

## **Relatorio de Impacto Ambiental**

### **PROYECTO**

# **“PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE SAN LORENZO – ESSAP S.A.”**

**Consultora: Ing. Lorena Paradedda  
CTCA MADES I - 923**

***NOVIEMBRE, 2024***

## ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN .....	6
1.1. ANTECEDENTES.....	6
1.2 NOMBRE DEL PROYECTO .....	6
1.3 RESPONSABLE DEL PROYECTO .....	7
1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.5 OBJETIVOS .....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivo Específico .....	8
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	8
1.7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA .....	10
2.1.1 Área de Influencia Directa (AID) .....	10
2.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII).....	10
2.2 MEDIO FÍSICO.....	10
2.2.1 Clima .....	10
2.2.2 Aire .....	12
2.2.3 Relieve.....	12
2.2.4 Geología e hidrogeología.....	12
2.2.5 Suelos.....	13
2.2.6 Hidrografía de la zona de proyecto.....	13
2.3 MEDIO BIOLÓGICO - BIODIVERSIDAD.....	15
2.3.1 Fauna .....	15
2.3.2 Flora .....	15
2.4 PARQUE SOLIDARIDAD .....	16
2.5 POBLACIÓN Y MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	17
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	19
3.1 PROCESO DE TRATAMIENTO .....	19
3.2 COMPONENTES, PROCESOS Y TECNOLOGÍAS .....	20
3.2.1 Sistema de desbaste grueso – (bloque N°1).....	20
3.2.2 Pozo de Bombeo – (bloque N°1) .....	21
3.2.3 Sistema de desbaste medio – (bloque N°2).....	23



3.2.4 Sistema de desbaste fino – (bloque N°2).....	25
3.2.5 Sistema de desarenado y desengrasado – (bloque N°3).....	26
3.2.6 Sistema de Desodorización – (bloque N°2) .....	26
3.3 INSTALACIONES VARIAS.....	27
3.3.1 Sistema de alimentación y distribución de agua .....	27
3.3.2 Sistema de alimentación eléctrica y control .....	27
3.3.3 Visualización y control desde la Pantalla táctil en Sala de Tableros .....	28
3.3.4 Sistema de Control y Adquisición de Datos – SCADA.....	28
3.3.5 Sistema contra incendios.....	28
3.3.6 Otras redes internas .....	29
3.3.7 Circuito cerrado de vigilancia .....	29
3.4. ESPECIFICACIONES VARIAS .....	29
3.4.1. Materias primas e insumos .....	29
3.4.2. Equipos.....	30
3.4.3. Recursos humanos.....	31
3.5 ACTIVIDADES VARIAS.....	31
4. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS.....	33
4.1. CