores completamente fuera de servicio, es decir, la planta puede funcionar con 5 bastidores en modo de filtración, uno en modo de enjuague o limpieza y uno fuera de servicio.

Cada bastidor de ultrafiltración tiene instalados 72 módulos de membranas, dispuestos verticalmente, disponiendo de espacio para instalar hasta un total de 80 módulos de membranas por bastidor. El caudal de filtrado normal por cada bastidor de UF, a caudal de diseño, es de 505,46 m³/h, y el caudal de filtrado máximo, a caudal de diseño, con 2 bastidores fuera de servicio, es de 707,65 m³/h. El área de filtración por módulo es de 105,0 m², y el área de filtración por bastidor es de 8400 m². El flux bruto resultante en operación normal a caudal de diseño es de 66,86 L/m²/h, y el flux bruto máximo instantáneo a caudal de diseño es de 93,60 L/m²/h.

Para realizar una adecuada distribución de caudal entre los distintos bastidores, se instala en la conducción de alimentación individual a cada bastidor un caudalímetro y una válvula de control. Todos los colectores de alimentación y salida de los bastidores están realizados en PRFV.

Sistema de lavado de membranas

La filtración se realiza de fuera-adentro, lo que significa que las partículas se retienen en la superficie exterior de las membranas. Periódicamente, cada 26,34 minutos, se realiza un enjuague con aire, para eliminar los sólidos retenidos. Adicionalmente, de forma menos frecuente, se realizan limpiezas químicas de mantenimiento (Maintenance Cleanings, MC) y mucho menos frecuentemente, limpiezas químicas de recuperación (Recovery Cleanings, RC).

Los enjuagues con aire eliminan las partículas depositadas en la superficie de las membranas. La secuencia de enjuague con aire se compone de múltiples pasos de drenaje y enjuague con aire empleando simultáneamente agua de alimentación. El agua de desecho del enjuague con aire, es enviada a la arqueta de vertido de salmuera, no siendo necesaria neutralización previa antes de su descarga. Para realizar los enjuagues con aire se instalan 3 soplantes de émbolos rotativos, una en reserva, de 1.095 Nm³/h de capacidad unitaria, a una presión de 7,14 m.c.a.

Las limpiezas de mantenimiento emplean agua ultrafiltrada almacenada en un depósito en derivación con una capacidad unitaria de 40 m³ y realizado en PRFV. Para el bombeo de la solución de limpiezas de mantenimiento se instalan 2 bombas centrífugas horizontales (G-260), una en reserva. Las características principales de estas bombas son:

- Material rodete: Super Dúplex
- Material cuerpo: Super Dúplex
- Caudal nominal unitario: 310,00 m³/h
- Presión diferencial: 25,00 m.c.a.
- Número de etapas: 1 Ud.
- Rendimiento hidráulico en punto nominal: 81,10 %
- Potencia absorbida en punto nominal: 26,04 kW

Estas bombas centrífugas estarán actuadas por un número igual de motores eléctricos, con las siguientes características principales:

- * Potencia nominal:35 kW
- * Tensión de operación: 440 V

En la impulsión de las bombas centrífugas se instalan las correspondientes válvulas de retención y de aislamiento de mariposa de accionamiento neumático.

Los reactivos de limpiezas de mantenimiento y recuperación se inyectan directamente en línea en el colector de impulsión, de las anteriores bombas, hacia los bastidores de ultrafiltración. Para ello se disponen de 3 sistemas de dosificación de reactivos: 1) sistema de dosificación de hipoclorito sódico (NaClO), 2) sistema de dosificación de hidróxido sódico (NaOH) y 3) sistema de dosificación de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

La frecuencia de las limpiezas cloradas de mantenimiento (MC1) es de una vez por día y bastidor. Para realizar la dosificación se instalan 2 bombas dosificadoras de hipoclorito sódico, una en reserva, de 250 a 2500 L/h de caudal unitario.

La frecuencia de las limpiezas ácidas de mantenimiento (MC3) es de una vez por semana y bastidor. Para realizar la dosificación se instalan 2 bombas dosificadoras de ácido sulfúrico, una en reserva, de 10 a 100 L/h de caudal unitario.

La frecuencia de las limpiezas básico-cloradas de mantenimiento (MC1+2) es de una vez por día y bastidor. Para realizar la dosificación se emplean las mismas bombas dosificadoras de ácido sulfúrico que se emplean en las limpiezas de mantenimiento ácidas (MC1), y para dosificar el hidróxido sódico, se instalan 2 bombas dosificadoras, una en reserva, de 150 a 1500 L/h de caudal unitario.

Las limpiezas de recuperación se realizan con permeado de ósmosis inversa, y como equipos de bombeo hacia los bastidores, se emplean las bombas de limpieza de ósmosis.

La frecuencia de las limpiezas cloradas de recuperación (RC1) es de una vez por cada 60 días y bastidor. Para realizar la dosificación se emplean las mismas bombas instaladas para las limpiezas cloradas de mantenimiento.

La frecuencia de las limpiezas básicas de recuperación (RC2) es de una vez por cada 60 días y bastidor. Para realizar la dosificación se emplean las mismas bombas dosificadoras de hidróxido sódico instaladas para las limpiezas básico-cloradas de mantenimiento.

La frecuencia de las limpiezas ácidas de recuperación (RC3) es de una vez por cada 60 días y bastidor. Para realizar la dosificación se emplean las mismas bombas instaladas para las limpiezas ácidas de mantenimiento.

Como depósitos de almacenamiento de todos estos reactivos se emplean los instalados en pretratamiento o neutralización de efluentes. El agua de limpiezas químicas, tanto de mantenimiento como de recuperación, es enviada a un depósito para su neutralización, antes de ser descargadas en la arqueta de vertido de salmuera.

Para comprobar la integridad de las membranas regularmente, cada bastidor de UF dispone de un sistema de test de integridad de membranas.

iii. Filtración de seguridad

La filtración de seguridad propuesta consiste en hacer que el agua de mar, después de pasar por las membranas de filtración, atraviesen 4 filtros (F-200), equipados con 240 cartuchos bobinados, de 5 micras nominales de calidad de filtración. El 95% de las partículas de tamaño superior a las 5 micras quedarán retenidas por la masa filtrante.

Una parte de las partículas de tamaño inferior quedarán igualmente retenidas, en función del ciclo de filtración, por efecto "barrera". Como la materia en suspensión del agua de mar a la salida de las membranas de filtración será muy escasa, la duración esperada de los cartuchos filtrantes rondará aproximadamente los 6 meses.

La misión de estos filtros es la de actuar como barrera seguridad, a fin de proteger las membranas de ósmosis inversa en el caso de que se produjese un fallo o una rotura en el proceso previo. Los filtros propuestos son recipientes cilíndricos, en cuyo interior se colocarán un conjunto de cartuchos. Las características generales de cada filtro son:

Presión de diseño: 6kg/cm²
Número de cartuchos instalados:.....240Ud
Material de la carcasa:..... PRFV

Quitando el fondo superior y extrayendo la placa porta cartuchos se puede acceder íntegramente al interior de cada filtro. Las tuberías principales de entrada y salida de los filtros serán de PRFV, diseñadas para una presión de trabajo de 10 kg/cm². Las válvulas de aislamiento serán de mariposa, de accionamiento manual.

Los filtros irán provistos de un manómetro de presión diferencial, que hará aparecer una alarma en la pantalla de control cuando sea preciso cambiar los cartuchos filtrantes. Los filtros están dotados de elementos de seguridad contra sobrepresiones por medio de discos de ruptura calibrados de forma que nunca se alcance una presión superior a la de diseño.

También se dispondrá, en la tubería de salida, de sendos medidores de conductividad, turbidez, potencial REDOX, SDI y pH para conocer valores en el agua de mar que llega a las membranas de ósmosis inversa.

C. Pre tratamiento químico

El pretratamiento químico consiste en una desinfección con hipoclorito sódico, regulación de pH (ácido sulfúrico y bisulfito de sodio), una dosificación de coagulante y la adición de un dispersante.

i. Desinfección hipoclorito sódico

El hipoclorito sódico para desinfección del agua de mar se ha previsto dosificarlo directamente en los siguientes puntos:

- En la torre de toma del inmisario y en la cántara del bombeo de agua de mar bruta.
- En la llegada a planta de la conducción de impulsión de las bombas de agua de mar bruta.

La dosificación del hipoclorito de sodio se alternará en la entrada al pretratamiento con las realizadas en captación, de forma que se realice una desinfección de choque del sistema cada 2 meses.

El hipoclorito se almacena en la planta desalinizadora y mediante una conducción que discurre junto a la conducción de impulsión de agua de mar bruta, es conducido a la torre de toma en el inmisario o a la cántara de captación.

La experiencia indica que una dosificación continua de desinfectante en pequeñas dosis es contraproducente para el correcto funcionamiento de las membranas de osmosis, ya que el desinfectante dosificado produce la rotura de la membrana celular de los microorganismos, liberando una serie de compuestos orgánicos que no pueden ser retenidos en los filtros de cartuchos y se adhieren sobre la membrana, aumentando su ensuciamiento o sirviendo de alimento a los microorganismos depositados sobre la misma.

Por esto no se ha previsto dosificar en continuo desinfectante sino que se ha previsto una dosificación de choque mensual de desinfectante con objeto de desinfectar el sistema. Cada dosificación de choque consistirá en la adición de 20 mg/L de hipoclorito sódico durante 6 horas seguidas.

Los equipos de dosificación consistirán en:

- Un depósito de almacenamiento (FU-140) de 20 m³ de capacidad unitaria, cilíndrico, vertical, construido en políster reforzado de vidrio, provisto de indicadores de nivel de seguridad y tuberías de rebose y vaciado.
- Una bomba de trasvase (GT-140) de 20 m³/h de caudal unitario a 10 m.c.a., construida en polipropileno y provista de cierre mecánico para trasiego del hipoclorito desde el camión cisterna a los depósitos de almacenamiento.
- 2 bombas dosificadoras (GU-120) para realizar la desinfección en la torre de toma o cántara de captación, una en reserva, de 60 a 600 L/h de caudal unitario, provistas de un variador de frecuencia y válvulas de seguridad.
- 2 bombas dosificadoras (GU-140) para realizar la desinfección en la planta, una en reserva, de 60 a 600 L/h de caudal unitario, provistas de un variador de frecuencia y válvulas de seguridad.
- 2 conjuntos de tuberías y válvulas para distribución del hipoclorito.

El depósito de almacenamiento de hipoclorito sódico se ubicará en cubeto de seguridad para retener las posibles fugas o roturas. La dosificación del hipoclorito sódico será totalmente automática. Una vez establecida la dosis, el sistema de control actuará sobre el servomotor de las bombas dosificadoras, haciendo que la dosificación sea proporcional al caudal de agua de mar bombeado.

El indicador de nivel del depósito irá provisto de interruptor por bajo nivel que hará aparecer una alarma en las pantallas de la sala de control, indicando que es preciso llenarlo de nuevo.

II. Dosificación de coagulante

En previsión de que el agua de mar captada tenga un alto índice de atascamiento (SDI), se ha previsto instalar un sistema para dosificar un coagulante inorgánico,

generalmente cloruro férrico. La dosis de diseño prevista para el caso más desfavorable es de 35 mg/L como FeCl_3 , aunque con los equipos previstos también podría dosificarse cualquier otro coagulante.

El coagulante se ha previsto dosificarlo en uno de los siguientes puntos:

- Cámara de mezcla.
- Alimentación a la filtración por membranas.

Los equipos de dosificación consisten en:

- Un depósito de almacenamiento (FU-150) de 35 m³ de capacidad, cilíndrico vertical, construido en PRFV, provisto de indicadores de nivel de seguridad y tuberías de rebose y vaciado.
- 2 bombas de trasvase (GT-150), una en reserva, de 20 m³/h de caudal unitario a 10 m.c.a., construida en polipropileno y provista de cierre mecánico para trasiego del coagulante desde el camión cisterna hasta el depósito de almacenamiento.
- 4 bombas dosificadoras (GU-150), una en reserva, de 8 a 80 L/h de caudal unitario, provistas de variador de frecuencia y válvulas de seguridad.
- 1 conjunto de tuberías, válvulas e instrumentos para distribución del coagulante.

El caudal de coagulante dosificado será también proporcional al caudal de agua de mar bombeado, habiéndose previsto para ello que el sistema de control actúe sobre el servomotor de las bombas dosificadoras.

Los indicadores de nivel del depósito irá provisto de interruptores por bajo nivel, que harán aparecer una alarma en las pantallas de la sala de control indicando que es preciso llenarlos de nuevo.

iii. Dosificación de bisulfito sódico

Al dosificar hipoclorito sódico al agua de mar, el agua a la salida de los filtros de cartucho podrá contener oxidantes y cloro libre residual. Estos oxidantes hay que eliminarlos totalmente ya que degradan irreversiblemente las membranas de poliamida aromática previstas.

Para conseguir dicha eliminación, así como para estabilizar las membranas, se ha previsto dosificar bisulfito sódico.

Cada dosificación de choque de hipoclorito sódico consistirá en la adición de 20 mg/l de hipoclorito sódico durante 6 horas seguidas; por tanto, se realizará la dosificación de 60 mg/l de bisulfito sódico durante 7 horas seguidas por cada dosificación de choque de hipoclorito aplicada.

El equipo de dosificación consta de:

- Dos (2) depósitos de preparación (FU-180) de 10 m³ de capacidad unitaria, equipados con electroagitador de mezcla (XU-180).
- Tres (3) bombas dosificadoras (GU-180), una en reserva, de 75 a 750 l/h de caudal unitario, provistas de un servomotor y válvulas de seguridad.
- Un (1) conjunto de tuberías y válvulas para distribución del bisulfito.

Para asegurar la correcta mezcla del bisulfito con el agua de mar, se ha previsto, al igual que para el resto de reactivos, un sistema de dilución automático que asegure un caudal importante del bisulfito diluido ya que su caudal normal es muy reducido para poder inyectarlo directamente en la tubería. Se deja la posibilidad de inyectar el bisulfito bien a la entrada de los filtros de cartucho o bien a la salida de los mismos.

La dosificación de bisulfito se controlará automáticamente mediante un sistema de potencial Redox. El correspondiente lazo de control actuará sobre el servomotor de los motores de las bombas dosificadoras, a fin de mantener el valor de consigna prefijado. Se ha previsto utilizar el bisulfito sódico en sustitución del ácido sulfúrico para reducir el pH del agua de mar cuando dificultades en el transporte o su elevado precio así lo aconsejen. La ventaja del bisulfito es que se suministra en sacos cerrados de 25 kg, siendo fácil su abastecimiento mediante contenedores.

iv. Dosificación de dispersante

Se ha previsto dosificar un dispersante orgánico para prevenir la posible precipitación de SrSO_4 , CaO , BaSO_4 y CaF_2 , sales muy poco solubles que podrían atascar las membranas si el agua de mar presentase contenidos elevados de las mismas.

La dosis de diseño considerada para dimensionar los distintos equipos es de 2 mg/L. Los equipos de dosificación, consisten en:

- 2 depósitos de almacenamiento (FU-190) de 1,25 m³ de capacidad unitaria, tipo IBC.
- 3 bombas dosificadoras (GU-190), una en reserva, de 0,20 a 2,00 L/h de caudal unitario, provistas de servomotor y válvulas de seguridad.
- Un conjunto de tuberías y válvulas para distribución del dispersante.

Para asegurar la correcta mezcla del dispersante con el agua de mar, se ha previsto un sistema de dilución automático que asegure un caudal importante de dispersante diluido, ya que su caudal normal es muy reducido para poder inyectarlo directamente en la tubería.

3.3.4.2 Ósmosis inversa

A. Caudales de aporte y producto

Se proyecta la instalación de 3 bastidores de ósmosis inversa (RO-210), con una capacidad unitaria bruta de 528,87 m³/h de permeado, lo que supone una producción diaria de 11 635,20 m³/d por línea para un período de funcionamiento diario de 22 horas al día. El caudal de agua de mar que llega a cada bastidor, trabajando con una conversión del 45%, es de 1175,27 m³/h y el rechazo de 646,40 m³/h.

B. Membranas

Las membranas propuestas inicialmente están construidas con poliamida aromática y de configuración "espiral". Las membranas espirales ofrecidas se disponen en conjuntos de 7 unidades en "serie", dentro de un mismo tubo de presión. De esta manera, el agua bruta penetra por uno de los extremos del tubo de presión, atravesando axialmente la membrana situada en primer lugar.

El agua permeada pasa al colector central que ocupa el eje geométrico del tubo, por el que es evacuada al exterior. El agua de rechazo pasa a la siguiente membrana donde se produce el mismo fenómeno y así sucesivamente hasta la séptima membrana. El agua de rechazo de este séptimo elemento se recogerá en el otro extremo del tubo de presión, saliendo a continuación al exterior.

C. Caudal específico de permeado

Cuanto mayor sea el flujo de permeado, o lo que es lo mismo el caudal de permeado por unidad de superficie de la membrana, mayor será el riesgo de ensuciamiento de éstas, ya que aumenta en la misma proporción la corriente de arrastre que fluye perpendicularmente a la superficie de las membranas y que tiende a depositar sobre ellas las sustancias que, en forma de microcoloides o micropartículas, pueda contener el agua de mar.

Debido a que se instala un sistema de ultrafiltración previo al proceso de ósmosis, se adopta un flux de permeado máximo de diseño de 14,94 l/m²/h para la FASE 1, y 15,94 para la FASE 2, ello se ha previsto instalar en cada línea de producción, 93 tubos de presión con 8 membranas por tubo, lo que hace un total de 744 membranas por línea.

D. Regulación de la presión transmembrana

Como se ha indicado, la evolución de la presión transmembrana necesaria aumenta a medida que las membranas envejecen y disminuye la temperatura del agua de mar que llega a las membranas.

La bomba de alta presión será seleccionada de forma que pueda suministrar la máxima presión requerida, esto es, con la mínima temperatura de agua de mar y el máximo envejecimiento esperado en las membranas, cuando no se den esas circunstancias sobrará presión disponible. Para regular la presión transmembrana a lo largo del tiempo, según la temperatura del agua, existen 4 métodos:

- Creando una pérdida de carga adicional en la impulsión de la bomba de alta presión mediante una válvula reguladora.
- Creando una pérdida de carga o contrapresión en el permeado mediante una válvula reguladora.
- Regulando la presión diferencial aportada por la bomba de alta presión mediante la variación de la velocidad de la bomba.
- Instalando una bomba booster previa a la bomba de alta presión, en la misma línea, equipada con variador de frecuencia.

Las dos primeras opciones suponen una pérdida de energía del sistema, aunque, la segunda opción permite aprovechar parte de la presión disponible para realizar un segundo paso de ósmosis; además de, al mantenerse el caudal y la presión del rechazo se mantiene estable el valor de la energía recuperada, valor que, utilizando la primera opción, no puede mantenerse al reducirse la presión en el rechazo según se reduce la presión en la entrada a membranas.

La tercera y cuarta opción son las que consiguen un menor consumo energético, aunque la cuarta opción supone un incremento importante de la inversión inicial ya que es necesario duplicar el número de equipos instalados.

En este caso, se ha priorizado el consumo energético por lo que se ha optado por la tercera opción.

E. Conversión de trabajo

La conversión global de trabajo será del 45%, en una sola etapa y con 7 membranas por tubo de presión.

F. Distribución de las membranas

Cada bastidor (RO-210) tendrá capacidad para un máximo de 120 tubos, distribuidos en 12 filas horizontales por 10 columnas verticales. Cada tubo de presión tendrá capacidad para 7 membranas dispuestas en una única etapa, lo que implica un número máximo de 840 membranas por bastidor.

G. Unidad de desplazamiento

Durante la parada de una línea, si tras haber transcurrido un tiempo no se reanuda su funcionamiento, arrancarán automáticamente 2 bombas de desplazamiento (Flushing) previstas, procediendo a desplazar el agua de mar existente en el interior de los módulos, tuberías, bombas y tuberías de acero inoxidable.

Para la maniobra de desplazamiento se utilizan las bombas de lavado de membranas, aspirando del depósito de almacenamiento de permeado. El desplazamiento del agua de mar se hará en 2 fases:

- En la primera fase, se desplazará el agua de mar de las tuberías de alta presión y membranas, sin pasar por la bomba de alta presión, ya que, de hacerlo así, debido a la contrapresión del sistema el caudal suministrado por la bomba, sería muy pequeño y se tardaría mucho en desplazarlo.
- En la segunda fase, se desplazará el agua de la bomba de alta presión, sin pasar por la O.I.

H. Sistema de lavado de membranas

Con el funcionamiento, las membranas de ósmosis inversa se saturan ocasionando el descenso del caudal producido. La saturación es por materias coloidales, a pequeñas precipitaciones, etc. Con objeto de mantener bajo control estos atascamientos y restituir a las membranas, una parte de las propiedades perdidas, se lavara anualmente. El lavado se realizará obligatoriamente siempre que concurra alguna de las siguientes situaciones:

- Que la pérdida de carga de las membranas aumente en más de un 20% respecto al valor inicial.
- Que el paso de sales del módulo se incremente igualmente por encima de un 20% respecto al valor inicial.
- Que el caudal producido sea inferior en un 10% al caudal inicial.

La frecuencia de los lavados depende de la naturaleza del agua. Como valor promedio, puede decirse que en el presente caso será preciso lavar las membranas una vez cada 12 meses. El lavado es sencillo, y su duración de 4-8 horas si se efectúa un lavado secuencial completo.

Para lavar las membranas, se preparará en una cuba una serie de reactivos (detergentes, ácido cítrico, NaOH, AEDT, etc.), en función de la naturaleza de las sustancias saturantes. El lavado se realizará abriendo una serie de válvulas y poniendo la bomba de lavado en circuito cerrado durante varias horas. Transcurrido este tiempo, se vaciará la cuba de reactivos y se pondrá en marcha el bastidor, procediéndose a comprobar la eficacia del lavado.

3.3.4.3 Post tratamiento

A. Dosificación de dióxido de carbono

El CO₂ presente en el permeado, en general no es suficiente para reaccionar con toda la calcita necesaria para obtener una dureza del agua de 65,86 mg/l como CaCO₃ (a 26°C). Es por tanto necesario introducirlo desde el exterior en forma de gas. La dosis necesaria sería de 25,90 mg/l y 39,37 mg/l a 26 y 14°C, respectivamente, aunque para el diseño se han adoptado 40,00 mg/l, pudiendo añadir cantidades superiores si fuese necesario.

En el presente Proyecto se ha previsto almacenar el CO₂ en 2 depósitos (CO-310) en forma líquida a -20°C y 20,5 kg/cm² de presión, siendo evaporado posteriormente para, una vez transformado en gas, introducirlo en el agua desalada, para entrar posteriormente en contacto con el carbonato cálcico, formando Ca (HCO₃)₂, consiguiéndose así la dureza y el TAC deseados en el agua. La dosificación de CO₂ al agua producto se hará de forma totalmente automática y proporcional al caudal.

B. Lechos de calcita

El funcionamiento de las celdas de los lechos de calcita de flujo ascendente propuestos es como sigue: el agua entra en la parte inferior de la celda y se distribuye a través del piso filtrante: a continuación asciende desde la parte inferior del lecho de carbonato cálcico triturado, y a medida que sube por el lecho, el agua va corrigiendo su composición química.

El anhídrido carbónico disuelto en el agua reacciona con el carbonato cálcico del lecho, formando bicarbonato cálcico soluble, con lo que aumenta el pH. Una vez atravesado el lecho, el agua, ya remineralizada, entra en una zona de remanso y abandona la celda por un vertedero interior.

El vertedero interior comunica con el exterior a través de un pasamuros situado a un lado de la celda. La altura de los lechos va disminuyendo progresivamente conforme se disuelve la calcita, y llegado un momento en que el tiempo de contacto disponible en el lecho es insuficiente, se procede a recargar el lecho de calcita con la ayuda de un puente grúa.

El agua remineralizada que abandona las celdas vierte por gravedad al depósito de agua tratada. Las celdas disponen de bocas de carga en la parte superior para la recarga de producto. La recarga se realiza manualmente por medio de un puente grúa que se desplaza sobre las bocas de carga de las celdas y se utilizarán big-bags.

El sistema contará con la valvulería adecuada para corregir los caudales de agua, así como la toma de muestras antes y después del tratamiento. La planta propuesta dispone además de un circuito de recuperación de aguas turbias. El lecho estará dividido en 7 celdas de 3,03 x 8,03 m² cada una. Las 7 celdas irán colocadas en 2 filas. El agua tratada se recoge en un canal que discurre entre las filas de celdas.

Se asume que la calcita tendrá una pureza del 99% y una granulometría de 2 mm. Se ha seleccionado una altura de lecho variable entre 2,80 m y 2,40 m, lo que asegura un tiempo de contacto mínimo, superior a 10 minutos en el peor de los casos, situación que corresponde a tener un filtro fuera de servicio por estar siendo recargado y estar en funcionamiento el circuito de recuperación de aguas turbias. Con estas alturas máximas y mínimas de lecho se dispone de más de 30 días de operación antes de que haya que proceder a la recarga del filtro.

La composición del agua después de atravesar el lecho de calcita y una dosificación de 39,37 mg CO₂/L a la temperatura mínima del agua será aproximadamente como sigue:

- TDS249,60 mg/L
- pH8,37
- TAC90 mg CaCO₃/L
- Calcio36,16 mg Ca/L
- CO₂ libre0,91 mg CO₂/L
- LSI:+ 0,05

En los lechos de calcita con el tiempo puede desarrollarse pasos preferenciales o acumularse impurezas en la superficie de las partículas. Por ello se ha contemplado un sistema de inyección de aire en la tubería de entrada que ayudará a esponjar y limpiar el lecho en caso de que disminuya su rendimiento.

La frecuencia de purgado con aire para esponjar el lecho dependerá de la calidad de la calcita y las condiciones de operatividad. En condiciones normales de funcionamiento no serán necesarias más de 2 a 4 purgas anuales de 2-3 minutos cada una.

El caudal de aire de la soplante para esta operación será del orden de 80 m³ por m² y hora. Dado que la limpieza es secuencial celda por celda, la soplante será de 1.900 Nm³/h. El agua de salida de cada celda pasará por un cubeto con una tubería de desagüe en su parte inferior. En caso de agua turbia, se abre este desagüe que conduce el agua turbia hacia el depósito de aguas turbias, desde donde se reinyecta a la tubería de entrada.

Durante el primer llenado y durante la purga o esponjamiento de las celdas se generan aguas turbias que se recogen y se reinyectan en la tubería principal de alimentación. La limpieza del lecho se hará celda por celda y con la planta en funcionamiento normal ya que no se altera, prácticamente, la calidad del agua de salida.

La operación se inicia con la apertura de la llave de la celda correspondiente y el arranque de la bomba de recirculación. A continuación se inicia la inyección de aire durante el tiempo que se considere necesario (1-2 minutos generalmente). Un vez terminada la inyección de aire se mantiene el funcionamiento del circuito de reinyección durante aproximadamente 20 minutos. Pasado este tiempo se cierra la llave con lo que se restablece el flujo a la tubería de agua remineralizada.

En caso necesario se vuelve a repetir la operación en la celda siguiente, la bomba de recirculación puede seguir funcionando. En cualquier caso, se dispondrá de un dispositivo de protección automático para parar la bomba en caso de falta de caudal. El sistema de recirculación de agua turbia actuará secuencialmente, esto es celda por celda, para evitar así generar un exceso de caudal. Por lo tanto, la bomba de recirculación será de una

capacidad de unos 375 m³/h. Se han considerado 2 bombas equipadas con variador electrónico de frecuencia para toda la planta.

Sobre las 2 filas de celdas, así como sobre el correspondiente canal intermedio que recoge las aguas tratadas, se construirá una nave con su correspondiente puente grúa. La nave dispondrá de luminaria y tomas de corriente adecuadamente ubicadas.

La descarga de la calcita se hará directamente desde los camiones y en big-bags de un peso aproximado de 1100 kg/unidad.

Existirá una zona de descarga de camiones situada en un lateral del edificio de calcita.

La zona de descarga estará cubierta con una prolongación del techo de la nave y el puente grúa avanzará por debajo hasta poder colocarse sobre los camiones y posibilitar así la descarga directa de los mismos. Para los cálculos de dimensionamiento del lecho de calcita de flujo ascendente propuesto se ha considerado una calcita de 2 mm de tamaño de partícula y una pureza del 99%. La tabla adjunta ilustra las características de la calcita considerada.

• Pureza.....	99,1%
• SiO ₂	0,3%
• Al ₂ O ₃	0,1%
• MgO.....	0,2%
• SO ₃	0,1%
• Óxido de Hierro.....	Trazas
• Peso específico (T _m /m ³).....	2,7
• Peso específico granulado 2 mm (T _m /m ³).....	1,5

C. Desinfección final

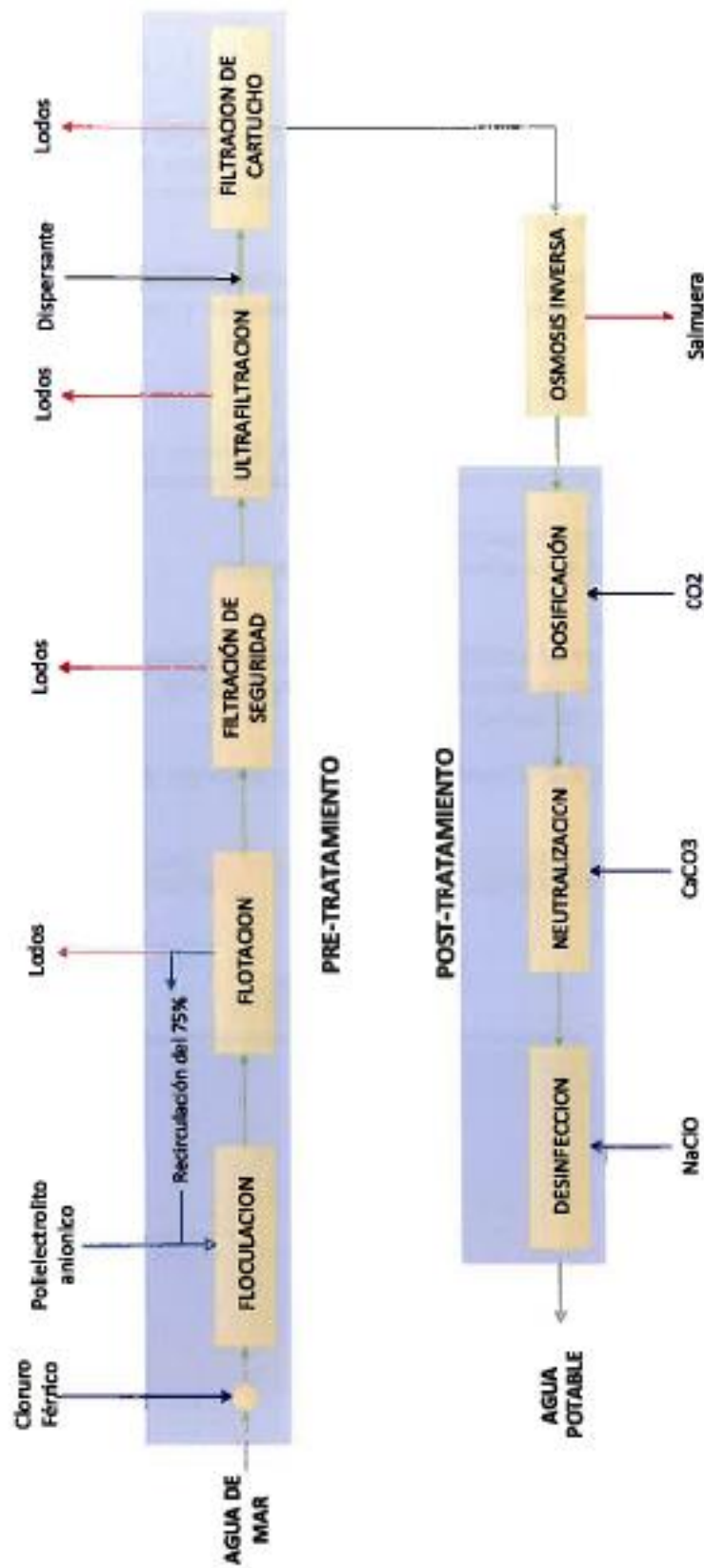
Para la desinfección final, se ha seleccionado la utilización de un sistema de dosificación de hipoclorito sódico en las tuberías de salida del agua producto, hacia la cisterna de agua tratada. Se prevé la desinfección con hipoclorito sódico con una dosificación media de 1,00 mg/L y máxima de 3,00 mg/L.

Los equipos de dosificación consistirán en:

- 2 bombas dosificadoras (GU-330), una en reserva, de 4 a 40 L/h de caudal unitario, provistas de servomotor y válvulas de seguridad.
- Un conjunto de tuberías y válvulas para distribución del hipoclorito sódico.

Se utilizan las instalaciones de almacenamiento de hipoclorito sódico de la instalación de desinfección de agua de mar en pre tratamiento.

Figura 3.3.4-1 - Esquema del proceso detallado de la Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua de Mar - IDAM



Elaboración: ECSA Ingenieros

3.3.4.4 Sistema de lavado de membranas

Los efluentes líquidos generados en la IDAM que no contienen cantidades apreciables de reactivos (salmuera, lavados y purgas del DAF), son enviados a la arqueta de descarga de salmuera para su vertido directo al mar, junto con la salmuera y el efluente tratado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

El resto de los efluentes líquidos (lavados) se enviarán al depósito de neutralización de efluentes, de 80 m³ de capacidad, para su neutralización y posterior bombeo a la red de descarga de salmuera.

A. Sistema de Lavado de membranas

Como se mencionó anteriormente el sistema de filtración por membranas y ósmosis inversas necesitan lavados para asegurar su buen funcionamiento (Ver figura 3.3.4-2).

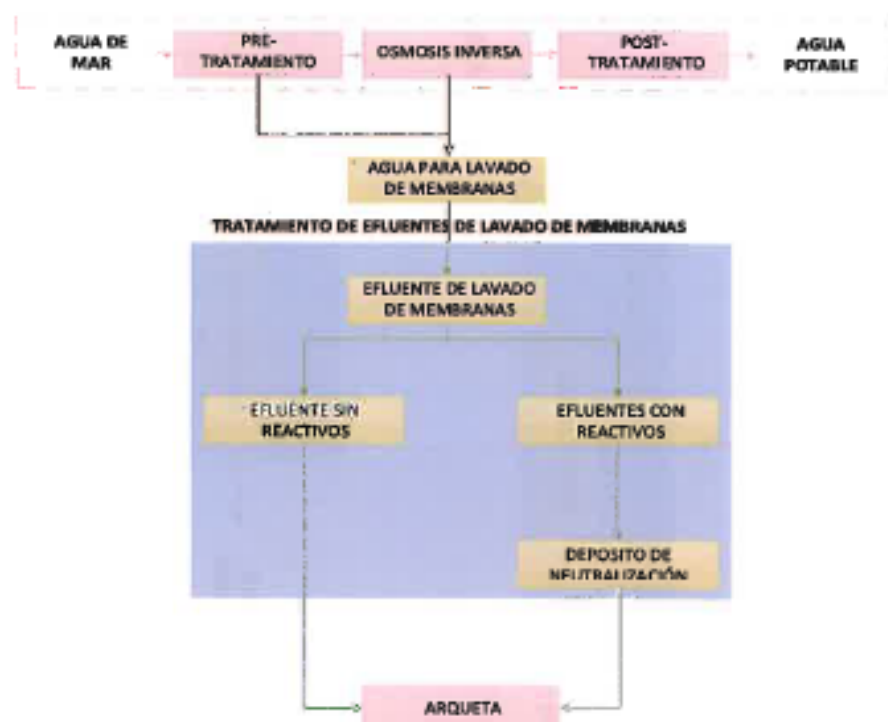
Estos podrán ser lavados sin reactivos:

- Enjuague con aire, para eliminar los sólidos retenidos

Y lavados con reactivos:

- Limpiezas químicas de mantenimiento (Maintenance Cleanings, MC)
- Limpiezas químicas de recuperación (Recovery Cleanings, RC).
- Lavados químicos de ósmosis inversa

Figura 3.3.4-2 - Esquema de efluentes del lavado de membranas



Elaboración: ECSA Ingenieros

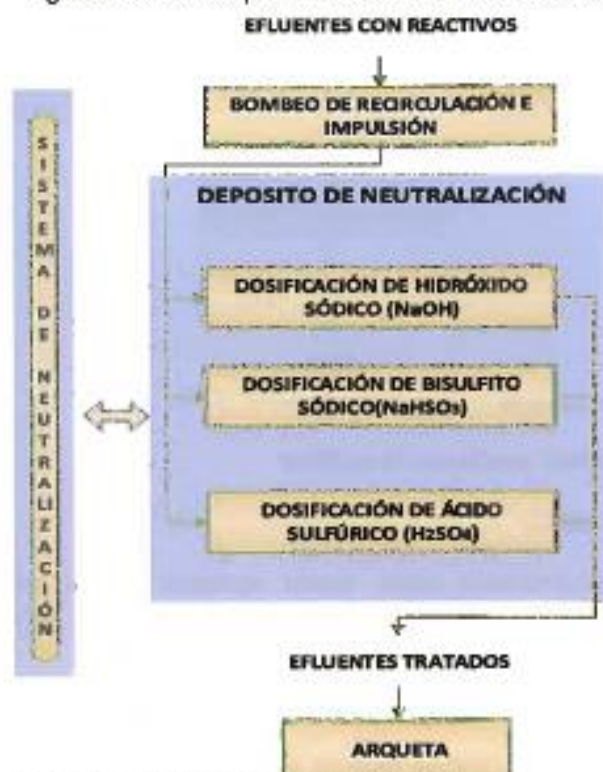
Los efluentes procedentes del lavado de membrana con reactivos pasarán a un tratamiento que se describe a continuación:

Estos efluentes se enviarán al depósito de neutralización de efluentes, de 200 m³ de capacidad, para su neutralización y posterior bombeo a la arqueta de descarga de salmuera. El depósito se construirá en hormigón y su superficie interior se protegerá contra la agresividad de los efluentes recogidos mediante un recubrimiento.

A continuación se describe el sistema de neutralización de efluentes líquidos:

- Depósito de neutralización de efluentes de 200 m³.
- Bombeo de recirculación e impulsión a la arqueta de vertido de salmuera, mediante 2 bombas centrífugas horizontales (G-610), una en reserva, de 35 m³/h de caudal unitario a 15 m.c.a.
- Dosificación de hidróxido sódico mediante 2 bombas dosificadoras (GU-610), una en reserva, de 10 a 100 L/h de caudal unitario.
- Almacenamiento de hidróxido sódico en un depósito (FU-610) tipo IBC, de 1,25 m³ de capacidad unitaria.
- Dosificación de bisulfito sódico mediante 2 bombas dosificadoras (GU-611), una en reserva, de 20 a 200 L/h de caudal unitario.
- Dosificación de ácido sulfúrico mediante 2 bombas dosificadoras (GU-612), una en reserva, de 10 a 100 L/h de caudal unitario.

Figura 3.3.4-3 - Esquema de efluentes con reactivos



Elaboración: ECSA Ingenieros

De acuerdo a las características del sistema de tratamiento propuesto, los residuos que se generan son las mismas sales que proceden naturalmente del mar, lo cual formará parte del concentrado de la salmuera, y no será necesario su manejo, como residuo peligroso.

B. Disposición final

Respecto al vertido de la salmuera, después de la mezcla con el efluente de la PTAR, se estima una dilución inicial de 1:50 como mínimo. Tomando datos de salinidad inicial del mar, aledaño al área del Proyecto, que tiene un valor de 36 psu, según cálculos de diseño, la salmuera generaría un incremento de valor en la zona de mezcla de 36.55, es decir, un incremento de menos de 1 psu (+1.5%)

Figura 3.3.4-4 - Esquema del proceso detallado de la Planta de Tratamiento de Desalinización de Agua de Mar – IDAM



Elaboración: ECSA Ingenieros

3.3.4.5 Instalaciones auxiliares de la IDAM

A. Instalación neumática

La desalinizadora propiamente dicha, estará equipada con 2 instalaciones de aire comprimido (C-700), de uso exclusivo para instrumentación y servicios, que constan esencialmente de:

- 2 grupos moto-compresores rotativos, uno de reserva, de 80 Nm³/h a 10 bar, con motores de 5,50 kW.
- 2 secadores frigoríficos, uno de reserva, con un punto de rocío de 3°C y compresores de 0,14 kW.

- 2 filtros cerámicos, uno de reserva.
- Un depósito de almacenamiento de aire comprimido de 1 m³ de capacidad.
- Un conjunto de tuberías, válvulas, cajas de electroválvulas, etc., para distribución.

El sistema de aire comprimido dará servicio a las válvulas neumáticas de la planta.

B. Agua potable

Se ha previsto que el agua de servicios de la planta sea suministrada por un grupo hidroneumático (GP-700), provisto de 2 bombas, una de reserva, de las siguientes características básicas:

- Caudal.....35 m³/h
- Presión.....7 kg/cm²
- Material de las bombas.....Acero inoxidable
- Volumen depósito acumulación.....500 L

C. Agua para dilución de reactivos

Se ha previsto que el agua para dilución de reactivos sea suministrada por un grupo hidroneumático (GP-701), provisto de 2 bombas, una de reserva, de las siguientes características básicas:

- Caudal.....10 m³/h
- Presión.....7 kg/cm²
- Material de las bombas.....Acero inoxidable
- Volumen depósito acumulación.....500 L

D. Soportes

Todos los soportes de tuberías, válvulas, etc., serán de acero al carbono galvanizado en caliente, ya que experiencia ha demostrado que los de acero al carbono chorreado y pintado, al cabo de un año escaso, presentan un aspecto deplorable debido al ambiente salino en todo el entorno de la desalinizadora.

E. Maquinaria de elevación

Se han previsto los siguientes puentes grúa de avance e izado eléctricos:

- Uno en el edificio de proceso. Sala de ósmosis inversa y ultrafiltración
- Uno en la sala de grupos electrógenos

Se han previsto, igualmente, los siguientes polipastos monorrales de traslación e izado eléctricos:

- Un polipasto para el bombeo de lodos de flotación
- Un polipasto para el bombeo de alimentación a ultrafiltración
- Un polipasto para el taller
- Un polipasto para la neutralización de efluentes

F. Sistema de toma de muestras

Se ha previsto instalar tomas de muestras en todas las líneas de proceso. Asimismo, cada bastidor de membranas irá equipado con un panel de muestreo centralizado, construido en acero inoxidable, AISI-316 L, para tomar muestras del agua producida por cada uno de los tubos de presión.

G. Taller mecánico

Se ha incluido un taller electro-mecánico.

H. Equipos de laboratorio

Se ha incluido un laboratorio equipado con la instrumentación mínima requerida por la planta, ya que su disponibilidad se considera imprescindible. El alcance de la misma, así como sus características, se describe en el presupuesto.

3.3.5 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR

Esta nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, reemplazará a las Plantas de Tratamiento de Agua Residual existentes, que se encuentran ubicadas en los distritos de Punta Hermosa, San Bartolo y Santa María del Mar.

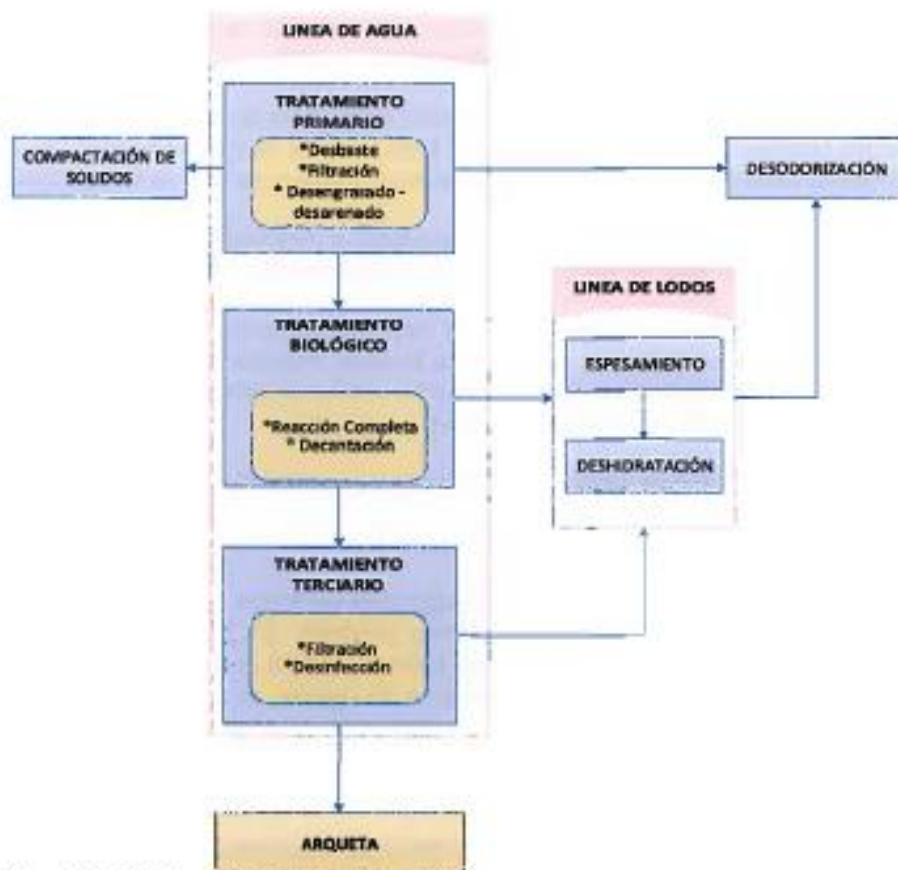
Las aguas residuales tratadas en la PTAR proyectada tendrán un caudal de 159 l/s, en la primera fase, y 204 l/s en la segunda fase, de las cuales 24 l/s serán destinados al reuso, resultando que, 135 l/s en la primera fase y 180 l/s en la segunda fase, serán descargados a través del emisario submarino.

Asimismo, de acuerdo al alcance del Proyecto, se dispondrá de una toma con caudal de 24L/s dispuesta para el riego de áreas verdes tanto públicas y privadas. Cabe mencionar que el responsable del riego y las infraestructuras de riego corresponde a la entidad que obtendrá el permiso para su uso, en este caso, los gobiernos locales. Además, los mencionados 24 l/s garantizará el riego de las áreas verdes, no solo del distrito de Santa María del Mar sino también de los otros distritos involucrados (Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo), teniendo en cuenta que la actual demanda promedio anual de agua para riego es de 9.65 l/s para los cuatro distritos. Ver cálculo en el Anexo 16.

Las especies a regar son cultivadas y pertenecen a las zonas urbanas, el registro de especies se puede observar en el Anexo 10 del EIA para las estaciones de muestreo biológico terrestre de la Línea Base del presente estudio.

El sistema de riego que se empleará y las necesidades de almacenamiento, forman parte del alcance del operario de las redes, en este caso SEDAPAL en coordinación con los Gobiernos Locales, por lo tanto está fuera del alcance del proyecto PROVISUR.

Figura 3.3.5-1 - Procesos y operaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)



Elaboración: ECSA Ingenieros

Consideraciones:

Fase I.- Nivel de actividades de la Concesión relacionadas con la capacidad de producción de 159 L/s de tratamiento de aguas residuales.

Fase II.- Nivel de actividades de la Concesión relacionadas con la capacidad de producción de 204 L/s de tratamiento de aguas residuales.

3.3.5.1 Derivación de caudales en exceso y bypass

El colector de llegada a la PTAR, es desviado para adaptarse a la obra de llegada, donde se proyecta un canal de 0,80 m de ancho y 1,50 m de largo, equipado con un vertedero de caudales excedentes y bypass de 1,50 m de largo a la cota 23,70 m.

La instalación estará equipada con 2 compuertas de 0,50 x 0,50 m para alimentación a la PTAR o bypass general.

Esta instalación está proyectada y equipada para el caudal de 2ª Fase

3.3.5.2 *Bombeo de agua bruta*

La instalación de elevación de agua bruta está formada por 3 bombas centrífugas sumergibles, una en reserva, de 367 m³/h a una altura manométrica de 6,08 m.c.a. Una de las bombas llevará un variador de frecuencia para regular automáticamente el caudal impulsado en función del nivel de agua en el pozo de bombeo.

Se ha previsto un sistema que permite la rotación automática de las unidades instaladas en el pozo de bombeo, a fin de conseguir que funcionen un tiempo semejante. El pozo de bombeo se ha dimensionado para 6 ciclos/hora en arranque o parada de las bombas.

Para la extracción de las bombas, para su reparación o mantenimiento, se ha dispuesto un polipasto eléctrico. Las bombas están dotadas de sistema de extracción y montaje adecuado.

Las tuberías individuales de cada equipo se han dimensionado de tal forma que no se superan velocidades superiores a 1,5 m/s. Las bombas instaladas impulsan la totalidad del caudal al canal de entrada al desbaste de sólidos mediante colectores independientes. En cada colector va instalado un medidor de caudal.

Esta instalación está proyectada y equipada para el caudal de 2ª Fase

3.3.5.3 *Desbaste*

En este punto descarga el colector de agua residual de las PTAR de Santa María del Mar. El desbaste de sólidos está formado por 3 canales paralelos. En 2 de los canales se instala una reja de limpieza automática de 25 mm de paso y un tamiz autolimpiante de 3 mm de luz de malla; en el tercer canal, que realiza la función de bypass, se instala una reja manual de 15 mm de paso.

3.3.5.4 *Tratamiento Primario*

Los parámetros de diseño para el dimensionamiento del desbaste han sido:

- Velocidad de aproximación a caudal medio superior a 0,30 m/s.
- Velocidad de paso a caudal máximo inferior a 1,20 m/s.

Se instalan 2 rejillas de gruesos de limpieza automática de 25 mm de paso y 12 mm de ancho de pletinas y 2 tamices de limpieza automática de 3 mm de paso; comandado, el arranque de ambos equipos, por un interruptor de nivel, situado aguas arriba y la parada por un temporizador.

Cada canal de desbaste se aísla con 2 compuertas de accionamiento manual, ajustando el número de líneas en funcionamiento, de forma automática, al número de bombas de agua bruta en funcionamiento, con el fin de ajustar las velocidades de paso al caudal tratado. Se prevé el vaciado de los canales de desbaste de forma independiente.

Los residuos extraídos por las rejillas se vierten sobre 2 tornillos transportadores compactadores, uno, para los tamices y otro, para las rejillas, que depositan los residuos en un contenedor. Para permitir y facilitar la limpieza de restos que, inevitablemente, se desprenden en esta operación; se ha situado junto a los tornillos una boca de riego, con manguera y módulo de limpieza.

El funcionamiento de los tornillos es automático, coordinado con el funcionamiento de las rejillas, permaneciendo accionados 30 segundos más que estas. Los residuos extraídos son almacenados en un contenedor de 4 m³ de capacidad.

Esta instalación está proyectada y equipada para el caudal de 2ª Fase

A. Desarenado-Desengrasado

Se instalan 2 unidades de desarenador - desengrasador aireados de flujo en espiral. Los parámetros de diseño adoptados han sido:

- | | | |
|---|------|-----------------------------------|
| • Carga superficial a caudal máximo (<) | 25 | m ³ /m ² /h |
| • Carga superficial a caudal medio (<) | 16 | m ³ /m ² /h |
| • Velocidad de circulación máxima en zona de desarenado (<) | 0,10 | m/s |
| • Tiempo de retención a caudal máximo (>) | 5 | min. |
| • Tiempo de retención caudal medio (>) | 20 | min. |

Respetando los parámetros de cálculo anteriores, se han diseñado 2 desarenadores-desengrasadores con las características siguientes:

- | | | |
|-------------------------|-------|----------------|
| • Ancho de desarenado | 1,60 | m. |
| • Ancho de desengrasado | 0,75 | m. |
| • Longitud | 10,00 | m. |
| • Altura recta | 1,60 | m. |
| • Altura trapecial | 1,55 | m. |
| • Superficie unitaria | 23,50 | m ² |
| • Volumen unitario | 64,38 | m ³ |

Con estas características de desarenadores se obtienen los siguientes valores de los parámetros para el caudal de diseño:

- | | 1ª Fase | 2ª Fase |
|--|---------|--|
| • Carga superficial a caudal máximo | 15,83 | 20,31 m ³ /m ² /h. |
| • Carga superficial a caudal medio | 12,18 | 15,63 m ³ /m ² /h. |
| | 1ª Fase | 2ª Fase |
| • Velocidad de circulación a caudal máximo | 0,02 | 0,03 m/s. |
| • Tiempo de retención a caudal máximo | 10,38 | 8,09 min |
| • Tiempo de retención a caudal medio | 13,50 | 10,52 min |

Como sistema de aireación se utilizarán 3 unidades de motosoplante, una en reserva, de 130 m³/h y una presión manométrica de 3,61 m.c.a. Se instalarán difusores de burbuja gruesa para realizar la aireación en una parrilla de difusores por arenero de 15 Unid.

Para extraer la arena de los desarenadores se utilizarán 2 bombas centrífugas verticales para un caudal de diseño de 12 m³/h y una altura manométrica de 3 m.c.a. Con estas bombas se tendrá un caudal específico máximo mayor de 17 L/m³. Las arenas extraídas se concentrarán en un clasificador-lavador de tornillo situados en el edificio de pretratamiento.

Para la recogida de flotantes, el puente lleva incorporado una rasqueta superficial, que arrastra dichos flotantes hasta una caja de extracción, situada en el final del desarenador. La caja de recogida de grasas se encuentra ligeramente sumergida en el agua, aislada por una válvula de accionamiento neumático, instalándose válvulas manuales de compuerta para su aislamiento.

La apertura y cierre de la válvula está comandado por un contacto accionado por el puente barredor. Las grasas y flotantes extraídas se depositan en un canal transversal a los desarenadores. Se dispone una instalación de agua de servicios para arrastre de las grasas en el canal. Las flotantes así recogidas son enviadas al concentrador de flotantes situado en el edificio de pretratamiento.

Esta instalación está proyectada y equipada para el caudal de 2ª Fase

B. Depósito de equalización

El depósito de equalización se proyecta mediante un depósito rectangular. Los parámetros de diseño del depósito han sido:

Tiempo de retención a caudal máximo, superior a 3,00 horas.

En base a los parámetros indicados se proyecta la instalación de un depósito de equalización rectangular de 32 x 14 m y 6,50 m de altura útil, proporcionando un volumen de 2912 m³ y una superficie de 448 m².

Con estas características se obtienen los siguientes valores de los parámetros para el caudal de diseño:

	1ª Fase	2ª Fase
• Tiempo de retención a caudal máximo	5,09 h	3,97 h.

Para la recogida del agua equalizada se dispone un vertedero de 14,00 m de longitud. La alimentación de agua al depósito mediante tubería de diámetro 600 mm. El agua bruta equalizada pasará por vertedero a la medida de caudal y al reactor biológico, los excedentes de caudal producidos entre el caudal máximo del pretratamiento y el caudal punta del tratamiento biológico, serán enviados a la cabecera de planta y al bypass general.

El depósito de equalización se mantendrá agitado mediante 2 agitadores sumergidos con una potencia unitaria de 11,60 kW, que da un ratio de agitación de 7,97 W/m³. El depósito se podrá vaciar mediante 2 bombas centrífugas sumergibles, una en reserva, de 265 m³/h a 15 m.c.a.

Esta agua equalizada, se podrá enviar al reactor biológico o a la cabecera de planta. Esta instalación también sirve como vaciado general de la planta.

Esta instalación está proyectada y equipada para el caudal de 2ª Fase

3.3.5.5 Tratamiento biológico

- **Medida y regulación de caudal a tratamiento biológico**

Para la medida del caudal de entrada al tratamiento biológico se dispone un medidor del tipo electromagnético, instalado en tubería, con medida a sección llena. El diámetro adoptado del medidor es de 400 mm.

La regulación del caudal de entrada al tratamiento biológico se realiza mediante una válvula reguladora, en función de la medida de caudal, instalándose un vertedero de forma previa para derivar el caudal excedente a la salida de la planta.

Esta instalación está proyectada y equipada para el caudal de 2ª Fase

- **Reparto a tratamiento biológico**

En la arqueta de reparto a tratamiento biológico se disponen de compuertas de aislamiento de cada línea. El reparto a los reactores biológicos se realiza mediante un vertedero de pared delgada de 5,00 m de longitud por línea de tratamiento y una válvula motorizada de 250 m/m.

3.3.5.6 Tratamiento terciario

Toda la instalación de tratamiento terciario está diseñada para el caudal de 2ª Fase

A. Bombeo alimentación filtración

Se ha proyectado un tratamiento terciario diseñado para el mismo caudal de tratamiento que el tratamiento secundario de la PTAR. Debido al estudio de la línea hidráulica, ha sido necesaria la instalación de un sistema de bombeo compuesto por 3 bombas centrifugas sumergibles, una en reserva, de 367 m³/h a 1,97 m.c.a.

B. Filtración por tambor rotativo

Para la filtración se ha seleccionado una instalación de filtros de tambor rotativo con un grado de filtración de 10 micras, grado de filtración adecuado para la eliminación de los huevos de nematodos intestinales. El sistema de filtración estará formado por filtros de tambor rotativo modelo CDC2410/07 con sistema de lavado automático.

El filtro tiene un número de discos unidos a un rotor, y cada disco consta de 7 casetes filtrantes, fácilmente desmontables, con filtro de tela a cada lado. La abertura del filtro se puede elegir entre una amplia gama, pero en general se usa una abertura de filtro de entre 10 y 100 micras. El DynaDisc de tipo CDC está diseñado para instalarse en un tanque de concreto.

El DynaDisc de tipo CDC está equipado con estructura de acero inoxidable. Cubierta y tanque de nivel hechos de PRFV o de acero inoxidable de acuerdo a la opción elegida a continuación, rotor con correa de transmisión sincrónica, en cojinetes deslizantes centrados, canal de rechazo, con descarga de rechazo a través del eje central.

Cuadro 3.3.5-1 - Sistema de contralavado con bombas, tuberías, filtro y conjunto de pulverización

Modelo del filtro/kit	CDC2410/07
N° de discos instalados (pzs)	7
Área afectada del filtro (m ²)	39,50
Área sumergida efectiva (m ²)	26,68
Flujo de lavado (intermitente, m ³ /h)	1,26
Alimentación del motor de la bomba, P1 (kW)	3,5

El agua de lavado utilizada se enviará a la red de vaciados de la PTAR, y mediante bombeo de vaciados se enviará a la obra de llegada.

C. Desinfección por hipoclorito sódico

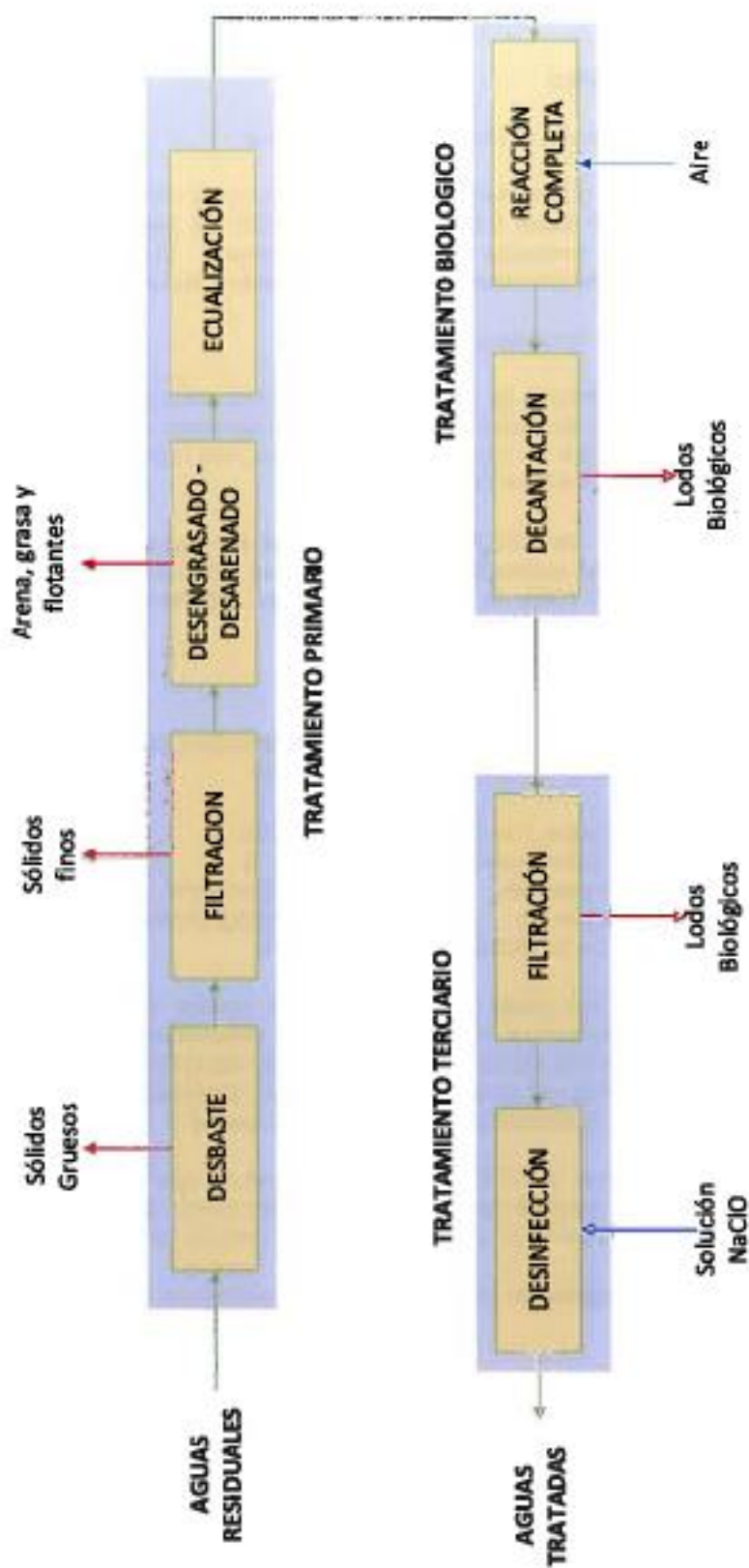
Se ha previsto un sistema para la desinfección del agua tratada mediante hipoclorito sódico. Se ha previsto una dosis media de 5 mg/L, lo cual da un consumo horario de 19,08 L/h en 1ª Fase y 24,98 L/h en 2ª Fase. Para este menester se han proyectado 2 bombas dosificadoras de 6 a 60 l/h.

Las bombas estarán instaladas en la Planta Desalinizadora para aprovechar su almacenamiento. La regulación de la dosificación de hipoclorito se realiza en función del caudal tratado mediante variadores electrónicos de frecuencia.

D. Depósito almacenamiento

Se ha proyectado un depósito de forma rectangular, con unas dimensiones de 12 x 6 x 4 metros con un volumen de 288 m³ y un tiempo de retención mayor de 20 minutos. El interior del depósito tiene instalados tabiques de forma laberíntica, de manera tal que se produzca una mejor dilución del hipoclorito sódico y por tanto una mejor desinfección. El depósito está equipado con una toma para camiones.

Figura 3.3.5-2 - Esquema del proceso detallado de la Planta de Aguas Residuales- PTAR



Elaborado por ECSA Ingenieros

3.3.5.7 Línea de lodos

A. Purga de lodos de los decantadores secundarios

La extracción de lodos de los decantadores secundarios se realiza en forma secuencial, que lo envía al bombeo de lodos en exceso, controlando las purgas de cada decantador de forma independiente mediante válvulas de manguito de accionamiento neumático, instalándose válvulas de compuerta para su aislamiento y bypass.

B. Bombeo de lodos en exceso

El rendimiento de eliminación de DBO₅ en el tratamiento biológico está previsto del 89,80%, la tasa de producción de lodos para el dimensionamiento es de 0,7 kg lodo/kg DBO₅ eliminada, lo que significa un caudal diario de purga, con una concentración del 1,00% de 370 m³/d en la 1ª Fase o 475 m³/d en la 2ª Fase.

Para la elevación de los lodos en exceso hasta el espesamiento, se han incluido 2 motobombas centrífugas sumergibles, uno en reserva, con un caudal unitario de 467 m³/h a 15 m.c.a. durante 5,33 h/día. El lodo en exceso es impulsado al espesamiento de lodos mediante una conducción de 300 mm de diámetro.

C. Espesadores de lodos biológicos

Para el espesamiento de los lodos se proyecta la instalación de 2 espesadores de gravedad. Los parámetros de diseño de esta instalación han sido:

- Concentración de lodos a la entrada: 1,00%
- Concentración de lodos espesados: 3,5 %
- Carga hidráulica, menor de: 0,90 m³/m²/h.
- Carga de lodos, menor de: 1,50 Kg/m²/día
- Tiempo de retención hidráulica superior a: 24 h

La alimentación de los lodos al espesador, se realiza en la parte central, siendo equirepartido y dirigido por un cilindro central. La concentración de lodos se realiza por gravedad, favorecida por la fuerte pendiente del fondo del aparato. Los lodos espesados son purgados desde el fondo del apartado, mientras que el caudal sobrante es recogido en su parte superior para su reincorporación a cabecera de planta.

Se instalan espesadores de PRFV. Los espesadores de gravedad tienen un diámetro de 4,50 m con una altura recta útil de 2,85 m y una altura cónica de 2,00 m, lo que proporciona un volumen útil unitario de 55,93 m³ y una superficie unitaria de 15,90 m².

Las dimensiones del espesador proporcionan los siguientes parámetros de funcionamiento:

	1ª Fase	2ª Fase
- Carga hidráulica	0,49	0,62 m ³ /m ² /h
- Carga de lodos	116	149 kg/m ² /d
- Tiempo de retención de lodos	1,06	0,82 d

D. Deshidratación de lodos

i. Bombeo de lodos a deshidratación

Los lodos espesados son purgados del depósito a través de conducciones que conectan con las aspiraciones de los grupos de motobomba para elevación al proceso de secado. Mediante esta aspiración directa se reducen los problemas de atascamiento en estas conducciones.

La instalación de bombeo se compone de 2 bombas de tornillo helicoidal, una en reserva, con un caudal unitario variable entre 2 y 12 m³/h y una presión de 10 m.c.a. estas bombas irán equipadas con variador de velocidad, para ajustar el caudal con el equipo de deshidratación.

Cada bomba irá equipada en su impulsión con un indicador de presión y una válvula de seguridad conectada con la aspiración, para evitar averías en la bomba en caso de falsa maniobra.

ii. Centrifugadora

Se proyecta realizar el secado de lodos mediante centrifugadoras, con lo que se espera obtener una concentración de lodos a la salida superior al 20 %. Las instalaciones de secado se han proyectado para las cargas de lodos que se producen en la estación depuradora, con capacidad para su tratamiento en un período de operación de 6 días a la semana, durante 16 horas al día, en la 1ª Fase y 7 días a la semana, durante 16 horas al día, en la 2ª Fase.

Se ha proyectado la instalación de 2 centrifugadoras de corriente directa con capacidad para tratar un caudal unitario de 10 m³/h. En la descarga de cada centrifugadora se disponen 2 bombas de tornillo helicoidal, especial para lodos deshidratados, de 1,50 m³/h de caudal unitario, que impulsan el lodo deshidratado a la tolva de almacenamiento.

iii. Dosificación de polielectrolito

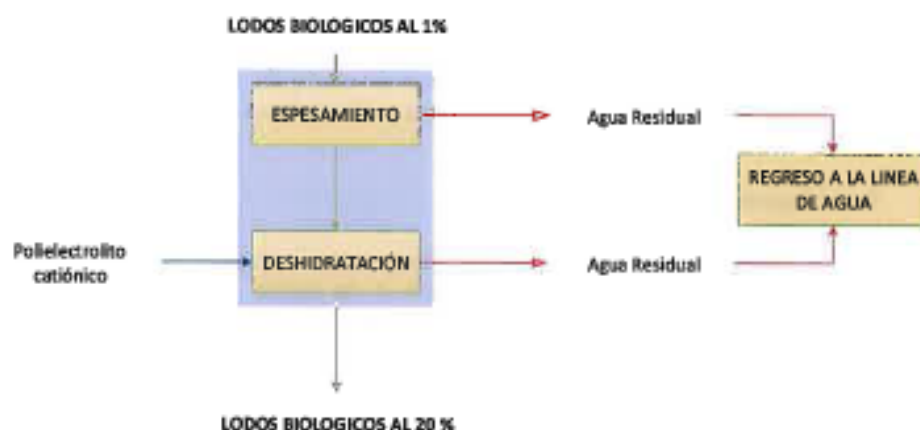
Para acondicionamiento químico de este tipo de lodos se utiliza polielectrolito catiónico. Se ha previsto una dosis media de 5 kg/t. El reactivo es preparado en una instalación automática de producción en continuo, que consta de una cuba con 3 compartimentos, 2 de los cuales tienen un agitador. El polielectrolito en polvo, se dosifica mediante un tornillo dosificador que incluye una tolva de almacenamiento de 500 litros. Con estos equipos se consigue una producción unitaria continua de polielectrolito al 0,5 % de 300 L/h.

La dosificación se realiza mediante 2 bombas dosificadoras de membrana-pistón, una en reserva; con un caudal unitario variable entre 30 y 300 L/h. La regulación de la dosificación de polielectrolito se realiza, en función del caudal tratado, mediante variadores electrónicos de frecuencia. En la impulsión de las bombas dosificadoras se incorpora agua para diluir el reactivo al 0,1% regulando el caudal de dilución mediante un rotámetro en línea. El polielectrolito se dosifica en la tubería de entrada de lodos a la centrifugadora.

E. Almacenamiento de lodos deshidratados

Con objeto de posibilitar el almacenamiento del lodo deshidratado, se proyecta la instalación de una tolva de 30 m³ de capacidad unitaria, lo que proporciona un tiempo de retención de lodos deshidratados superior a 1 día. Desde el edificio de deshidratación y mediante bombas se alimentan los silos que almacenarán los lodos para su posterior transporte a un contenedor. La tolva de almacenamiento de lodos está equipada con sistema mecánico de extracción de lodo para su vaciado, así como, toma de aire superior para desodorización. La ubicación se puede apreciar en el Anexo 23.

Figura 3.3.5-3 - Esquema del proceso de la línea de lodos



Elaboración: ECSA Ingenieros

3.3.5.8 Instalación de desodorización

Generalmente en los gases a desodorizar los contaminantes son susceptibles de oxidación, además de tener unas altas velocidades de reacción ante algunos reactivos químicos.

Dado que los grupos de olores importantes los podemos clasificar en tres grupos (Derivados del Nitrógeno, Mercaptanos, compuestos orgánicos), el proceso utilizado trata de combinar las características de estos grupos con criterios de altos rendimientos y costes de implantación-explotación bajos.

En estas condiciones, el carbón granular ofrece soluciones basadas en la adsorción de los mencionados contaminantes a través de sus gránulos, sumamente porosos, de forma que son atraídos por fuerzas intermoleculares y fijados en su superficie.

La instalación de desodorización por carbón activo constará de los siguientes:

- Captación de gases
- Ventilador centrífugo
- Columna de contacto
- Carbón activado

El dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta las necesidades reales de renovación de cada uno de los recintos a desodorizar:

Espesador por gravedad:

Nº de espesadores	2,00 Uds.
Diámetro de espesadores	12,20 m.
Numero de renovaciones.	3,00 Ren./hora

Tolva de Fangos:

Volumen aproximado a desodorizar.	30,00 m ³ .
Numero de renovaciones.	3,00 Ren./hora

Sala deshidratación:

Volumen aproximado a desodorizar.	408,75 m ³
Numero de renovaciones.	8,00 Ren./hora

Sala desbaste:

Volumen aproximado a desodorizar.	1.487,80 m ³
Numero de renovaciones.	8,00 Ren./hora

Equipo de desodorización:

Caudal adoptado	16.000,00 m ³ /h
-----------------	-----------------------------

3.3.5.9 Otras instalaciones auxiliares de la PTAR

A. Red de agua potable.

La red de agua potable será común con la red de agua potable de la desaladora, y se conectará al grupo de bombeo que está instalado en la Planta Desaladora.

B. Red de agua de servicios y riego.

La red de agua industrial será con agua tratada de la PTAR y se utilizará exclusivamente para los servicios de limpieza del interior del edificio de pretratamiento y deshidratación; además de ser el fluido de arrastre en los distintos procesos del pretratamiento.

Este grupo, de 60 m³/h a 6 bar y con 2 bombas, podrá aspirar del depósito de agua filtrada, aguas debajo de los filtros de tela; o del depósito de laminación a la salida de los reactores biológicos.

El grupo de presión contará con salida hacia el edificio de pretratamiento y deshidratación, y salida hacia una conexión para llenado de camiones cisterna para la reutilización del agua.

C. Red de bombeo de vaciados.

Se proyecta una red de vaciados en tubería de PVC, para el vaciado de todos los aparatos de la instalación.

Esta red será común con la red de vaciados de la desaladora. Respecto a la red de saneamiento de la desaladora debemos destacar que solo se prevé la descarga a la red de aquellos efluentes que por sus características puedan ser asumidos por el tratamiento

biológico. El resto de efluentes de la desaladora, una vez neutralizados irán con la salmuera hacia el emisario.

Se instalan 3 unidades, 2 operativas, más 1 reserva; de bombas centrífugas sumergibles, una en reserva activa, de 85 m³/h de caudal unitario a 15 m.c.a. Los bombeos impulsan el caudal de vaciados mediante tubería a la obra de llegada.

3.3.6 Emisario submarino

3.3.6.1 Trazado conducción de vertido

La conducción submarina de vertido está diseñada en polietileno de alta densidad (PEAD100), con un trazado partiendo del paseo marítimo junto a la playa y terminando en el tramo difusor. La longitud total de la conducción es 779.4 m, comenzando a la cota del terreno +4,5 (referido al NMM) m y terminando más allá de la batimétrica -22 m. En la siguiente figura podemos ver la trayectoria propuesta para la conducción de vertido:

Figura 3.3.6-1 - Trazado de la conducción de vertido



Los primeros 298 m de la conducción, hasta la batimétrica -6,2, están proyectados en túnel, evitando cualquier afección en la playa y la zona de rompientes, lo que aporta importantes ventajas. En el resto del tramo, de 481 m, hasta el difusor en la cota -22,3, irá apoyada la tubería directamente sobre el lecho marino.

"El perfil longitudinal a lo largo del túnel lógicamente presenta ciertas curvaturas en distintos puntos de su trayectoria, manteniendo en todo momento radios superiores o iguales a 600 m, valor recomendado por las casas de perforación. La trayectoria exacta del túnel viene definida en los planos de obras submarinas. El ángulo de entrada a la perforación estará en el entorno de 13°. El ángulo de salida, será cercano a los 6° para facilitar la transición al tramo apoyado en el fondo".

El método escogido para realizar el túnel es la perforación dirigida, ya que para los diámetros estudiados presenta un funcionamiento muy adecuado. Esta metodología está explicada en apartado de procesos constructivos, pero básicamente consiste en la realización de un túnel con ensanchamientos progresivos según se van pasando distintos escariadores hasta alcanzar el diámetro necesario (que es mayor que el de la propia conducción).

Para la obra de salida, que servirá de transición entre el tramo en túnel y el tramo apoyado. Lo habitual, y así se ha previsto en Proyecto, es ejecutar un dragado en el punto previsto, dejar un paramento perpendicular a la traza de la conducción, es decir cuasi-vertical (se ha previsto un ángulo de salida de la perforación de 6°) y realizar una transición suave hasta apoyar la tubería en el fondo. La longitud de la zanja asegurará que el radio de curvatura no exceda de 45 m, que equivale a 50 veces el diámetro.

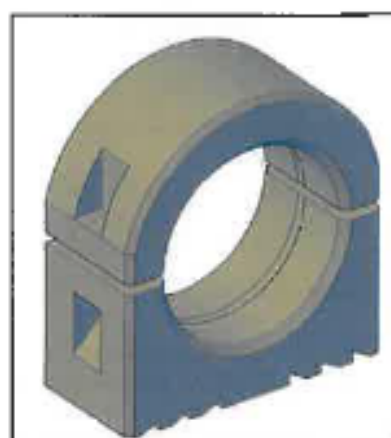
Alojado en toda la longitud del túnel se dispondrá la **conducción**, que tiene un diámetro exterior de 710 mm y SDR 17 (e=41,8 mm). Con el espesor definido, queda garantizada una colocación segura en el interior del túnel y posibilita un fondeo en el que los esfuerzos que se generan son asumibles por la tubería.

En el tramo que va apoyado directamente en el fondo, la conducción tiene un diámetro de 900 mm y SDR 26 (e=34,6 mm), e incluye la zona de difusores. La tubería se coloca mediante el método de fondeo controlado por inundación progresiva e irá debidamente lastrada. Para permitir la entrada de agua en el tramo apoyado durante la fase de fondeo, una vez se embride al tramo anterior (tramo en túnel), se diseña una **boca de hombre** en el PK 0+315. Esta boca de hombre será de 900 mm de diámetro (el mismo que la tubería), y podría servir para realizar labores de inspección.

El lastrado garantiza que la tubería es estable en el fondo del mar. Dado que el primer tramo de la conducción se ejecuta en perforación horizontal dirigida, no se dispondrán lastres. En el segundo tramo, de unos 480 m, la tubería irá apoyada en el fondo, por lo que se dispondrán lastres para fase de servicio, es decir, garantizando la estabilidad para un periodo de retorno de 100 años.

Para el lastre definido en Proyecto, de 1.452,5 Kg de peso al aire y 0,581 m³ de volumen, será necesario separar los lastres entre el PK 0+300 y el PK 0+650 5 m y entre el PK 0+650 y 0+780 una distancia de 6,3 m.

Figura 3.3.6-1 - Lastre tipo



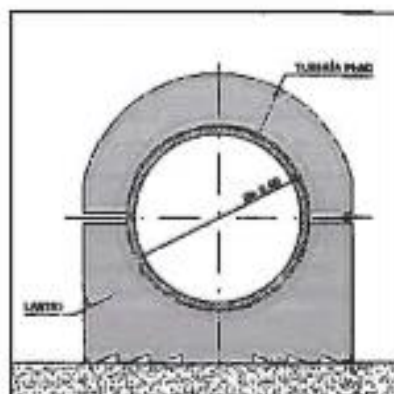
Fuente: Memoria Descriptiva

Por todo lo anteriormente comentado, se diseñan tres secciones tipo diferenciadas. La sección tipo 1 (del PK 0+0 al 0+298,32) coincide con el tramo en túnel, donde se aprecia el diámetro de la perforación (aproximadamente 1 m, entre 1,3 y 1,5 veces el diámetro de la

conducción), la tubería, y la lechada de cemento que cubre el hueco final entre tubería y túnel.

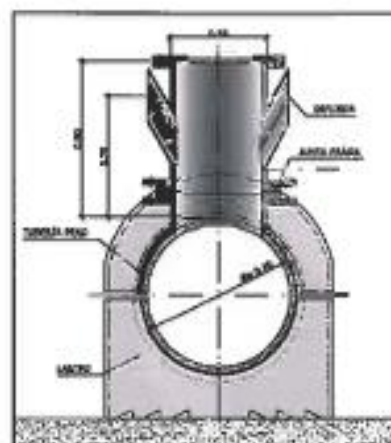
La sección tipo 2 (del PK 0+298,32 al PK 0+756,89) coincide con el tramo apoyado sobre el lecho marino. La tubería va debidamente lastrada. La sección tipo 3 (del PK 0+756,89 al PK 779,39) es muy similar a la anterior, solo que en ella se construye el tramo difusor.

Figura 3.3.6-2 - Sección tipo 2



Fuente: Memoria Descriptiva

Figura 3.3.6-3 - Sección tipo 3

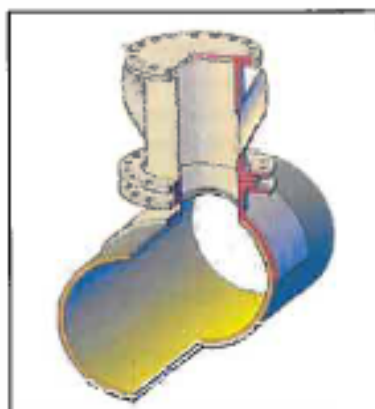


Fuente: Memoria Descriptiva

El sistema difusor está compuesto por 5 tubos elevadores de 0,5 m de diámetro interior con dos bocas de salida por cada tubo elevador. El diámetro exterior de la tubería de salida es de 160 mm (147 interior), formando un ángulo con la horizontal de 60°. La distancia entre tubos elevadores es de 5 m, lo que hace que la longitud total del tramo difusor sea de 22,5 m. No se colocan válvulas tipo pico de pato debido a que el efluente es más denso que el medio al que se vierte, y por tanto, no entrará el agua de mar en el interior del emisario. Se dispondrá una junta frágil en la unión entre tubo elevador y conducción principal para que en

caso de que se produzca un enganche toda la cabeza difusora se separe, sin dañar a la conducción principal. A continuación mostramos esquema del diseño del difusor planteado.

Figura 3.3.6-4 - Esquema del tubo elevador y bocas difusoras



Fuente: Memoria Descriptiva

Como medida de protección adicional, se propone el empleo de antiarrastreros en el tramo difusor. Estos elementos son muertos de hormigón con elementos punzantes embebidos que permiten proteger a la estructura de las artes de pesca, al quedar enganchados a ellas.

Asimismo, se dispondrá de un balizamiento adecuado que avise de la presencia del difusor, siguiendo las especificaciones de la AISM/IALA para las marcas especiales o la normativa Peruana de referencia. El centro del muerto se coloca a 50 m del fin del tramo difusor. En la siguiente figura se puede ver un esquema del balizamiento.

3.3.6.2 Comportamiento del vertimiento sobre la calidad del medio

En función a los datos meteorológicos y oceanográficos en la zona de estudio, se han definido dos escenarios de modelación, presentando condiciones de circulación en condiciones de verano e invierno. Estos escenarios se describen a continuación:

Escenario 01: Evento El Niño 97-98

En este escenario se trata de evaluar las condiciones de corrientes en la zona cuando se presente el fenómeno EL NIÑO, se ha seleccionado el año 1997-1998 por ser uno de los eventos EL NIÑO considerado como extraordinario.

Escenario 02: Año normal 2013

Se ha definido el año 2013 como condición de año normal, por lo que en este escenario se evalúa las condiciones de corrientes bajo condiciones normales.

➤ Etapas Previas

En una modelación de calidad de agua, las características de la descarga, tubería, densidad del flujo y características del medio acuático son las que condicionan la evolución y trayectoria del chorro en campo cercano y lejano. Para determinar las condiciones de dispersión en el campo cercano, se ha empleado el modelo VISUAL PLUMES y VISJET, y para la modelación de la caracterización de las corrientes y la

dispersión de campo lejano se empleó el modelo DELFT3D. Ambos modelos son recomendados y distribuidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos con la finalidad de cuantificar el movimiento y concentraciones de contaminantes en lagos, estuarios y medio ambiente marino⁴.

De acuerdo a los resultados de la modelación numérica de corrientes (Ver Anexo 13 para mayor detalle o Anexo 11 Estudio Hidrooceanográfico), estas se encuentra entre 5 y 10cm/s para el área de proyecto, motivo por el cual, se presentan 2 escenarios de modelación con la finalidad de determinar la influencia que tendría las concentraciones de los principales parámetros de calidad de agua considerando corrientes de dirección 5cm/s y las máximas de 10cm/s, sobre el medio acuático.

Para la modelación en campo lejano, se considerará los resultados de la modelación de corrientes realizada. Esta modelación será considerada de manera bidimensional tomando como forzantes las condiciones de velocidad integradas en la vertical que representa el comportamiento de las corrientes tanto en superficie como en fondo.

La modelación en campo lejano se realizará sin considerar los efectos del sistema de difusores, es decir que se va a considerar los datos de descarga tal como salen del sistema de difusores. De esta manera, la modelación en campo lejano estará representando las condiciones más desfavorables de dispersión en las que vertimiento se realiza al mar de manera directa sin factor de dilución brindado por un sistema de difusores.

➤ Resultados del modelamiento de corrientes

Inicialmente se realizó un modelamiento de corrientes, cuyos resultados en escenario Niño, para el punto de control donde se ubica el difusor, presenta una corriente con dirección predominante hacia el Norte y NorNoroeste presentando una magnitud predominante de 4.25cm/s. Por otro lado a nivel subsuperficial la dirección de corrientes es prácticamente en su totalidad hacia el Norte, y su magnitud predominante se ve reducida a 3.75cm/s.

Por otro lado, en escenario Normal o No Niño, Se presentan condiciones de circulación muy similares a las que se presentaron durante la ocurrencia de un evento NIÑO tanto a nivel superficial como subsuperficial. Es decir, se presentan las dos corrientes identificadas anteriormente, donde la corriente más alejada de costa muestra mayor magnitud de velocidad en comparación a las corrientes más costera.

➤ Resultados del modelamiento en campo cercano

Con la información de los parámetros ambientales (agua de mar) y las características de la descarga, se establecieron los dos escenarios de modelación, bajo la suposición de que el agua de mar presenta densidades similares, y que la descarga se da a través de un sistema de difusores. Para esto, se ejecutó el modelo Visual Plumes y VISJET, que permitió determinar la evolución de la pluma y calcular la dilución de la dispersión Térmica, PH, Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, Salinidad y Coliformes Termotolerantes.

⁴ <http://www.epa.gov/ceampub/ewater/vplume/index.html>

Escenario 01: (Velocidad de la corriente=5cm/s)

La modelación realizada con el modelo VISUAL PLUMES cuantifica la dilución a 1:80, evidenciando que la pluma de dispersión se eleva hasta aproximadamente 9.81m de la boquilla de descarga para luego profundizarse hasta alcanzar el fondo.

En las tablas a continuación, se muestra el resultado de los cálculos de la dilución y la concentración de la pluma de dispersión para cada jet, teniendo en cuenta cada parámetro de calidad de agua evaluado. Los resultados obtenidos muestran que el chorro de descarga al inicio empieza a elevarse pero debido a que la descarga presenta una salinidad muy elevada (45.87ups) se forma una sustancia más densa y comienza a descender hasta alcanzar el fondo.

Al elevarse se observa que debido a que el jet 1 descarga por una boquilla que tiene el mismo sentido de las corrientes, esta se desplaza más que el jet 2 que presenta una descarga en sentido contrario a las corrientes. De esta manera el jet1 se eleva 10.09m para luego caer, desplazándose una distancia total de 29.80m.

En la tabla a continuación, se muestra la dilución calculada, observándose que para el jet1 (lado derecho) se alcanza una dilución de 1:31 en su máximo punto de elevación y 1:144 en fondo. Para el jet 2 se alcanza una dilución de 1:25 en su punto de elevación máxima y 1:127 en fondo.

Estas características de dilución calculadas para cada distribución de las plumas de dispersión, permite que la concentración de los parámetros de descarga vayan reduciéndose conforme se aleja del punto de descarga (boquilla), reduciendo su concentración hasta cumplir con la normativa vigente (ECAs en la Categoría 2, Sub-categoría 1 y Sub-categoría 3) casi antes de llegar al fondo marino. Para una visualización más práctica, y tener una idea del área donde no se cumple la normatividad se ha resaltado en color naranja la zona donde no se cumple la normatividad para cada parámetro, mientras que en color celeste se ha resaltado la zona donde se llega a cumplir la normatividad para cada jet (boquilla). De esta manera, tomando como base los resultados se puede establecer que la zona de mezcla se encuentra ubicada entre los 10.7 m y 21.1 m de profundidad desde el punto de descarga, y con una extensión de aproximadamente 30m hacia el norte del sistema de descarga y 11m hacia el sur de esta.

Tabla 3.3.6-1 - Resultados de las propiedades físicas para el escenario 01. Modelo Visual Plumes

Paso Tiempo	Prof. (m)	Diámetro (m)	Dilución (l)	Desp. en X (m)	Desp. en Y (m)
0	21.1	0.147	1	0	0
100	19.16	1.051	7.287	0	1.189
122	17.98	1.628	11.27	0	2.001
162	14.43	3.689	24.89	0	5.097
180	12.88	5.054	33.28	0	7.12
200	11.89	6.553	39.52	0	9.106
237	11.29	8.45	45.6	0	12.48
300	13.83	9.34	56.21	0	19.19
331	20.7	11.33	80.21	0	25.7

Dónde: Prof.: Profundidad (m); Diámetro: Diámetro del desarrollo de la pluma (m); Dilución: Dilución de la pluma; Desp. en X: Desplazamiento en eje X del cono de dispersión (m); Desp. en Y: Desplazamiento en eje Y del cono dispersión (m)

Los resultados del cálculo numérico de las concentraciones obtenidas a diferentes profundidades se puede observar en la Tabla a continuación para el Jet 1 (boquilla Derecha) y para el Jet 2 (Boquilla izquierdo).

Tabla 3.3.6-2 - Resultados de las propiedades físicas para el Jet 1. Escenario 01. Modelo VISJET

N°	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Dilución	Desp. en X (m)	Desp. en Y (m)	CT (NMP/100 ml)	Salinidad (ups)	TEMP* (°C)	pH (l)	SST (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	A y G (mg/l)
0	21.1	0.146	1	0	0	282.16	45.87	24.31	7.22	60.31	4.23	0.28
1	20.71	0.29	1.98	0.227	0	143.4	40.02	20.58	7.45	34.32	3.13	0.39
2	19.932	0.578	3.96	0.694	0	72.6	37.03	18.88	7.58	21.03	2.56	0.44
3	18.375	1.15	7.88	1.687	0	37.38	35.55	18.43	7.68	14.38	2.28	0.47
4	15.36	2.33	15.71	3.922	0	19.65	34.79	18.96	7.8	10.94	2.14	0.49
5	11.011	4.634	31.29	8.956	0	10.76	34.41	20.21	7.95	9.1	2.07	0.49
6	11.707	7.978	59.05	19.778	0	6.55	34.23	19.91	7.94	8.33	2.04	0.5
7	19.064	11.334	118.27	27.621	0	4.17	34.15	17.4	7.73	8.17	2.02	0.5
8	21.814	12.59	144.62	29.825	0	3.74	34.13	16.46	7.55	8.2	2.02	0.5

Tabla 3.3.6-3 - Resultados de las propiedades físicas para el Jet 2. Escenario 01. Modelo VISJET

N°	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Dilución	Desp. en X (m)	Desp. en Y (m)	CT (NMP/100 ml)	Salinidad (ups)	TEMP* (°C)	pH (l)	SST (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	A y G (mg/l)
0	21.1	0.146	1	0	0	282.16	45.87	24.31	7.22	60.31	4.23	0.28
1	20.71	0.292	1.98	-0.223	0	143.4	40.02	20.57	7.45	34.32	3.13	0.39
2	19.922	0.586	3.96	-0.665	0	72.6	37.03	18.84	7.58	21.04	2.59	0.44
3	18.299	1.176	7.81	-1.539	0	37.7	35.55	18.33	7.67	14.45	2.28	0.47
4	14.832	2.47	15.31	-3.332	0	20.11	34.51	18.84	7.79	11.04	2.15	0.49
5	9.206	5.744	25.05	-6.803	0	12.99	34.9	20.24	7.94	9.52	2.05	0.49
6	10.724	8.202	42.34	-10.617	0	8.42	34.31	19.74	7.91	8.71	2.05	0.49
7	16.763	10.528	84.62	-10.592	0	5.11	34.18	17.97	7.77	8.29	2.03	0.5
8	21.852	12.63	127.36	-9.461	0	4.601	34.14	16.5	7.65	8.25	2.02	0.5

*Considerando la Temperatura del agua de mar 15.65°C

Figura 3.3.6-5 - Concentración de los parámetros de calidad del agua en Santa María del Mar (Parte I). Escenario 01. Modelo: VISJET

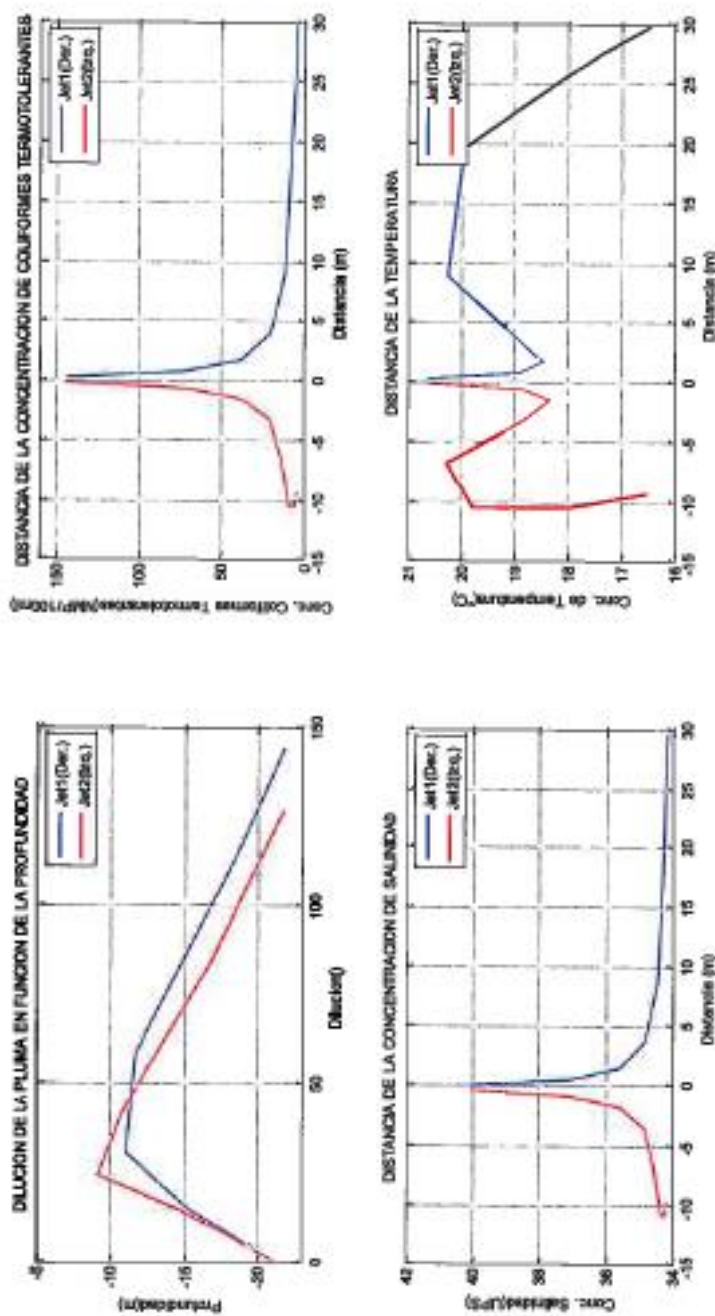
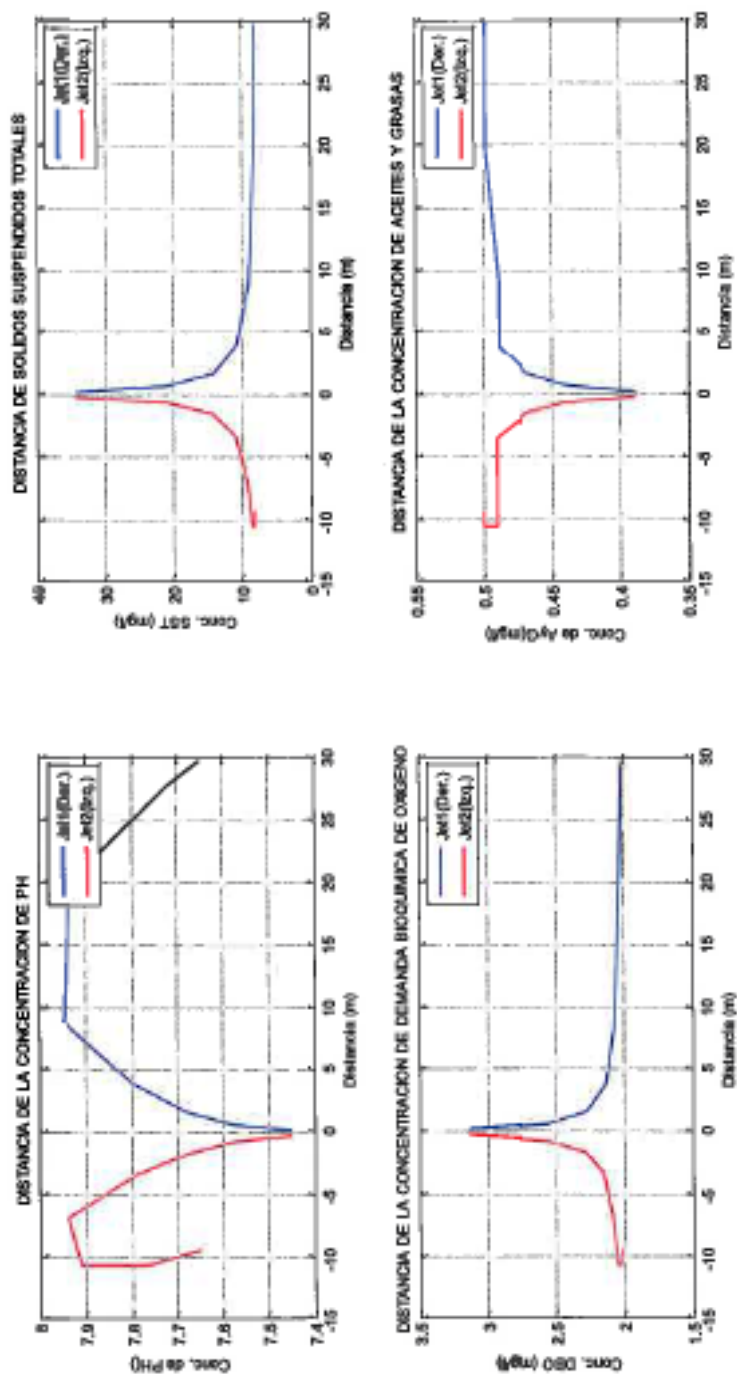


Figura 3.3.6-6 - Concentración de los parámetros de calidad del agua en Santa María del Mar (Parte II). Escenario 01. Modelo: VISJET



Escenario 02: (Velocidad de la corriente=10cm/s)

De igual forma que en el escenario 01, se realizó la modelación de campo cercano con el modelo VISUAL PLUMES y VISJET. Conservando las mismas características de los difusores y de los parámetros de calidad de descarga, así como las del medio receptor, con la única diferencia que la intensidad de las corrientes se intensifica en 10cm/s.

La modelación realizada con el modelo VISUAL PLUMES cuantifica la dilución a 1:140, evidenciando que la pluma de dispersión sube hasta aproximadamente 8.65m de la boquilla de descarga para luego profundizarse hasta alcanzar el fondo. En este caso, el modelo considera que el par de difusores de cada "riser" tiene las mismas características de desplazamiento y dispersión, sin embargo en la realidad esta es una limitación.

En la Figura a continuación se muestra el resultado de los cálculos de la dilución y la concentración de la pluma de dispersión para cada jet, teniendo en cuenta cada parámetro de calidad de agua evaluado. En la modelación presentada, el modelo representa que todos los jet 1 corresponden a cada una de las boquillas derecha del sistema de difusores, y que cada uno de estos jets presentan el mismo comportamiento y dilución en el medio acuático; de la misma forma el jet 2, representa cada una de las boquillas izquierda del sistema riser con las mismas características y dilución.

Los resultados obtenidos muestran que el chorro de descarga al inicio empieza a elevarse pero debido a que la descarga presenta una salinidad muy elevada (45.87ups) que es más densa que el medio acuático, esta comienza a descender hasta alcanzar el fondo.

En la figura se observa que debido a que el jet 1 descarga por una boquilla que tiene el mismo sentido de las corrientes, esta se desplaza más que el jet 2 que presenta una descarga en sentido contrario a las corrientes. De esta manera el jet1 se eleva 9.70m para luego caer, desplazándose una distancia total de 42.28m. En el caso del Jet2, esta se eleva hasta 10.42m y se desplaza 3.31m, para luego girar y desplazarse hacia la derecha en un total de 19.92m descendiendo hasta alcanzar el fondo. Se debe tener en cuenta que en este escenario el jet2 al girar logra mezclarse con el jet 1 en aproximadamente 8m de profundidad.

Se muestra también la dilución calculada, observándose que para el jet1 (lado derecho) se alcanza una dilución de 1:58 en su máximo punto de elevación y 1:316 en fondo. Para el jet 2 se alcanza una dilución de 1:85 en su punto de elevación máxima y 1:311 en fondo.

Estas características de dilución calculadas para cada distribución de las plumas de dispersión, permite que la concentración de los parámetros de descarga vayan reduciéndose conforme se aleja del punto de descarga (boquilla), hasta cumplir con la normativa vigente (ECAs en la Categoría 2, subcategoría 1 y subcategoría 3) en casi el fondo marino. Para una visualización más práctica, y tener una idea del área donde no se cumple la normatividad, en la tabla a continuación.

En la Tabla a continuación se ha resaltado en color naranja, la zona donde no se cumple la normatividad para cada parámetro, mientras que en color celeste se ha resaltado la zona donde se llega a cumplir la normatividad para cada jet (boquilla). De esta manera, tomando como base los resultados de todos estos parámetros mostrados se puede establecer que la zona de mezcla se encuentra ubicada entre los 10.68 m y 21.1m de profundidad desde el punto de descarga, y con una extensión de aproximadamente 43m hacia el norte del sistema de descarga y 3.3 m hacia el sur de esta.

Tabla 3.3.6-4 - Resultados de las propiedades físicas para el Jet 1. Escenario 02. Modelo VISJET

N°	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Dilución	Desp. en X (m)	Desp. en Y (m)	CT (NMP/100 ml)	Salinidad (ups)	TEMP* (°C)	pH	SST (mg/l)	DBO5 (mg/l)	A y G (mg/l)
0	21.10	0.15	1.00	0.00	0.00	282.16	45.87	24.31	7.22	62.31	4.23	0.28
1	20.71	0.29	1.98	0.23	0.00	143.4	40.02	20.59	7.49	34.32	3.13	0.39
2	19.93	0.57	3.95	0.71	0.00	72.78	37.04	18.90	7.58	21.07	2.56	0.44
3	18.44	1.13	7.89	1.73	0.00	37.33	35.54	18.44	7.58	14.31	2.28	0.47
4	16.22	2.22	15.78	3.60	0.00	19.69	34.79	18.75	7.78	10.96	2.14	0.49
5	13.96	4.24	31.47	6.95	0.00	10.71	34.41	19.47	7.88	8.31	2.07	0.49
6	11.40	7.05	58.61	14.93	0.00	6.86	34.23	20.14	7.96	8.31	2.04	0.50
7	14.06	10.29	113.33	26.92	0.00	4.27	34.14	19.75	7.88	7.99	2.02	0.50
8	18.86	15.06	226.82	37.40	0.00	3.04	34.10	17.47	7.74	7.95	2.01	0.50
9	21.86	17.99	316.37	43.28	0.00	2.69	34.09	16.41	7.55	8.01	2.01	0.50

* Considerando la temperatura del agua de mar 16.65°C

Tabla 3.3.6-5 - Resultados de las propiedades físicas para el Jet 2. Escenario 02. Modelo VISJET

N°	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Dilución	Desp. en X (m)	Desp. en Y (m)	CT (NMP/100 ml)	Salinidad (ups)	TEMP* (°C)	pH	SST (mg/l)	DBO5 (mg/l)	A y G (mg/l)
0	21.10	0.15	1.00	0.00	0.00	282.16	45.87	24.31	7.22	62.31	4.23	0.28
1	20.71	0.29	1.98	-0.22	0.00	143.4	40.02	20.59	7.45	34.32	3.13	0.39
2	19.91	0.56	3.92	-0.65	0.00	73.32	37.96	18.69	7.58	21.17	2.57	0.44
3	18.22	1.19	7.80	-1.48	0.00	37.74	35.56	18.46	7.58	14.44	2.29	0.47
4	15.30	2.46	15.57	-2.65	0.00	19.81	34.80	18.92	7.80	10.97	2.14	0.49
5	11.91	4.32	31.19	-3.37	0.00	10.79	34.41	19.81	7.91	9.15	2.07	0.49
6	10.97	11.34	62.07	-2.90	0.00	6.32	34.22	20.04	7.95	8.27	2.04	0.50
7	10.68	12.74	85.29	0.16	0.00	5.05	34.17	20.12	7.95	8.03	2.03	0.50
8	15.05	13.22	135.48	6.81	0.00	3.87	34.13	18.69	7.94	7.97	2.03	0.50
9	20.43	17.87	270.89	14.63	0.00	2.83	34.09	16.95	7.69	7.98	2.01	0.50
10	21.81	19.03	311.15	16.61	0.00	2.7	34.05	16.44	7.55	8.01	2.01	0.50

* Considerando la temperatura del agua de mar 16.65°C

Figura 3.3.6-15 - Concentración de los parámetros de calidad del agua en Santa María del Mar (Parte I), Escenario 02. Modelo: VISJET

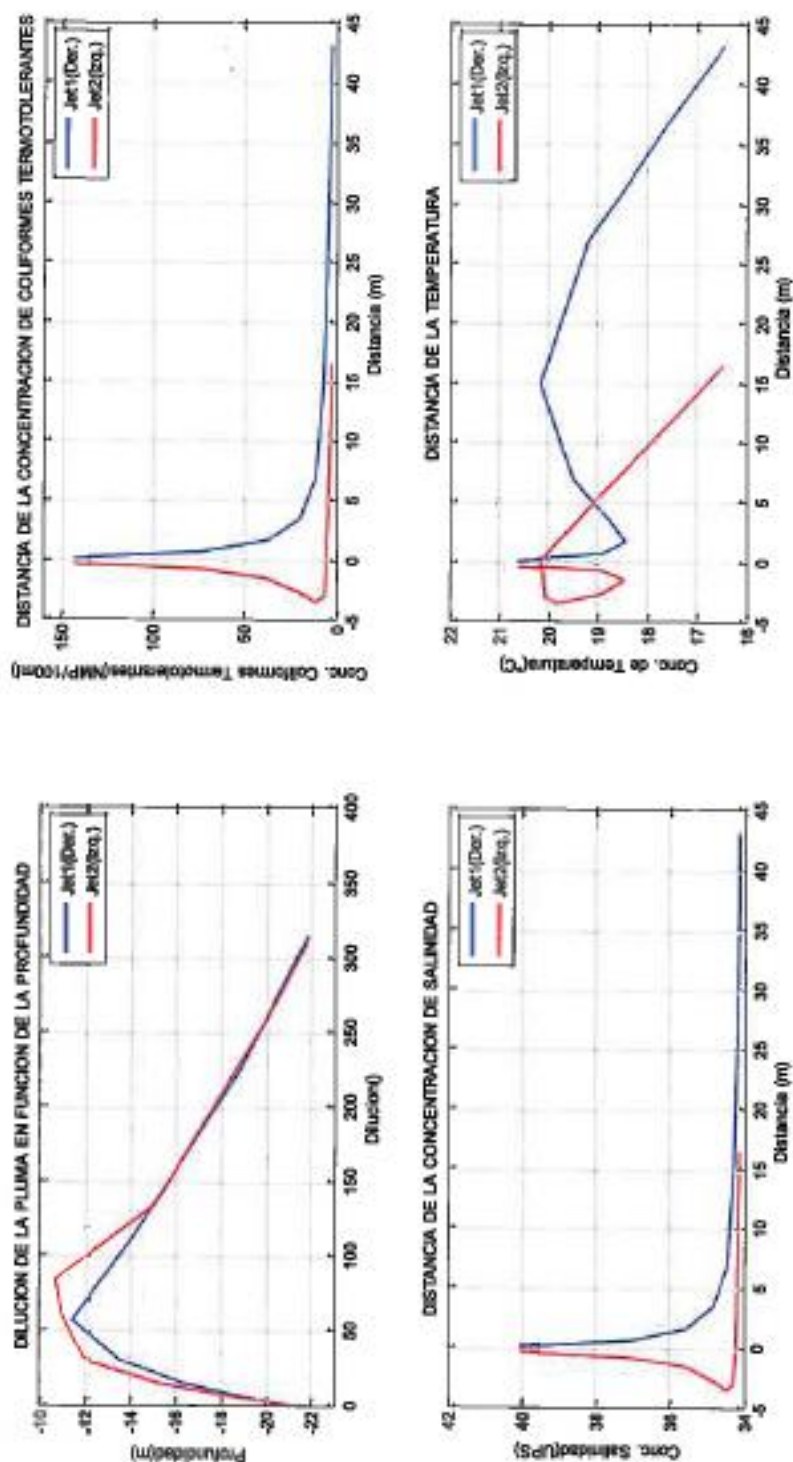
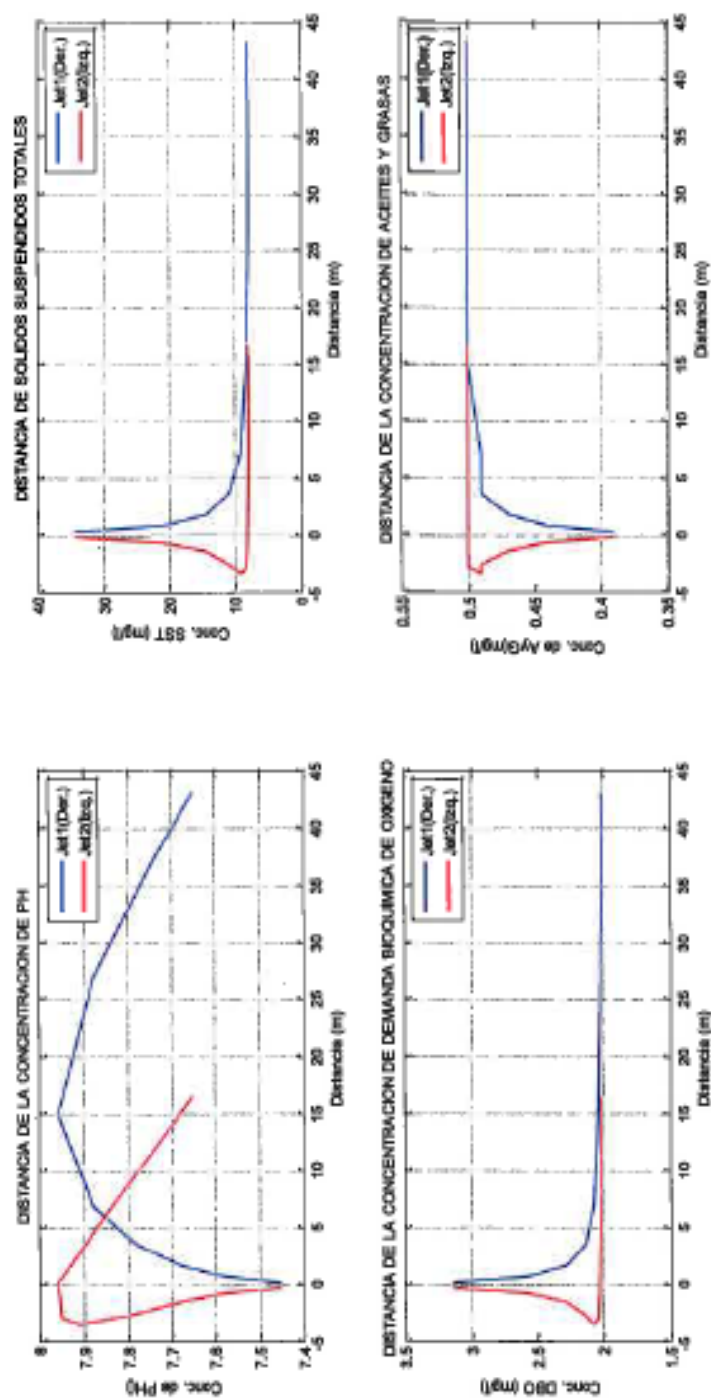


Figura 3.3.3-16 - Concentración de los parámetros de calidad del agua en Santa María del Mar (Parte II). Escenario 02. Modelo VISJET



3.4 CRITERIOS EMPLEADOS PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

Todos los cálculos de diseño realizados para los componentes del proyecto se puede observar en el capítulo 6 – Expediente Técnico)

3.4.1 Parámetro de diseño para sistema de abastecimiento de agua potable

Tomando en consideración el Contrato de Concesión (Ver Anexo 2.5), el cual establece que las estructuras de abastecimiento tendrán capacidad para atender la demanda final en el año de diseño 25. En otras palabras, los diferentes elementos que constituyen la red serán dimensionados para atender los caudales promedio diario, máximo diario o máximo horario en el año 25, según proceda.

Resaltar que los caudales máximo diario y máximo horario resultan de multiplicar el caudal promedio diario por los coeficientes 1,3 y 1,8, tal y como se puede apreciar en el cuadro 3.4.1-1 a continuación:

Cuadro 3.4.1-1 - Parámetros de partida para agua potable

Distrito	Caudal promedio Qp_{AP} (L/s)	Caudal máximo diario Qmd_{AP} (L/s)	Caudal máximo horario Qmh_{AP} (L/s)
Punta Hermosa	81	105	146
Punta Negra	93	121	167
San Bartolo	106	138	191
Santa María del Mar	28	36	50
Total	308	400	554

Fuente: Expediente técnico de Ingeniería del Proyecto

3.4.2 Parámetros de partida para el sistema de alcantarillado

Los parámetros de partida del diseño del alcantarillado se establecen para que cada distrito tenga asegurado un servicio para el año de diseño 25. Para el cálculo de los caudales de alcantarillado es necesario tener presente que parte del caudal de abastecimiento se pierde en la red. Además, no todo el caudal de consumo acaba en la red de alcantarillado. Por ello, para calcular el volumen de contribución al alcantarillado se aplican los siguientes coeficientes:

Porcentaje de pérdidas (P) = 20% del volumen producido de agua.

Contribución al alcantarillado (C) = 80% del volumen consumido de agua.

Aplicando estos coeficientes, se calcula el caudal promedio de contribución al alcantarillado mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\text{Caudal promedio de agua residual } (Qp_{AR}) = Qp_{AP} \times (100\% - P) \times C$$

Aplicando la fórmula anterior, el caudal promedio de agua residual está registrado en el cuadro 3.4.2-1:

Cuadro 3.4.2-1 - Caudales promedios de agua potable y residual

Distrito	Caudal promedio de agua potable Q_{pAR} (L/s)	Caudal promedio de agua residual Q_{pAR} (L/s)
Punta Hermosa	81,00	51,84
Punta Negra	93,00	59,52
San Bartolo	106,00	67,84
Santa María del Mar	28,00	17,92
Total	308,00	197,12

Fuente: Expediente Técnico de Ingeniería del Proyecto

Al igual que ocurre con el abastecimiento, se van a producir variaciones de caudal de alcantarillado en función de la época del año, debido a la gran variación poblacional de los distritos de estudio. Además, es necesario considerar la variación horaria que se va a producir a lo largo del día, debido a las diferentes actividades domésticas que darán lugar a horas del día de máxima producción de caudal de alcantarillado y horas de mínimo caudal. (Cuadro 3.4.2-2)

Cuadro 3.4.2-2 - Parámetros de partida para agua residual

Distrito	Caudal promedio de agua residual Q_{pAR} (L/s)	Caudal máximo diario Q_{mdAR} (L/s)	Caudal máximo horario Q_{mhAR} (L/s)
Punta Hermosa	51,84	67,39	93,31
Punta Negra	59,52	77,38	107,14
San Bartolo	67,84	88,19	122,11
Santa María del Mar	17,92	23,90	32,26
Total	197,12	256,26	354,82

Fuente: Memoria Descriptiva del Proyecto PROVISUR. Consorcio CODESUR S.A.

3.4.3 Condiciones y parámetros de diseño de la captación, planta desalinizadora y disposición final

3.4.3.1 Temperaturas del agua de mar

Las temperaturas del agua consideradas para el diseño de las instalaciones, según el contrato de concesión (Ver Anexo 2.5), presentan los siguientes valores:

- Temperatura mínima del agua..... 14 °C
- Temperatura media del agua..... 18 °C
- Temperatura máxima del agua..... 26 °C

3.4.3.2 Características del agua bruta

El análisis del agua de mar que se ha tomado como base para el diseño, presenta una concentración de Sólidos Disueltos Totales (STD) de 35.596,98 mg/L, y un pH de 7,40, además del siguiente balance iónico.

Cuadro 3.4.3-1 - Concentraciones de Ion catión y anión

ION	Cationes			Aniones			
	mg/l	meq/l	ppm CaCO ₃	ION	mg/l	meq/l	ppm CaCO ₃
Ca ²⁺	450.00	22.46	1 122.75	CO ₃ ²⁻	1.00	0.03	1.67
Mg ²⁺	1 350.00	111.09	5 554.41	HCO ₃ ⁻	141.10	2.31	115.62
Na ⁺	10 266.00	446.55	22 327.29	SO ₄ ²⁻	2 957.00	61.56	3 078.18
K ⁺	573.00	14.65	732.70	Cl ⁻	19 842.00	559.67	27 983.53
Sr ²⁺	6.68	0.15	7.62	Br ⁻	0.00	0.00	0.00
Ba ²⁺	0.01	0.00	0.00	NO ₃ ⁻	0.90	0.01	0.73
Fe ²⁺	0.00	0.00	0.00	NO ₂ ²⁻	0.00	0.00	0.00
Mn ²⁺	0.00	0.00	0.00	PO ₄ ²⁻	0.00	0.00	0.00
NH ₄ ⁺	0.00	0.00	0.00	F ⁻	1.00	0.05	2.63
Al ³⁺	0.00	0.00	0.00	SiO ₂	3.60	-	-
				B ³⁻	4.70	-	-
Total	12 645.68	594.90	29 744.78	Total	22 951.30	623.65	31 182.33

Fuente: Expediente Técnico de Ingeniería del Proyecto

Con el fin de reducir el consumo energético en el sistema de alta presión, se propone un sistema de "cámaras hiperbáricas" para recuperar la energía del rechazo debido a su alta eficacia.

El sistema de cámaras hiperbáricas provoca que una parte de la salmuera de rechazo se mezcle con el agua de mar de aportación y viceversa, provocando un incremento de salinidad en agua alimentada a OI del 2,83%. Resultando que la mezcla del agua de mar con la salmuera del rechazo eleva la salinidad del agua de alimentación de 35.596,98 mg/l a 36.603,50 mg/l de TDS. Como se puede observar en la memoria de cálculo de la IDAM. (Ver Anexo 6)

Además se realizó un análisis microbiológico en el punto de captación proyectado, con el laboratorio acreditado SAG (Ver Anexo 12 y Capítulo IV Línea Base), obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 3.4.3-2 - Análisis microbiológico en el punto de captación proyectado

Parámetros	Unidades	Resultado
Numeración de Coliformes Fecales	NMP/100 mL	< 1.8
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1.8
Numeración de Escherichia coli	NMP/100 mL	< 1.8
Numeración de Enterococos fecales	NMP/100 mL	23
Detección de Salmonella	A/P/2L	Ausencia
Vibrio Cholerae	A/P/100mL	Ausencia
* Formas Parasitarias		
Amebas y flagelados		
Endolimax nana	Quistes/L	< 1
Entamoeba histolytica	Quistes/L	< 1
Entamoeba coli	Quistes/L	< 1
Giardia sp.	Quistes/L	< 1
Iodamoeba sp.	Quistes/L	< 1
Chilomastix sp.	Quistes/L	< 1
Blastocystis hominis	Quistes/L	< 1
Balantidium coli	Quistes/L	< 1
Coccidia		
Isospora sp.	Ooquistes/L	< 1
Nematodos		
Ascaris	Huevos/L	< 1

Parámetros	Unidades	Resultado
Ancylostomídeo	Huevos/L	< 1
Enterobius vermicularis	Huevos/L	< 1
Trichuris sp.	Huevos/L	< 1
Toxocara sp.	Huevos/L	< 1
Capilaria sp.	Huevos/L	< 1
Trichostrongylus sp.	Huevos/L	< 1
Cestodos		
Diphylidium sp.	Huevos/L	< 1
Taenia sp.	Huevos/L	< 1
Hymenolepis diminuta	Huevos/L	< 1
Hymenolepis nana	Huevos/L	< 1
Hymenolepis sp.	Huevos/L	< 1
Trematodos		
Fasciola hepatica	Huevos/L	< 1
Paragonimus sp.	Huevos/L	< 1
Schistosoma sp.	Huevos/L	< 1
Macracanthorhynchus sp.	Huevos/L	< 1

Fuente: Informe de ensayo N° 09185-2015

* <1 es equivalente a 0, lo que indica la no detección de formas parasitarias

Elaborado por ECSA Ingenieros

3.4.3.3 Otros parámetros

Los parámetros máximos adicionales del agua de mar en la zona de la toma que se han tenido en cuenta para el dimensionamiento de la planta según el contrato de concesión (Ver Anexo 2.5) son los siguientes:

- Turbidez 15 UNT
- Carbono orgánico total (COT) 15 00 mg/L
- Demanda biológica de oxígeno (DBO₅) 10 00 mg/L
- Demanda química de oxígeno (DQO) 40 00 mg/L
- Índice de atascamiento (SDI₁₅) 4,00
- Aceites y grasas 5,00 mg/L
- Sólidos en suspensión (SS) 40,00 mg/L

3.4.4 Datos de partida

3.4.4.1 Población de diseño

Según el contrato de concesión (Ver Anexo 2.5) la población de diseño es:

	1ª Fase	2ª Fase	
• Población equivalente	114.480	146 8800	heq
• Carga específica de DBO ₅	60	60	g/heq/d

Respecto a la carga específica de DBO₅ de 60 g/heq/d, según el ítem 4.3.6 de la norma OS.090: **Para comunidades sin sistema de alcantarillado, la determinación de las características debe efectuarse calculando la masa de los parámetros más importantes, a partir de los aportes per cápita según se indica, DBO₅: 50 g/heq/d**. Por seguridad en nuestro tratamiento de aguas residuales se ha considerado un 20% más de aporte per cápita por habitante teniendo así como parámetro de diseño 60 g/heq/d.

3.4.4.2 Caudales admisibles en diversas fases del tratamiento

A. Línea de agua

Según el contrato de concesión (Ver Anexo 2.5), la PTAR está diseñada para un caudal medio de 159 L/s en la 1ª Fase y 204 L/s en la 2ª Fase. Evidentemente para cualquier cálculo de diseño de un sistema de tratamiento se debe de tomar el valor del caudal máximo horario porque es el mayor valor de caudales.

El caudal medio horario es igual a:

$$Q_{mh} = Q_{diseño} \times 3600 / 1000$$

El caudal medio diario es igual a:

$$Q_{md} = Q_{mh} \times 24$$

El caudal punta horario es igual a:

$$Q_{ph} = Q_{mh} \times 1.6$$

El caudal máximo horario es igual a:

$$Q_{maxh} = Q_{mh} \times 2$$

	1ª Fase	2ª Fase
• Caudal de diseño	159,00 204,00	L/s
• Caudal medio horario:	572,40 734,40	m ³ /h
• Caudal medio diario urbano:	13 737,60	17 625,60 m ³ /d
• Caudal punta horario:	629,64 807,84	m ³ /h
• Caudal máximo horario:	744,12 954,72	m ³ /h
• Caudal máximo de diseño del pretratamiento:	744,12 954,72	m ³ /h
• Caudal máximo admisible en tratamiento biológico:	629,64 807,84	m ³ /h

En estos caudales ya se encuentran incluidos los pertenecientes a las PTAR de Santa María del Mar existentes.

B. Línea de lodos

La capacidad de la totalidad de los componentes de la línea de lodos de la planta es la correspondiente al caudal medio diario en esta etapa de diseño, tanto para la Primera como para la Segunda Fase.

3.4.5 Caracterización del afluente o ingreso a la PTAR proyectada

Según el contrato de concesión (Ver Anexo 2.5) del Proyecto PROVISUR:

	1ª Fase	2ª Fase	
• DBO ₅			
Concent.	500,00	500,00	mg/L
Carga	6868,80	8812,80	kg/d
• DQO: medio			
Concent.	1000,00	1000,00	mg/l
Carga	13 737,60	17 625,60	kg/d

• SST medio:				
Concent.	300,00	300,00	mg/L	
Carga	4121,28	287,68	kg/d	
• N-NTK medio				
Concent.	50,00	50,00	mg/L	
Carga	686,88	881,28	kg/d	
• Nitrógeno amoniacal:				
Concent.	40,00	40,00	mg/L	
Carga	549,50	705,02	kg/d	
• P total medio:				
Concent.	12,00	12,00	mg/L	
Carga	164,85	211,51	kg/d	
• Grasas medio:				
Concent.	100,00	100,00	mg/L	
Carga	1373,76	1762,56	kg/d	
• Coliformes Totales	1×10^6	1×10^7	NMP/100 ml	
• Coliformes Termotolerantes	1×10^6	1×10^7	NMP/100 ml	
• Huevos de Heminitos	1×10^3	1×10^7	NMP/100 ml	

3.4.6 Resultados a obtener en el lodo producido

Como mínimo, el lodo estabilizado procedente de la depuración, después de tratado y analizado, tendrá las siguientes características.

	1ª Fase	2ª Fase
• Estabilidad (% de sólidos volátiles remanente) (aeración prolongada) (<):	60,00	60,00
• Sequedad (% en peso de sólidos secos) (<):	20,00	20,00

Como se observa el % de sólidos volátiles y % en peso de sólidos secos es el mismo, por lo que no existe la variación entre fases que se menciona en la observación.

3.4.7 Capacidad de tratamiento y modulación del proceso de tratamiento de la planta desalinizadora

La planta objeto del presente Proyecto tendrá una capacidad de producción de diseño de 21 600 m³/día (250 L/s) en su primera fase, obtenida en un período de funcionamiento diario de diseño de 21 horas diarias. La producción anual resultante es de 7,88 Hm³ para un período de operación de 365 días al año. Dicha cantidad producida será neta una vez descontado el autoconsumo propio de la planta. El caudal de agua en esta fase del Proyecto será tratado en 2 líneas de ósmosis, con una producción neta unitaria de 10 908 m³/día, con un rango de temperaturas entre 14 °C y 26 °C.

En la segunda fase del Proyecto se instalará una tercera línea de ósmosis, idéntica a las anteriores y la producción de diseño de la planta será de 34 560 m³/día (400 L/s), obtenida en un período de funcionamiento de 22 horas al día. La producción anual resultante es de 12,61 Hm³ para un período de operación de 365 días al año.

3.4.8 Cálculos hidráulicos considerados para el diseño del inmisor submarino

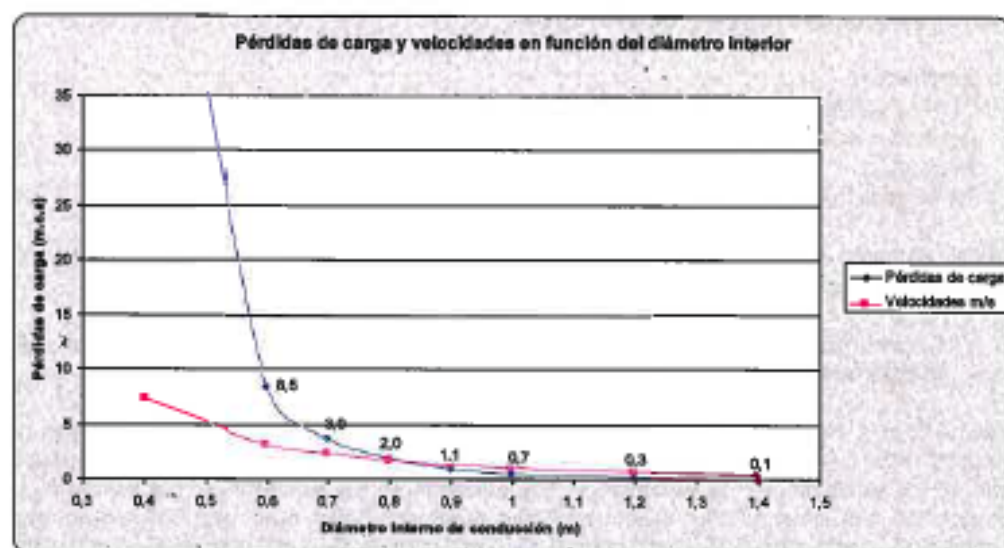
Se analiza el comportamiento hidráulico de la conducción de toma a través de un estudio comparativo de las pérdidas de carga asociadas a cada uno de los posibles diámetros nominales. Los caudales existentes son los siguientes:

	Medio diario (m ³ /día)	Max. horario (m ³ /h)
IDAM 1ª Fase:	49.923	2.080,12
IDAM 2ª Fase:	79.740	3.322,50

El cálculo se realiza para el caudal máximo esperable que asciende a 3322,5 m³/h.

Para la realización de los cálculos hidráulicos se ha utilizado el teorema de Bernoulli. Por su parte, para el cálculo de las pérdidas de carga se ha empleado la formulación Colebrook. La rugosidad se ha estimado a partir de los valores empleados habitualmente en tuberías comerciales, obtenido tras el contraste de los datos facilitados por numerosas y diversas fuentes. A largo plazo se emplea una rugosidad de 0.3 mm.

A continuación se muestra una tabla comparativa de las pérdidas de carga hidráulica para cada uno de los diámetros estudiados. Asimismo se muestran las velocidades del fluido en el interior de la tubería para cada caso.



Finalmente, contemplando las distintas implicaciones que se desprendían de este cálculo, se ha optado por emplear una conducción con un diámetro interior cercano a 1 m. Sabiendo que parte de la tubería tiene un SDR 17 para poder soportar los esfuerzos a los que se ve sometida durante el procedimiento constructivo y eligiendo un diámetro comercial, optamos por una conducción con un diámetro exterior de 1200 mm (con 1058 mm interior en el túnel y 1107 mm en el resto).

Con este diámetro escogido, las pérdidas de carga asociadas ascienden a un valor de:

- Pérdidas de carga 0.492 mca

Si consideramos que la bajamar puede alcanzar la cota -0.75 m tenemos que:

$$\text{Cota de la lámina de agua en arqueta} = \text{Bajamar} - \text{Pérdidas de carga} = -0.75 - 0.492 = -1.24 \text{ m (referido al nivel medio del mar)}$$

Si a este valor le sumamos un resguardo de 1 m tenemos que:

Cota de la generatriz superior exterior de la tubería en arqueta de bombeo la colocaremos a la cota = $-1.24 - 1 + 0.070 = -2.1 \text{ m}$

3.4.9 Cálculos hidráulicos considerados para el diseño del emisor submarino

El caudal de diseño medio para la PTAR es de 572,40 m³/h en la primera fase y 734,40 m³/h en la segunda fase. Para el diseño hidráulico se ha considerado un caudal máximo del doble del caudal de diseño. En el caso de la IDAM el caudal máximo y medio son iguales, es por ello que en los siguientes cuadros se observa que ha caudal máximo la PTAR tiene mayor vertimiento que la IDAM.

Cuadro 3.4.9-1 - Cálculos hidráulicos para diseño del emisor submarino

	FASE 1			
	CAPTACIÓN		VERTIDO	
	Medio diario (m ³ /día)	Máximo horario (m ³ /h)	Medio diario (m ³ /día)	Máximo horario (m ³ /h)
IDAM :	49 923	2 080,12	27 531,00	1 147,00
PTAR :	-	-	13 737,60	2 404,00
		Total vertido :	41 849,60	3 551,00

Fuente: Memoria Descriptiva

	FASE 2			
	CAPTACIÓN		VERTIDO	
	Medio diario (m ³ /día)	Máximo horario (m ³ /h)	Medio diario (m ³ /día)	Máximo horario (m ³ /h)
IDAM :	79 740	3 322,5	43 974,00	1 832,00
PTAR :	-	-	17 625,60	3 671,00
		Total vertido :	62 467,60	5 503,00

Fuente: Memoria Descriptiva
Elaborado por ECSA Ingenieros

3.5 ACTIVIDADES A EJECUTARSE

3.5.1 Etapa de planificación

La etapa de planificación del Proyecto comprende las acciones previas a la realización de las obras, tales como:

- Estudio definitivo para la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de los distritos de Santa María del Mar, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo.
- Estudios de ingeniería (topografía, geotecnia, hidrología, entre otros) y licitaciones.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado para la Obtención de la Certificación Ambiental.

- Proceso de convocatoria para la realización de las obras.
- Gestión de permisos, licencias y autorizaciones (vertimiento de aguas residuales, uso de agua, etc.).
- Proceso de convocatoria para la contratación de mano de obra especializada y no especializada.
- Trámite para la Certificación de la Inexistencia de Restos Arqueológicos.

El Proyecto permitirá que 4 distritos del Sur de Lima cuenten, desde el 2017, con agua potable y alcantarillado de manera continua (todos los días y durante 24 horas). El servicio estará a cargo de SEDAPAL, beneficiando a 25 000 pobladores durante el invierno y 100 000 en verano. La cobertura proyectada es del 100% de los pobladores que residen en los distritos de Santa María del Mar, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo.

3.5.2 Etapa de construcción

Las actividades constructivas a realizar en el proyecto se pueden observar en el anexo 6 – Expediente Técnico y en el anexo 8 – Programación de las Actividades

3.5.2.1 Instalaciones temporales

A. Requerimiento de materiales de construcción

Para la construcción del Proyecto los materiales más utilizados serán: el concreto, que será proveído por las empresas concreteras ubicadas en la ciudad de Lima; el acero de refuerzo de las estructuras, que será transportado desde las instalaciones de empresas productoras vía marítima o terrestre a la zona del Proyecto.

Por otro lado, la disposición final del material excedente de construcción, se realizará en la *Escombrera de Disposición Final* que cuenten con los permisos y licencias emitidas por la Autoridad Competente.

B. Instalaciones auxiliares temporales

Las instalaciones auxiliares temporales son aquellas que se construirán mientras duren las actividades constructivas del Proyecto y serán las siguientes:

- No se utilizará canteras, dado que se proveerá material de canteras autorizadas existentes.
- No se construirá una Planta Industrial dado que se comprará el material premezclado de las plantas existentes en Lurín y Villa El Salvador.
- Caseta de vigilancia de contratistas, que se construirá con paredes de triplex, techo de calamina y piso de tierra compactada.
- Oficina para la administración del Proyecto, que se construirá con paredes de triplex, techo de calamina y piso de tierra compactada.
- Habilitación de una zona de 30 m² para los baños químicos portátiles.

C. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras consistirá en un desmonte y un terraplén con tierras procedentes de la propia excavación. Las tierras sobrantes de las excavaciones y de los rellenos necesarios, se transportarán a escombreras (según D.S. 003-2013-VIVIENDA).

i. Desbroce y limpieza del terreno

Se realizará el desbroce y limpieza a máquina del terreno. Como primera medida y en aquellas zonas donde se haya localizado algún servicio existente, se identificará el tajo de trabajo correspondiente mediante la oportuna cinta de PVC de balizamiento, la cual se mantendrá hasta la retirada del servicio existente.

Con posterioridad a las instalaciones y al replanteo de la obra se procederá al desbroce de la superficie afectada, eliminando toda aquella vegetación que pudiese interferir en la ejecución de las obras.

ii. Excavación

Son los trabajos necesarios para efectuar la retirada de terreno de la parcela con el fin de conformar los diferentes volúmenes que ha de contener la cimentación proyectada para la correcta sustentación de los edificios que se va a construir y los sótanos de los edificios.

La excavación se realizará con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo hasta 10 Km de distancia.

La excavación en desmonte con medios mecánicos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados
- Transporte a vertedero o lugar de utilización de los materiales excavados
- Operaciones de protección
- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación.
- Construcción y mantenimiento de accesos
- Acondicionamiento del vertedero

iii. Excavación en zanjas

Para la excavación en zanjas y siempre que sea necesario, estará dispuesto un equipo de entibación, necesario para evitar desprendimientos siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la zanja lo aconsejen.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas (mínimo 1,50-2,00 m.) para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. El material sobrante se transportará a un lugar de empleo.

iv. Terraplén

Los trabajos de terraplenado consisten en las diversas operaciones necesarias para extender, nivelar, compactar y conformar los diversos rellenos de suelo, de acuerdo con los perfiles transversales del terreno, así como los controles a efectuar durante su ejecución.

Las diferentes actividades comprendidas en esta unidad son:

- Vertido
- Extendido
- Nivelación
- Humectación o desecación
- Compactación
- Perfilado de taludes

3.5.2.2 Componentes del Proyecto

Los componentes del Proyecto se desarrollarán en 2 áreas principales: abastecimiento y saneamiento, para los 4 distritos considerados (Ver Anexo 1: Mapa de Componentes del Proyecto - Cp)

A. Redes de abastecimiento

Para la distribución de agua potable se ha proyectado con dos tipos de tuberías, PVC y HDPE debido a la utilización de varios métodos de ejecución.

La tubería de PVC se instalará mediante la apertura de zanjas, acomodado del fondo de la zanja y relleno.

La tubería de HDPE se instalará con el sistema "PLOW" y también con la apertura de zanjas donde el sistema anterior no pueda ser aplicado.

i. Excavación de la zanja

Seguirán el procedimiento que indica las Especificaciones Técnicas para Ejecución de obras de SEDAPAL, realizando las siguientes actividades:

- Transporte y descarga de las tuberías
- Bajada a zanja
- Ubicación y cruces con servicios existentes
- Limpieza de líneas de alcantarillado
- Planos de replanteo

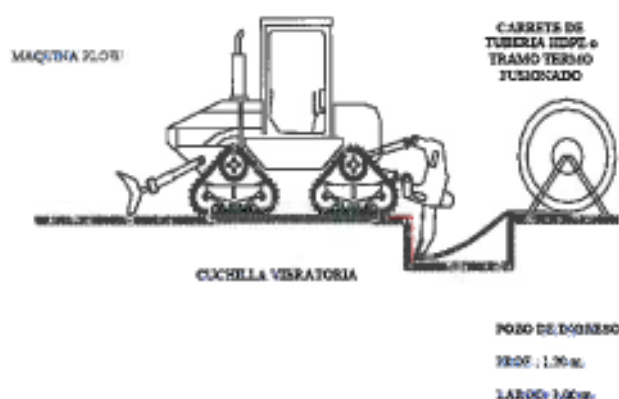
ii. Instalación sin zanja – Sistema Plow

La utilización de este tipo de tubería en el proyecto se ha fijado para tramos en los que debido al terreno existente o debido a la existencia de zona pavimentada y altamente urbanizada puede ser más práctica la instalación de la tubería por métodos sin zanja.

- **Trabajos Previos**
 - El habilitado de las tuberías y accesorios se realizará en una zona despejada y apropiada para su almacenaje y se presentará en el sitio de obra antes de la instalación.
 - Habilitar el material de acuerdo a necesidades y planos.
 - Se seguirán las recomendaciones del fabricante, proveedores y de los planos de Proyecto.

- **Trazo y replanteo**

- La cuadrilla de topografía realizará el replanteo del trazo de las tuberías, para lo cual se utilizará cal u yeso como también replanteo con topografía tradicional.



- El arado vibratorio a continuación, se jala hacia adelante con el equipo, de manera que la hoja del arado, que tiene una punta en cuña en la dirección de desplazamiento, penetra hacia delante en el terreno para crear un hueco. La cinta de advertencia y la tubería se instalan a continuación en este vacío a través de un dispositivo, que está unido a la unidad de arado para que ambos puedan ser movidos independientemente el uno del otro.
- En ese momento se procede a accionar el vibrado de la cuchilla, lo que permite el fácil avance de la cuchilla a través del terreno y el ingreso de la tubería en el terreno a profundidad adecuada.
- El operador tiene que controlar dirección y profundidad de instalación.
- Al llegar al punto final de instalación, el operador ira sacando la hoja para dejar la tubería al descubierto. Una vez instalados las tuberías, se iniciarán la ejecución de los pozos de empalme en caso que no correspondan con los pozos de salida. Se procederá a la unión de las tuberías por termo u electro fusión e instalación de los accesorios como válvulas u hidrantes.
- Una vez instalada las tuberías, se procederá a la instalación de las conexiones domiciliarias. En ciertos casos, la tubería de la conexión también podrá ser instalada con el sistema Plow, adaptando la hoja de instalación al diámetro de la tubería de conexión.
- Se procederá a una compactación del sitio por donde paso la hoja de instalación de la tubería para dejar el terreno en las condiciones iniciales.
- El rendimiento diario estimado para los trabajos de instalación de tubería de HDPE con arado vibratorio (Plow) se estima en 300 a 450 ml / día dependiendo de las dificultades del terreno.
- La tubería HDPE podrá ser soldada con anterioridad, esto dependerá de la longitud de tramo a instalar, el método para unir tubos será el de termo fusión y para unir tubos con accesorios será por electro fusión.
- La instalación de la tubería termina cuando este llega al pozo de salida, donde la hoja o cuchilla del arado vibrante se levantará al nivel de terreno

para trasladarse hacia el siguiente tramo de instalación, dejando la tubería para su preparación de unión con los accesorios respectivos.

- Luego de la instalación de la tubería y de los accesorios se procederá al relleno con material propio de los pozos de ingreso y salida, y compactado con equipos apropiados (vibro pisón o plancha compactadora).
- Al final de los trabajos diarios y antes de retirarse, el personal taponará los ingresos de los extremos libres de la línea para prevenir el ingreso de polvo y animales.

iii. Sistema "PIPE BURSTING"

• Trabajos Previos

- Trazo y señalización del tramo a reparar.
- Inspección de los pozos inicial y final.
- Desvío de agua residual siguiendo las especificaciones técnicas aprobadas.
- Identificación de la ubicación de las conexiones domiciliarias en uso mediante sistema de sonda y "scooter".
- Apertura del buzón de entrada del fragmentador.
- Soldado de la tubería a instalar.

• Instalación

- Colocación del fragmentador al cabo entrante de la tubería de HDPE previamente soldada.
- La soldadura será a tope, para evitar posibles atranques de los manguitos empleados en el método de electrofusión. Se permite el uso de electrofusión en casos especiales.
- Ensamblar y unir la tubería de polietileno en el sitio de la obra, utilizando el método de fusión a tope, para lograr una junta a prueba de fugas. No se dejarán juntas y conexiones roscadas o con cemento solvente. Utilizar todo el equipo y procedimientos en conformidad con las recomendaciones del fabricante.
- Suministrar juntas de fusión a tope en conformidad con ASTM D 2657 y las instrucciones escritas del fabricante de tubería, con alineamiento certero y rebordes uniformes resultantes del uso apropiado de temperatura y presión.
- Pasado de la guía de tracción y conexión con la cabeza del fragmentador.
- Tirado del cable guía e instalación de la tubería.
- Instalada la tubería se procederá a la reposición de las conexiones domiciliarias con los elementos previstos para cada tipo de red.

iv. Interferencia de tuberías con depresiones naturales

Debido a la geografía y la climatología de la zona, existen depresiones naturales que eventualmente (cada número de años) se inundan producto de las lluvias intensas en las partes altas de estos distritos, estas depresiones conducen el agua de dichas lluvias a las playas pertenecientes al área del proyecto.

Estas depresiones en su recorrido cortan transversalmente a la carretera panamericana antigua con dirección a las playas, por lo cual la antigua panamericana sur posee estructuras de puentes en dichas depresiones.

Para aquellos tramos de tuberías que sean paralelos a la antigua Panamericana Sur y que tropiecen con los puentes sobre depresiones, la tubería no pasara por el puente (no colgado, ni adosado, ni apoyado sobre este).

La tubería hará un quiebre antes de llegar al puente y pasará por debajo de la depresión de forma enterrada, pero embebida en concreto armado para su mayor protección en caso que un caudal fuerte de lluvia lo intente desplazar, según planos de detalles.

A continuación se describen los pasos a seguir para la instalación:

- Limpieza y desmonte

Comprende los trabajos preliminares a la preparación del terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada en los planos o indicada por la supervisión. Consiste en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos, (si es necesario, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes) y todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores, transportándolos a los sitios aprobados y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas.

- Replanteo de la traza

El equipo de topografía replanteará la traza de la tubería en el campo por su eje indicando la profundidad de excavación en cada punto replanteado. Se comprobará la bondad del replanteo por parte de la supervisión que autorizará, si procede, al comienzo de los trabajos de excavación.

Se tendrá en cuenta el contenido del anexo de seguridad y salud en cuanto a la protección de la zona de trabajo como de la instalación de elementos de seguridad colectiva que eviten la entrada a personal ajeno a los trabajos a la zanja.

También se replantearán los posibles servicios existentes y que puedan ser afectados por la instalación de la nueva conducción.

- Excavación de la zanja

La excavación se realizará con una máquina retroexcavadora de orugas que ofrece mayor estabilidad, si es que la geografía depresión lo permite; sino la excavación se realizara con mano de obra.

Se procederá a retirar la tierra de la zanja y se acopiará al menos a 1 metro de distancia del borde superior de la zanja.

La profundidad de la zanja será de 1.50m de profundidad y se medirá con ayuda de estaquillado que previamente se habrá realizado por el equipo de topografía, teniendo en cuenta la profundidad total de excavación. Los taludes de excavación cumplirán

con las secciones tipo incluida en el proyecto y que ha sido diseñada teniendo en cuenta los resultados de los ensayos geotécnicos realizados y analizado en el anexo geotécnico del presente proyecto.

- Instalación de la tubería

La tubería podrá estar acopiada previo a la ejecución a la zanja para facilitar el transporte y la distribución a lo largo de la zanja. Se preverá una distancia suficiente para evitar la caída de la tubería al interior de la zanja. Esta distancia será como mínimo de 1 m y se procederá al calzado de los tubos que se acopien en zonas con pendiente pronunciada y que puedan causar movimientos de los tubos.

Realizada la zanja se puede comenzar los trabajos de instalación de los tubos. Estos serán bajados manualmente o mediante grúa o retroexcavadora según el diámetro de la tubería.

La tubería a instalar será de hierro dúctil. Los tubos de HD Ø 500 mm tienen un peso aproximado de 700 kg y siempre se bajarán atados a eslingas o cables con dos de apoyo por cada pieza. Si las piezas son pequeñas como codos o cortes de tubería se podrán bajar piezas con un único punto de sujeción.

Previamente a bajar al fondo de la zanja el tubo se procederá a la colocación de la junta. Esta colocación siempre se realizará fuera de la zanja. Se realizará una limpieza previa para retirar toda suciedad, arena, vegetación o materia extraña que se localiza en la zona de la campana. Entre la junta flexible y el interior del tubo no quedará ningún tipo de objeto, áridos, etc. que puedan comprometer la estanquidad de la conducción. Se procederá de igual modo en el extremo liso del tubo y en la propia junta.

Se impregnará con pasta lubricante recomendado por el suministrador de la tubería tanto en la cara vista del anillo de junta y en la espiga lisa del tubo hasta las marcas de enchufado.

Para la colocación de tubería de Ø 500 mm o más se necesita un tráctel (cabestrante de cable pasante) de carga máxima 3,200 daN/kg equipado con un cable metálico de Ø 16.3 mm y un gancho de protección para la fijación a la campana de tubo a insertar. Colocados todos los elementos necesarios para conectar el tubo se procederá a su alineado, aplicando la fuerza de tracción con el cabestrante hasta que la espiga del tubo entre completamente, hasta las marcas de enchufado.

- Encofrado de concreto

Previo a su colocación será necesario del replanteo de las caras interiores del concreto. Se fijarán los encofrados tanto al suelo, mediante anclajes, topes metálicos y cuñas de madera como entre ellos con las grapas específicas de cada modelo especialmente para elevar la tubería 20 cm sobre el suelo donde se apoya.

Se tendrá en cuenta las tensiones que soportará esta estructura durante el estado fresco del concreto, las vibraciones que se transmiten durante el vibrado y realizar un anclaje del encofrado que permanezca inmóvil durante el vertido del concreto.

- Vertido de concreto

Aprobada la colocación del acero se procederá al vertido del concreto estructural de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Para evitar la segregación (separación de los componentes del concreto) este se verterá desde una altura no superior a 2 metros contados desde su ubicación final en la estructura.

Se verterá en capas de 30 cm de espesor máximo para facilitar el vibrado del conglomerado y la unión con la capa vertida anteriormente. El vibrado no será excesivo ni muy prolongado para evitar la posible segregación del concreto o incluso la formación de capas de pasta en la superficie superior que tenderían a fisurarse por retracción plástica.

Endurecido el concreto y alcanzadas la resistencia mínima se podrá desencofrar la pieza y tomar con topografía su estado definitivo.

Se procederá también a la limpieza de los encofrados eliminando todo resto del vertido anterior, dejándolo para la siguiente puesta.

En caso de calor excesivo se aplicará una capa de producto de curado que evita la deshidratación de la parte más superficial de la pieza durante el estado fresco del concreto.

Se rociarán todas las superficies expuestas a la intemperie.

También durante el tiempo de curado del concreto se regará con agua todas las superficies expuestas al sol para evitar la deshidratación y la aparición de fisuras.

- Relleno de zanja

El relleno seguirá a la instalación de la tubería tan cerca como sea posible, los fines esenciales que cumplirá este relleno son:

- Proporcionar un lecho para la tubería.
- Proporcionar por encima de la tubería embebida, una capa de material escogido que sirva de amortiguador al impacto de las cargas exteriores.
- El material regado tiene que ser escogido, de calidad adecuada, libre de piedras y sin presencia de materia orgánica.

Figura 3.5.2-1 - Interferencia de depresión natural con tubería de aducción de agua potable, Punta Negra



Figura 3.5.2-1-Sección transversal típica de tubería

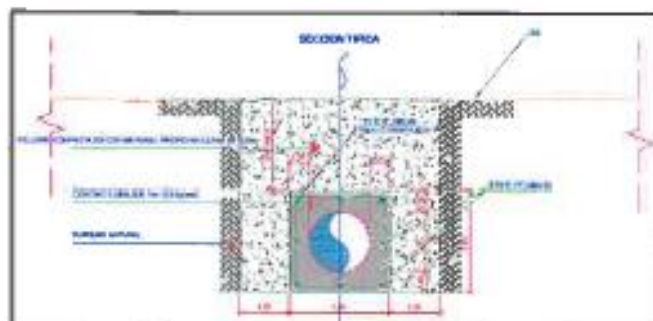
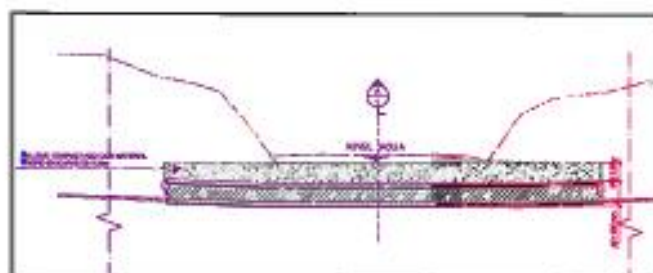


Figura 3.5.2-2- Sección longitudinal típica de tubería



B. Redes de saneamiento

Seguirán el procedimiento que se indicó en el ítem A, Redes de abastecimiento

C. Sistema de captación

Seguirán el procedimiento que indica en el ítem D. Emisario Submarino

D. Emisario Submarino

Tanto para la realización de la conducción de toma de agua de mar como para la de vertido se plantea realizar un túnel ejecutado mediante la técnica llamada de Perforación horizontal dirigida.

La Perforación Horizontal Dirigida es un método que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un pequeño túnel. Gracias a ella no se abren zanjas y se tiene control absoluto de la trayectoria de la perforación, además, la afección medioambiental de la solución con perforación dirigida es mínima, sobre todo comparado con las soluciones alternativas.

A continuación, se hará una descripción detallada de este procedimiento de construcción, en cada una de sus diferentes fases:

i. Replanteo, topografía

Será necesaria una campaña previa de topografía y tomografía de la zona para determinar las cotas y poder tener una buena información de la zona. El primer paso del proceso es la recopilación de datos topográficos de la zona, para preparar una cartografía precisa donde referenciar toda la información que se vaya recopilando.

En la zona terrestre, el trabajo requerido consistirá en buscar los servicios o canalizaciones que puedan existir en la zona de actuación y localizarlos en la topografía realizada.

ii. Emplazamiento del equipo de perforación

Al igual que cualquiera de los sistemas de perforación es necesaria la movilización de los equipos de perforación, compuestos por una máquina perforadora, una estación de mezcla de lodos de perforación, una estación de reciclaje de los lodos de perforación, equipos auxiliares tales como camiones de transporte y ayuda a los trabajadores, furgonetas de transporte, y otros.



Foto 3.5.2-1
Tanques de mezclado y almacenamiento de lodos de perforación

Una vez en la obra, se emplazarán los equipos de perforación de forma que se pueda obtener la mejor movilidad del personal y de los materiales que se utilizarán dentro de las zonas de trabajo. A la vez, se realizarán todas las conexiones entre los equipos de perforación y las estaciones auxiliares para tener un circuito de lodos de perforación.

Previo al inicio de los trabajos, CODESUR instalará y calibrará los sistemas de guiaje y localización de la máquina de perforación en la zona donde se deba de perforar”.



Foto 3.5.2-2
Equipo de perforación

iii. *Sistema de navegación y localización*

Es una de las partes más importantes en la perforación horizontal dirigida. Esta técnica permite conocer exactamente y en cada instante la localización de la punta de perforación, su inclinación y otros datos como son la temperatura, para poder realizar las correcciones pertinentes, seguir el trazo previsto para sortear los obstáculos y salir en el punto deseado.

iv. *Perforación piloto*

Una vez preparado todo el equipo y pasadas las comprobaciones pertinentes se procederá a la ejecución de la perforación piloto. Esta perforación tendrá un diámetro de cerca de 250 mm (9,75”). Para ejecutar esta perforación se utilizará el sistema de navegación adecuado, determinado por la empresa perforadora contratada según las necesidades del Proyecto.

De esta forma se avanzará siguiendo el trazo indicado en el Proyecto, hasta llegar a la diana (punto de salida).

Esta es la primera de las operaciones del proceso propiamente dicho. En esta fase el objetivo es introducir un varillaje según el trazo previsto anteriormente, conectando la cata de entrada con la salida. Es la fase más importante del proceso, ya que se tendrán en cuenta la existencia de servicios y estar atentos a las reacciones del equipo perforador para poder determinar correcciones a vicios que pueda tomar el equipo para diferencias de dureza del terreno.

Desde una cata inicial (cata entrada) se introduce en el terreno un cabezal de perforación dirigido durante el transcurso de la perforación. Éste está unido a un

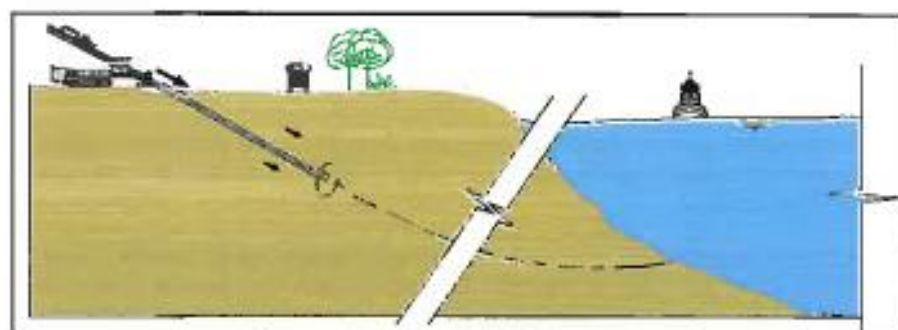
varillaje, por donde se inyectan los lodos. En el cabezal perforador, por medio de toberas se aumenta la velocidad de los lodos para obtener un mayor poder erosionador.



Foto 3.5.2-3
Perforación piloto

Este cabezal tridimensional dirigido perfora un túnel con un rayo de líquido a alta presión regulada. El terreno perforado es transportado por la suspensión al punto de entrada.

Figura 3.5.2-1 - Perforación piloto



Fuente: Memoria Descriptiva

En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de vidia que erosiona el terreno. En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación.

Se emplean distintos punteros con distintas formas, distintas geometrías y refuerzos en punta, para adaptarse a las necesidades de cada terreno.



Foto 3.5.2-4
 Varillaje

v. *Zanja de salida de la perforación, dragado*

La zona en la que la perforación sale al mar estará preparada previamente para evitar posibles desprendimientos y derrumbes. Para ello se dragará la zona hasta encontrar un terreno competente que mantenga la estabilidad de la pared de salida, creando un paramento perpendicular al sentido de avance de la perforación. En caso de que esto sea difícil de conseguir por la geotecnia del terreno, se creará artificialmente este paramento, mediante un hormigonado con la forma adecuada en el interior de la zona dragada.

vi. *Trabajos de ensanchamiento*

Es la operación que se llevará a cabo justo después de la perforación piloto. Una vez realizada la perforación piloto, se monta el escariador que ensancha la perforación hasta el diámetro deseado.

Esta operación podría ser efectuada en una sola pasada, en el caso de que el terreno lo permita y en el caso que el diámetro deseado no sea muy grande, o bien en diversas pasadas en el caso que el diámetro sea grande. En nuestro caso se estima que dado el diámetro a lograr se tendrán que realizar varias pasadas.

Esta operación del proceso de perforación al igual que la perforación piloto, erosiona el terreno por medio de inyección de lodos a alta presión y junto con la rotación del ensanchador, permiten el aumento del diámetro del microtúnel. De esta forma se va agrandando para conseguir el diámetro necesario para instalar el tubo.

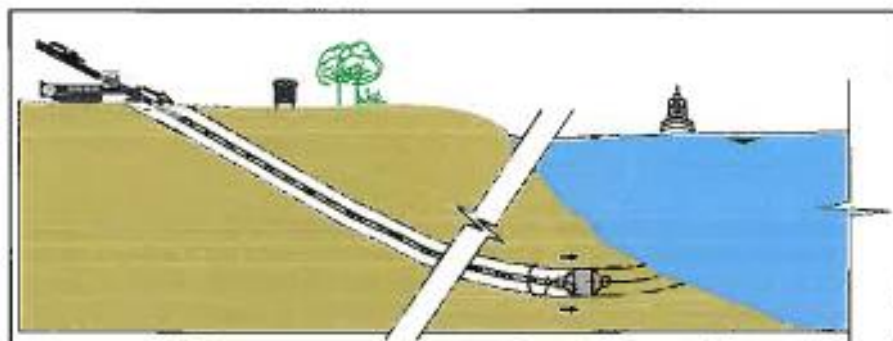


Foto 3.5.2-6
Escarladores

Dadas las características de la obra a ejecutar, se recomienda que la instalación del ensanchador se realice en tierra por lo que su avance será a través de empuje. De esta manera se reducen al máximo las operaciones en el mar.

En los trabajos de ejecución de la perforación e instalación de la tubería será básico disponer del soporte de equipos en el mar, tales como barco y buzos especializados en trabajos subacuáticos.

Figura 3.5.2-2 - Ensanchamiento de la perforación



Fuente: Memoria Descriptiva

vii. *Preparación de la tubería, la zona de difusores y estructura de toma*

Paralelamente al proceso de perforación se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Esta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación. Anteriormente la tubería ha tenido que ser soldada y lanzada al mar en puerto, y transportada hasta el emplazamiento de las obras.

En nuestro caso, la tubería tendrá un tramo difusor en su extremo final. Está previsto que este tramo difusor se coloque en la misma maniobra que el resto del tubo debido a sus cortas dimensiones. Este zona de difusores, no obstante, irá preparado con un lastrado para aportar estabilidad, por lo que será necesario disponer de flotadores que

contrarresten el empuje y posibiliten una flotabilidad global similar al resto del tramo, evitando discontinuidades (ver figura siguiente).

Figura 3.5.2-3 - Tubería flotando preparada para ser introducida en el túnel, con tramo difusor con lastres y flotadores



Fuente: Memoria Descriptiva

Tanto para este tramo de difusores, como para la estructura de toma, se deberá regularizar el fondo. En caso de que el fondo sea rocoso, se evitarán salientes que puedan dañar la tubería o la propia estructura de toma, para ello se ejecutará un lecho que esté formado por una fina cama de material granular. En caso de que el terreno sea arenoso simplemente se comprobará que no existen discontinuidades en los apoyos del tramo difusor. El material granular será vertido con los medios habituales (gánguil de vertido por fondo, embarcación con cuchara, etc.).

viii. *Instalación de la tubería*

El tubo se conecta detrás del ensanchador y, tirando desde tierra, se introduce en el túnel hasta llegar a la máquina quedando instalado dentro de la perforación.

Los trabajos más sencillos de Perforación Horizontal Dirigida como son los cambios de útil de perforación o amarre del tubo al final del varillaje se complican enormemente bajo el agua. El personal subacuático es el encargado del control de las maniobras acuáticas y de la introducción final del tubo.

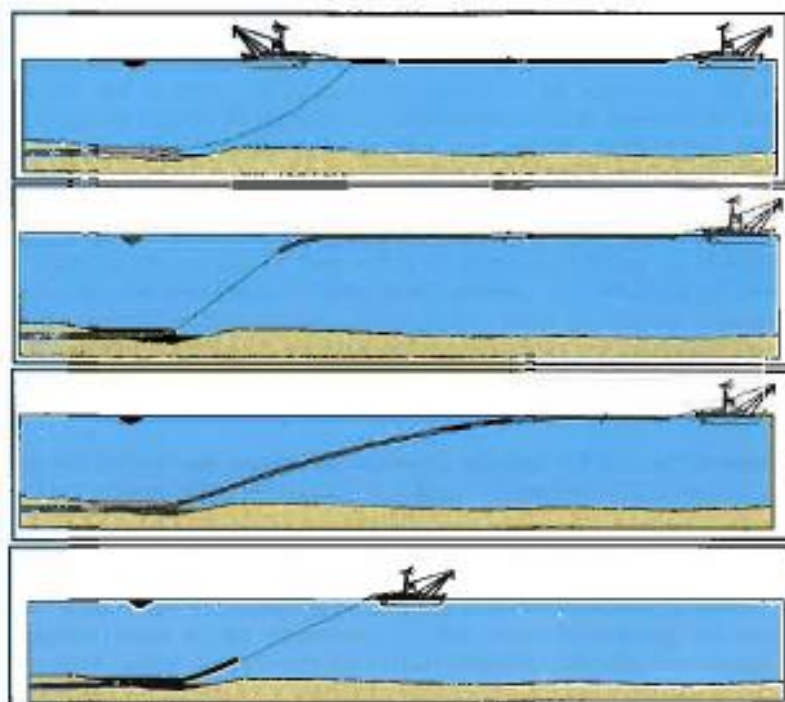
Una vez realizada la conexión, el varillaje retrocederá hacia tierra para dejar el tubo debidamente instalado. Gracias a la suspensión compuesta por todos la tubería soldada en toda su longitud es introducida en el interior de la perforación de forma delicada y sin peligro actuando como medio deslizante y reduciendo el rozamiento contra las paredes del túnel.



Foto 3.5.2-6
Preparación de tubería antes de fondeo

Previamente a la introducción de la tubería, habrá que preparar la embocadura de la obra de salida, generando un ángulo igual al que toma la tubería al fondearla, de tal manera que se facilite la entrada de la tubería en el túnel sin crear discontinuidades angulares que podrían dañar a la tubería. Este proceso se calculará con detalle, dentro del proyecto constructivo. En la figura 3.5.2-4, se puede ver las fases por las que va pasando la tubería para su colocación en el túnel. Se muestra asimismo las fuerzas que se generan.

Figura 3.5.2-4 - Fases de instalación de tubería



Fuente: Memoria Descriptiva

La tubería instalada se encuentra libre de tensiones y sostenida por una suspensión de lodos. A continuación se rellena con mortero de cemento el hueco entre la tubería y la perforación.

La suspensión de la perforación es una de las variables del procedimiento más importante de la perforación. Ésta erosiona el terreno, transporta material arrancado a la entrada o salida, soporta el microtúnel y reduce así el rozamiento de los útiles de perforación y de las tuberías.



Foto 3.5.2-7
Instalación tubería en el
interior del túnel

La suspensión o fluido de perforación se fabrican específicamente para cada obra. El fluido de perforación es un lodo perteneciente al grupo de las Montmorillonitas cuya misión es expulsar el agua intersticial. La relación de mezcla de agua y lodos depende de los parámetros físicos del terreno que se han determinado en un anterior reconocimiento geológico y geofísico.

La extracción de detritus procedentes del ensanche de la perforación se realizará inyectando el caudal suficiente de lodos para la circulación del flujo dentro del túnel perforado, de forma que permita transportar los materiales erosionados hasta el punto de entrada, situado en tierra, consiguiendo una perforación limpia en todo el trazado. Se utilizan dispersantes, de forma que los equipos de bombeo pueden realizar una mejor función. La limpieza se consigue insertando dentro del tubo un calibre limpiador a alta presión (superior a 50 bar).

Posteriormente a estos trabajos descritos, se rellena con mortero de cemento el hueco entre la tubería y la perforación, para que quede protegida durante toda la vida útil.

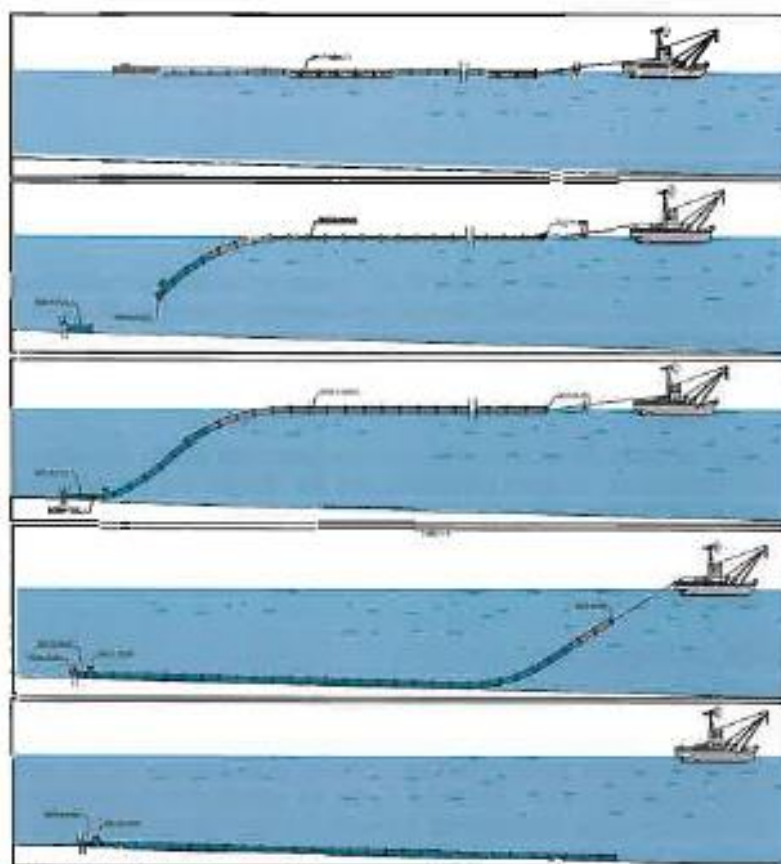
ix. Desmovilización del equipo y retirada de la obra

Terminada la introducción de la tubería, se procede a la limpieza y retirada de todo el equipo de perforación junto con la restitución de la zona afectada. Además se elaborarán los informes definitivos que describen cómo se ha realizado la perforación del túnel, cuál ha sido la alineación definitiva y como se ha llevado a cabo todo el proceso.

x. *Procesos fondeo controlado por inundación progresiva*

El tramo que irá simplemente apoyado sobre el lecho se colocará en el fondo mediante el método de fondeo controlado por inundación progresiva. Este método permite colocar grandes tramos de tubería en una sola operación, lo que permite independizar lo más posible el proceso de las condiciones del mar, al ejecutarse en poco tiempo. La unión con el tramo que va en túnel se realizará en el fondo del mar, a la profundidad de 6 m.

Figura 3.5.2-5 - Fases para el fondeo



Fuente: Memoria Descriptiva

3.5.2.3 *Actividades Complementarias*

A. *Urbanización*

i. *Accesos*

El acceso se realiza desde la actual carretera que se encuentra junto a la parcela.

ii. *Tratamiento de superficies*

El vial tiene una anchura de 5 m en su parte más estrecha. En otras zonas se dejará espacio suficiente para permitir que los camiones maniobren con más facilidad en sus tareas de carga y descarga.

Se ha planteado un firme flexible para tráfico pesado compuesto por 30 cm de zahorra artificial y 10 cm de mezcla bituminosa en caliente (M.B.C.).

El perímetro de los viales se limita a ambos lados, tanto en unión con calzada como con tierra, por bordillo prefabricado de concreto colocado sobre cama de concreto.

Alrededor de los edificios se coloca una acera de 1,00 m de ancho mínimo, formada por loseta hidráulica color gris de 15x15 cm. sobre solera de concreto HM-20 de 10 cm de espesor.

En todos los espacios libres que queden se plantarán especies acordes con la zona.

iii. *Cerramiento perimetral*

El cerramiento perimetral de la parcela se realiza con entelado metálico plastificado de malla simple torsión, y plantación de seto de Cupresus Arizónica, de 0,6-0,8 m de altura, en toda su longitud, para preservar la intimidad de las instalaciones

iv. *Red de pluviales*

La recogida de agua de lluvia se resuelve mediante una red de pluviales, que recogerá mediante imbornales el agua producida por las lluvias. Se emplea tubería de PVC corrugado de diámetros 100, 150, 200 y 315 mm así como pozos de 80 cm de diámetro, e imbornales de concreto prefabricado.

B. *Electricidad y Alumbrado*

i. *Suministro de Energía*

El suministro de energía a las instalaciones de la IDAM y PTAR se realizará a la tensión de 22,9 kV y 60 Hz, desde el centro de transformación de la IDAM y desde el seccionamiento situado junto al acceso exterior a la parcela de las instalaciones de tratamiento respectivamente. En dicho centro se instalará la correspondiente celda de salida y mediante línea subterránea formada por tres conductores tipo RHZ1 25 kV (Aislamiento en polietileno reticulado XLP y cubierta de policloruro de vinilo) de 150 mm² de sección en aluminio, alimentamos al centro de transformación de las instalaciones de la PRAT.

El suministro de energía en emergencia a las instalaciones de captación se realizará desde los grupos electrógenos instalados en la IDAM mediante la línea de acometida de 22,9, kV. De esta forma no es necesario instalar un grupo electrógeno en captación, solventado problemas de espacio, ruidos y emisiones.

Las características de la línea de alimentación serán las siguientes:

- Tensión: 22,9 kV
- Frecuencia 60 HZ
- Potencia de cortocircuito 400 MVA
- Tiempo de disparo de las protecciones: 0,20 segundos

El centro de seccionamiento estará formado por tres posiciones de línea:

- Entrada de la línea de Compañía.
- Salida al centro de transformación de las instalaciones de Desalinización.
- Salida al centro de transformación de las instalaciones de tratamiento de agua residual.

Tanto en el centro de transformación de las instalaciones de Desalinización, como en el centro de las instalaciones de tratamiento de agua residual, se instalará una celda de medida con su correspondiente cuadro de contadores. De esta forma la facturación de energía de ambas instalaciones se realizará de forma independiente la una de la otra.

ii. Grupo electrógeno

Para asegurar el suministro de energía a las instalaciones de la IDAM y PTAR en caso de fallo en el suministro principal por parte de la Compañía Luz del Sur, se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno alojado en una zona independiente del centro de transformación de la PTAR e instalado en la IDAM.

La planta de emergencia estará formada por un grupo electrógeno operado con diesel de 1312 kW (1640 kVA) de potencia en emergencia y 1208 kW (1511 kVA) de potencia continua, con capacidad suficiente para cubrir el 100% de las necesidades de energía eléctrica, de las instalaciones de la PTAR.

El grupo está equipado con el correspondiente cuadro de control que realiza la puesta en marcha al recibir una señal externa de arranque (normalmente por fallo de red).

iii. Alumbrado

Desde el armario general de distribución del centro de transformación y a través de un conductor apropiado, se acometerá a un armario de distribución de alumbrado. En este armario, se alojará un interruptor automático magnetotérmico general, así como los interruptores automáticos magnetotérmicos que alimentarán los cuadros secundarios de alumbrado. Estos van equipados con automático diferencial de In adecuada y 300 mA de sensibilidad.

La iluminación de los edificios se hará a base de equipos fluorescentes de 36 W. En los locales húmedos se emplearán equipos estancos de 2 x 36 W. Los equipos de encendido serán de tipo electrónico. En salas de control, laboratorios y despachos las luminarias serán de baja luminancia.

Para el alumbrado de salas de gran altura se ha previsto la instalación de luminarias cerradas con lámparas de 250 W tipo vapor de mercurio.

La instalación de alumbrado interior de las distintas dependencias de los edificios se realizará bajo tubo de PVC rígido en superficie y en las zonas nobles se realizará bajo tubo empotrado tipo corrugado.

La envolvente de los cuadros locales de alumbrado y tomas de fuerza estará construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio tipo (IP-65).

Se ha previsto alumbrado de emergencia, dicha iluminación se concentrará exclusivamente en puertas, escaleras, pasillos y en general en zonas de escape o paneles en los que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida. El sistema de alumbrado de emergencia es autónomo y cumple con las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062 y 20392, e instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico de baja tensión.

Sus características son difusor de vidrio, acumulador estanco de Niquelcadmio con cargador que asegura la recarga de los acumuladores en menos de 24 h, con nivel medio de 5 lux para todos los pasos a iluminar en emergencia.

Todos los empalmes y derivaciones de la red de alumbrado, se realizará en los cuadros y en las cajas de registros, que serán de dimensiones adecuadas a la sección del cable, por medio de bornas de apriete y rigidez eléctrica adecuada, con el fin de evitar calentamiento y pérdidas de aislamiento.

La iluminación exterior de viales se hará con báculos de 9 metros de altura construidos en acero galvanizado en caliente y luminarias cerradas equipadas con lámparas de vapor de sodio de 150 W.

La iluminación exterior de equipos se realizará con proyectores cerrados equipados con lámparas de vapor de sodio de 250 W, situados sobre columnas de 10 metros de altura o en las fachadas de los edificios.

iv. Red de tierras

El sistema de puesta a tierra que se ha dispuesto, está formado por un anillo cerrado, estando constituida la red general enterrada por conductor de cobre desnudo trenzado de 70 mm² de sección, siendo esta sección de 35 mm² para las derivaciones. Se han dispuesto además varias arquetas visitables con pica de acero cobrizado de 3,00 m. de longitud y un diámetro de 19 mm. a fin de lograr una menor resistencia de la puesta a tierra general. Las conexiones a la red de puesta a tierra, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadweld.

A esta red se conectarán todas las estructuras de los edificios, las masas metálicas de los equipos, tuberías y soportes metálicos, tanques, cuadros eléctricos, etc.

Se ha dispuesto así mismo puesta a tierra independiente para el neutro de los transformadores.

3.5.2.4 Mano de Obra

Personal	
230	Número máximo de obreros en las redes de agua potable y alcantarillado
20	Número máximo de personal calificado en las redes de agua potable y alcantarillado
80	Número máximo de obreros en la construcción de las plantas
45	Número máximo de personal calificado en la construcción de la planta
375	Total Personal

Durante la etapa de construcción del Proyecto se requerirá de la contratación de mano de obra calificada y no calificada, la cual, en su período pico, 4 a 5 meses, constituirá un compromiso de contratación aproximada de 375 personas (310 obreros y 65 personal calificado).

3.5.3 Etapa de operación

3.5.3.1 Procedimientos de la IDAM

Con objeto de un desarrollo adecuado de las actividades operativas de la IDAM y para garantizar el correcto proceder sobre equipos, unidades de tratamiento y situaciones, tanto previstas como de emergencia, se ha elaborado un conjunto de procedimientos operativos de trabajo, donde se describen paso a paso las maniobras, comprobaciones, y actuaciones a llevar a cabo en todo momento. (Ver anexo 6)

Para facilitar la comprensión y aplicación de los procedimientos de operación, estos se han dividido en 3 tipos de documentos: 1) los procedimientos operativos de puesta en marcha de equipos de planta, 2) procedimientos operativos de puesta en marcha y parada de sistemas de planta y 3) procedimiento especial de operación.

Estos procedimientos serán estrictamente seguidos por el personal a la hora de actuar en situaciones y sobre los equipos de la planta, e igualmente servirá de guía de aprendizaje para el personal que se incorpore a la misma. Al igual que los demás partes de trabajo de la planta, son documentos vivos, que serán modificados y mejorados a medida que se gane experiencia y conocimiento en el manejo de situaciones y equipos.

A. Procedimientos operativos de puesta en marcha de equipos de planta

Mediante estos se explica cómo poner en marcha cada equipo individualmente, tanto la primera vez, durante la puesta en marcha de la planta, como cada una de las veces que se tenga que arrancarlos en manual, sea cual sea el motivo. Simplemente se habrá de seguir los pasos descritos a modo de guía; este mismo documento servirá como registro de la operación realizada.

El listado de procedimientos de este tipo es el siguiente:

- Cuadro de control de motores (CCM).
- Compuertas y válvulas.
- Polipastos (puentes grúas).
- Bombas de agua/productos químicos.
- Electroagitadores.
- Resistencia de caldeo.

- Compresores
- Equipos DAF
- Equipos de ultrafiltración
- Equipos ERI
- Bastidores de membranas OI
- Saturador de cal

B. Procedimientos operativos de puesta en marcha y parada de sistemas de planta

Mediante estos procedimientos se describe paso a paso cómo poner en marcha y parar cada sistema o unidad de tratamiento hasta el completo funcionamiento de la IDAM, habiéndose considerado como tales las siguientes:

- **Pretratamiento**
 - Bombeo de agua bruta
 - Pretratamiento físico. DAF.
 - Pretratamiento físico. Filtración por membranas
 - Pretratamiento químico
 - Filtros de cartucho
- **Ósmosis inversa**
 - Sistema de ósmosis inversa
 - Sistema de limpieza de membranas de ósmosis
 - Sistema de desplazamiento de ósmosis
- **Postratamiento**
 - Remineralización
- **Almacenamiento agua tratada**
 - Cloración y almacenamiento agua tratada
- **Tratamiento de efluentes**
 - Sistema de neutralización

Igualmente, estos procedimientos operativos constan de 4 apartados bien diferenciados:

- Comprobaciones iniciales.
- Puesta en marcha del sistema.
- Comprobaciones finales.
- Parada del sistema.

Como en el caso de los procedimientos de los equipos, simplemente habrá que seguir los pasos descritos a modo de guía. Este mismo documento servirá como registro de la/las operación/es realizadas.

Ambos tipos de procedimientos operativos están totalmente relacionados, de forma que antes de la puesta en marcha de una unidad de tratamiento, y siguiendo las instrucciones indicadas, tendremos que aplicar las instrucciones para el arranque cada uno de los equipos que componen el sistema.

C. Procedimiento especial de operación

Este tipo de procedimientos vienen a describir las actuaciones, maniobras y control a realizar en determinadas situaciones y para actividades que por su importancia han de quedar perfectamente definidas. A continuación se presenta el listado de las mismas:

- Procedimiento para medición del volumen del afluente y efluente.
- Procedimiento de actuación en caso de eventualidades típicas.
- Procedimiento para la prevención de accidentes y atención de emergencias.

3.5.3.2 Procedimientos de la PTAR

Con objeto de un desarrollo adecuado de las actividades operativas de la PTAR y para garantizar el correcto proceder sobre equipos, unidades de tratamiento y situaciones, tanto previstas como de emergencia, se ha elaborado un conjunto de procedimientos operativos de trabajo, donde se describe paso a paso las maniobras, comprobaciones, y actuaciones a llevar a cabo en todo momento.

Para facilitar la comprensión y aplicación de los procedimientos de operación, estos se han dividido en 4 tipos de documentos: 1) procedimientos operativos de puesta en marcha de equipos de la planta, 2) procedimientos operativos de puesta en marcha y para de sistemas de planta, 3) procedimientos especiales de operación y 4) procedimiento de comunicación de vertidos a la planta.

Estos procedimientos serán estrictamente seguidos por el personal, a la hora de actuar en situaciones y sobre los equipos de la planta, e igualmente servirá de guía de aprendizaje para el personal que se incorpore a la misma.

Al igual que los demás partes de trabajo de la planta, son documentos vivos, serán modificados y mejorados a medida que se gane experiencia y conocimiento en el manejo de situaciones y equipos.

A. Procedimientos operativos de puesta en marcha de equipos de planta

Mediante estos se explica cómo poner en marcha individualmente cada equipo de planta, tanto la primera vez durante la puesta en marcha de la planta, como cada una de las veces que se tenga que arrancarlos en manual, sea cual sea el motivo.

Simplemente se habrá de seguir los pasos descritos a modo de guía; este mismo documento servirá como registro de la operación realizada. El listado de procedimientos de este tipo es el siguiente:

- Cuadro de control de motores (CCM)
- Compuertas
- Polipastos (puentes grúas)
- Rejas y tamices
- Prensas compactadoras
- Bombas de agua
- Puentes desarenadores/decantadores/espesadores

- Soplantes
- Compresoras
- Bombas de extracción de arenas
- Clasificadoras de arenas
- Concentradores de flotantes
- Fajas
- Decantadoras centrífugas
- Extractores de aire

B. Procedimientos operativos de puesta en marcha y parada de sistemas de planta

Mediante estos se describe paso a paso como poner en marcha y parar cada sistema o unidad de tratamiento hasta el completo funcionamiento de la PTAR, habiéndose considerado como tales las siguientes:

- Desbaste de gruesos y finos
- Bombeos diversos
- Canales desarenadores-desengrasadores
- Concentradores de flotantes y arenas
- Reactores biológicos (SBR)
- Espesadores de lodos
- Sistemas de deshidratación
- Sistemas de tratamiento terciario
- Sistemas de desodorización

Igualmente, estos procedimientos operativos constan de 4 apartados bien diferenciados:

- Comprobaciones iniciales
- Puesta en marcha del sistema
- Comprobaciones finales
- Parada del sistema

Como en el caso de los procedimientos de los equipos, simplemente habrá que seguir los pasos descritos a modo de guía; este mismo documento servirá como registro de la/las operación/es realizadas. Ambos tipos de procedimientos operativos están totalmente relacionados, de forma que antes de la puesta en marcha de una unidad de tratamiento, y siguiendo las instrucciones indicadas, se tendrá que aplicar las instrucciones para el arranque cada uno de los equipos que componen el sistema.

C. Procedimientos especiales de operación

Este tipo de procedimientos vienen a describir las actuaciones, maniobras y control a realizar en determinadas situaciones y para actividades que por su importancia han de quedar perfectamente definidas. A continuación pasamos a presentar el listado de las mismas:

- Procedimiento de comunicación de vertidos a la PTAR.
- Procedimiento de gestión de residuos sólidos: transporte y disposición final de residuos sólidos generados en la PTAR.
- Procedimiento para medición del volumen del afluente y efluente.
- Procedimiento de actuación en caso de eventualidades típicas.

- Procedimiento de actuación en caso de eventualidades típicas.
- Procedimiento para la prevención de accidentes y atención de emergencias.

D. Procedimiento de comunicación de vertidos a la PTAR

En el caso que se produjese un vertido industrial a la PTAR y se detectase por el personal de planta, se procederá a actuar como se indica a continuación:

- La primera alerta de vertimiento a la PTAR será con la ayuda de los sensores ubicados al ingreso conectados al sistema SCADA.
- El Jefe de Planta, en el caso de confirmar la existencia de entrada de vertido industrial a la PTAR, avisará al Técnico de la planta - que tras evaluar el vertido - si lo considera necesario, contactará con el Técnico de Control de Vertidos u otros responsables de la unidad funcional de Control de Vertidos.
- En el supuesto de que el Jefe de Planta no localizase al Técnico de planta, avisará directamente al Técnico de Control de Vertidos u otros responsables de la unidad funcional de Control de Vertidos.
- Una vez realizados los respectivos análisis de las muestras, los resultados son enviados por los Laboratorios al Técnico de planta, que también recibirá informe de Control de Vertidos sobre la incidencia.
- El Técnico de planta es el encargado de analizar y valorar los datos, elaborando - si se produce afección del vertido al proceso - un informe para el Responsable de Aguas Residuales, perteneciente a SEDAPAL.

El tratamiento que se dará a las aguas residuales es el mismo ya que la PTAR tiene la capacidad para tratar cualquier tipo de afluente.

3.5.3.3 Balance de Masa y de Energía

En las figuras 3.5.3-1 y 3.5.3-2 se presentan el balance de masa y energía para los procesos de la IDAM y PTAR para el caudal promedio la 2da Fase

En la figura 3.5.3-3 se presenta el balance de masa y energía de la PTAR para el caudal máximo de la 2da Fase. Cabe precisar que para la situación de caudal máximo de la PTAR, este se considera el doble del caudal de diseño.

CAPÍTULO IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

- El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima - PROVISUR contempló la revisión, aplicación y cumplimiento del marco legal nacional y estándares de calidad internacional, así como ordenanzas aplicables al Proyecto, con la finalidad de continuar con el desarrollo del Proyecto, garantizando el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la mejora de la calidad de vida de la población y la conservación de los recursos naturales.
- Durante un periodo de concesión de 25 años, la empresa CODESUR garantizará que las aguas residuales tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) puedan servir para el riego de áreas verdes, cumpliendo con los estándares de calidad recomendados por la Organización Mundial de Salud y con sistemas de control de olores a través de carbono activado. Además, durante la etapa de construcción de las obras submarinas (emisario e inmisario) se empleará la técnica de perforación dirigida, generando la mínima afectación en la playa y zona de rompientes en donde se encuentran especies biológicas como herpetofauna y ornitofauna e hidrobiológicas de importancia comercial. Asimismo, el diseño de la captación tipo Johnson permite que la velocidad de ingreso se encuentre disminuida debido a la ampliación del área de entrada. Finalmente, la correcta distribución de los difusores que se instalarán en el tramo final de la tubería permitirá una eficiente dilución de los efluentes de la PTAR y la salmuera de la Instalación Desaladora de Agua de Mar (IDAM), disminuyendo la concentración de contaminantes antes de su vertimiento en el cuerpo receptor, cumpliendo con los Estándares de Calidad Ambiental de Agua establecidos por norma y normas internacionales de protección de organismos hidrobiológicos.
- Actualmente en los distritos de Santa María del Mar, Punta Hermosa y San Bartolo existen Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, cuyo efluente tratado es reusado para el riego de áreas verdes de los distritos, dichas plantas presentan ciertas deficiencias en cuanto a la calidad del efluente, no cumpliendo por lo general durante los meses de verano los estándares de calidad para riego, poniendo en riesgo la salud de los ciudadanos. Como parte del proyecto PROVISUR se tiene previsto el cierre de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes para ser reemplazadas por una planta moderna que emplea tecnología eficiente en cuanto a la remoción de carga orgánica, sólidos y Coliformes. El procedimiento de cierre y abandono será de ejecución de SEDAPAL. Sin embargo, estas acciones generarán conflictos sociales y el rechazo hacia el proyecto por parte de las Municipalidades que cuentan con un sistema de tratamiento y generaría costos adicionales sus traslados desde la zona de Santa María del Mar. Por ese motivo, el Concedente ha tomado conciencia de la preocupación inminente y a través de Proinversión se ha elaborado un proyecto complementario que permitirá trazar una conexión desde la toma de la PTAR Nueva en Santa María del Mar hacia los sistemas de riego existentes en los 4 distritos, anulando el conflicto potencial.
- Se realizó un estudio de caracterización ambiental en el Área de Influencia del Proyecto, concluyendo que la calidad de aire, calidad de suelos y nivel de vibraciones están dentro de los estándares de calidad establecidos por normativa nacional. Respecto a los niveles de ruido ambiental existieron en ciertas estaciones niveles

elevados, superando el estándar de calidad ambiental para ruido definido para zona residencial. Dichas estaciones se encontraron en los alrededores a la vía antigua Panamericana Sur.

- De los análisis de calidad de agua marina se determinó que las concentraciones de nitratos se encuentran ligeramente por encima de los estándares de calidad en algunas zonas cercanas a Pucusana y los parámetros microbiológicos (coliformes) se encuentran debajo del estándar de calidad normado, encontrándose ligeras concentraciones en la zona de Embajadores. Respecto a los análisis de la calidad de sedimentos, se realizó la comparación con estándares canadienses encontrando niveles de cadmio elevados que podría causar ligeras afectaciones durante los trabajos de construcción del emisario/inmisario.
- Dentro de área de influencia del proyecto se encontraron importantes especies de aves silvestres residentes y migratorias, a pesar de encontrarse urbana con actividad antropogénica. En la zona marina se determinó que no hay zonas de desove, debido a que estas se dan en las zonas rocosas formadas lejos del área de influencia del Proyecto por lo que no se generará ninguna afectación.
- El estudio demográfico en el área de influencia del proyecto ha determinado que la menor población se encuentra en el distrito de Santa María del Mar. Esto es debido a que la población permanente habita sólo en Villa Mercedes, existiendo un gran número de visitantes durante los meses de verano. Por otro lado, en cuanto a los estándares de ingresos económicos, el distrito de Santa María del Mar cuenta con los más altos valores en comparación con los 4 distritos que conforman el AID del Proyecto. Asimismo, respecto al régimen de propiedad de las viviendas, sólo el 62.44% de las viviendas del área de influencia del Proyecto cuenta con la modalidad de viviendas propias.
- El diagnóstico social también ha determinado que la población involucrada tiene acceso al agua solo en determinadas horas del día. El abastecimiento varía según la estación del año y el precio es impuesto por los proveedores según la temporada y fecha en la que se consigue. Esta calidad de servicio presenta deficiencias y no llega a cubrir las necesidades de la población.
- De los resultados de la identificación y evaluación de impactos en la etapa de construcción del Proyecto, se determinó que los impactos ambientales que se generará son la alteración de la calidad de aire producto de la emisión de partículas y gases de combustión, el incremento del nivel de ruido entorno a los frentes de obra y alteración puntual del relieve marino y hábitat adyacente por la construcción del emisario e inmisario. Del mismo modo, en el componente social se consideró que los principales impactos son el incremento del flujo vehicular en las vías principales, la generación de expectativa laboral y los conflictos sociales por causas como: la llegada de personal de construcción, interrupción de accesos a viviendas por la construcción de redes y la perturbación del paisaje. Sin embargo, estos impactos son mitigados debido a que los trabajos en los balnearios no se realizará en temporada de verano y serán mitigados a través de la correcta ejecución de la Estrategia de Manejo Ambiental del EIA-d, disminuyendo su valorización negativa del impacto de alto o moderado a leve o no significativo. Durante las obras de construcción también existirá impactos positivos significativos debido a la generación de empleo directo e indirecto y la valorización de los predios por la mejora del servicio de saneamiento en general. Asimismo, existirá un cambio de zonificación de "Zona de Recreación Pública" a "Otros Usos" en el predio ocupado por la PTAR/IDAM y Reservorio, esto conllevará a que

residuales para la agricultura de la OMS indican que para riego de cultivos de campos deportivos y parques públicos la concentración de Coliformes termotolerantes con la que debe contar el agua es < 1000 NMP/100 ml. Asimismo, es importante mencionar que con la disponibilidad de 24 lps de agua tratada que proporcionará la PTAR Nueva, se podría ampliar en 150% las áreas verdes de los 4 distritos si se usa por inundación y en 400% si se emplea un sistema de riego tecnificado.

- Durante la operación del proyecto, existirán cisternas que se acerquen al terreno a ser ocupado por la PTAR/IDAM para el abastecimiento del agua para riego, siendo la vía de acceso las calles de Villa Mercedes, muy cerca de la zona de recreación de niños del colegio "la Resurrección del Señor". Por ello, se recomienda hacer seguimiento a los operarios de cisternas en normas de tránsito, haciendo énfasis en cuanto a las restricciones de velocidad (< 20 km/h) y respeto del peatón.
- Se recomienda a las autoridades competentes, agilizar el proyecto complementario para conectar las aguas tratadas de la PTAR nueva de Santa María del Mar hacia las conexiones de riego de cada distrito.
- Se recomienda a los gobiernos locales y SEDAPAL, intervenir en la regulación de vertimientos industriales en la red de alcantarillado en la zona de estudio a través de medidas informativas y aplicando las sanciones respectivas. Es importante que la autoridad competente realice un estudio de ordenamiento territorial para planificar el crecimiento urbano del distrito y control de invasiones.
- Se recomienda sensibilización en la población en lo que respecta al uso racional del agua ya que de lo contrario no se obtendrá el ahorro social proyectado.
- Dado que el Proyecto PROVISUR permite la desalinización del agua de mar procedente de un inmisario, es recomendable su difusión e implementación a lo largo de las grandes ciudades de la costa peruana. Esto se debe a que el mar provee una fuente prácticamente infinita de recurso hídrico, garantizando su sostenibilidad del proyecto sin generar impactos ambientales en términos de disponibilidad y calidad del recurso. Las deficiencias en cuanto a la demanda energética se podrá suplir a través de fuentes energéticas no convencionales como son paneles solares, aprovechando los altos índices de radiación y brillo solar del ecosistema desértico.
- Previa a la ejecución de obras del Proyecto PROVISUR se recomienda que el área de relaciones comunitarias de CODESUR continúe ejecutando acciones de integración de actores, de modo que; a través de talleres, afiches, trípticos, boletines, encuestas, *focus group*, entre otros; permita el diálogo entre la población beneficiada y la empresa. Acciones que deberán de ser coordinadas y con la participación activa de la empresa prestadora SEDAPAL y el Concedente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento).
- SEDAPAL en coordinación con el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento deberán analizar la viabilidad de un proyecto complementario para derivar las aguas tratadas del proyecto PROVISUR hacia los distritos que cuenten con un sistema de reuso.

posiblemente se deje entorno a la PTAR un margen de retiro de 100 m sin edificación urbana (OS 090 - Reglamento Nacional de Edificaciones), aun cuando el sistema de tratamiento nuevo sustenta que puede existir viviendas a menor distancia, dado que tiene control de olores y ruidos. Cabe mencionar que estas disposiciones están a cargo del Gobierno Local y podría ser aprovechado este contorno para ampliar las áreas verdes existentes, mejorando el paisaje y controlando el problema de invasiones y tráfico de terrenos que aqueja a Santa María del Mar, según manifestaron en reuniones con el Alcalde.

- En la etapa de operación los principales impactos ambientales serían la generación de residuos sólidos en la PTAR, la alteración del paisaje y la generación de ruido ambiental de las cámaras de bombeo. Del mismo modo, otra preocupación es la alteración de la calidad de agua de mar y del hábitat entorno a la zona de mezcla en el área de vertimiento, cuya extensión es puntual. Sin embargo, luego de realizar una evaluación mediante estudios de modelamiento de dispersión de contaminantes en el peor escenario previsto y la estratégica disposición de difusores en la sección del emisor submarino, se determinó que el impacto será puntual y de poca intensidad, generando efectos poco significativos en el medio, cumpliendo con los estándares de calidad de agua, sin generar daños graves en la diversidad. Del mismo modo, los impactos en el componente social serán principalmente positivos debido a la mejora de la calidad de vida por el incremento de la cobertura de servicio de saneamiento básico en los distritos involucrados. Los impactos identificados serán mitigados a través de la ejecución de las medidas de mitigación y control señaladas en el EIA-d como son: la instalación de sistemas de amortiguación de ruido, capacitación y sensibilización del personal en normas de buena conducta, respeto a la población y cuidado de los recursos naturales, un eficiente sistema de control de olores, un manejo adecuado de los residuos sólidos a través de empresas prestadoras registradas en DIGESA y el monitoreo de calidad ambiental para dar seguimiento a indicadores físico-químicos y biológicos.
- El estudio de valorización económica de los impactos identificados determinó que se tendrá un ahorro social considerable de S/. 12'454,873.32 durante los 25 años de operación del Proyecto de Concesión. Asimismo que el valor económico total de los impactos ambientales analizados del proyecto asciende a \$ 4'003,528.619.
- En cuanto al proceso de participación ciudadana, se realizó la convocatoria a diversos actores sociales y público en general involucrado directa o indirectamente del Proyecto. Se ejecutó entre los días 19 al 22 de mayo del 2015 los 4 talleres informativos en cada uno de los distritos involucrados, obteniéndose un número considerable de participantes, a los cuales se informó sobre el proyecto y los resultados preliminares del EIA-d. El siguiente evento a realizarse – Audiencia Pública – está previsto a ejecutarse en cada distrito, en el cual se presentarán los resultados finales del Estudio de Impacto Ambiental.
- Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el proyecto "Provisión de Servicios de Saneamiento para los Distritos del Sur de Lima (PROVISUR)", brindará beneficios a la localidad, garantizando su abastecimiento de agua a futuro y tratando de manera correcta sus aguas residuales tratadas sin afectar el ambiente ni salud de la población. Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto es ambientalmente viable y necesaria su implementación.

9.2 RECOMENDACIONES

- El inicio de las obras costeras y marinas del distrito de Santa María del Mar deberá de ser fuera del periodo de verano, meses de mayor concurrencia de visitantes y que podría presentarse mayor afectación.
- Las aguas residuales tratadas en la PTAR deben servir para el mantenimiento de las áreas verdes de los distritos involucrados en el proyecto, tomando en cuenta la norma internacional de la Organización Mundial de Salud (OMS) que recomienda que las ciudades tengan al menos 8m² de área verde por habitante para ser saludables. En este sentido, se recomienda una adecuada gestión municipal para continuar o mejorar el sistema de riego de parques y jardines del distrito, ampliando siempre nuevos espacios con especies forestales para el confort de la población.
- Debido a la presencia de cadmio en los sedimentos, se recomienda durante la etapa de instalación de las tuberías submarinas, delimitar bien la zona de trabajo y minimizar los movimientos de sedimentos y anclaje.
- Se recomienda capacitar y orientar a la población, especialmente Punta Negra, sobre los trámites para la obtención de los títulos de propiedad de sus viviendas y poder obtener así el servicio de agua potable y alcantarillado.
- Se recomienda tomar las medidas necesarias para garantizar el abastecimiento del servicio a la población, teniendo en cuenta que, en la zona del proyecto, durante los meses de verano puede aumentar hasta en un 300%.
- Se recomienda analizar las fuentes de contaminación del mar en Pucusana, debido a la influencia que tiene esta en la calidad de mar de la zona de proyecto.
- Dado que existe una sección de la población que sólo se encuentra en los meses de verano, se recomienda establecer una oficina de información permanente en el distrito de Santa María del Mar, debido a que el eje de desarrollo del proyecto se ejecutará en dicha zona. Asimismo, debe contarse con material informativo, tanto escrito como visual, de manera que los pobladores de todos los distritos involucrados y definidos como Área de Influencia Directa del Proyecto conozcan ampliamente las fases de construcción, operación y abandono de la obra.
- Se recomienda el mantenimiento regular del sistema de captación para prevenir daños u obstrucciones de la infraestructura, esto se hace necesario para mitigar la afectación del medio biológico en la zona de influencia.
- La implementación adecuada de campañas de sensibilización y educación vial por la presencia de vehículos propios de la construcción y operación de las plantas serán un apoyo estratégico para evitar accidentes e incidentes en la zona de estudio. Asimismo, se deberá señalizar las vías de acceso a las plantas para evitar congestiones y posibles accidentes.
- Los lodos generados del tratamiento de la PTAR deberán de ser evacuados como residuos sólidos peligrosos, hasta que se demuestre, a través de un muestreo y ensayos de laboratorio que la composición química y microbiológica del lodo no genera prejuicios para la salud. Se presentará a la autoridad competente los ensayos para que finalmente su disposición final sea llevados a un relleno sanitario autorizado o posiblemente a través de un proyecto proponer una alternativa de reúso para el abono de áreas verdes, en coordinación con las autoridades locales.
- En el caso de usar las aguas residuales para riego, se deberá usar el agua proveniente de la salida de la PTAR, teniendo en cuenta que en el Análisis de aguas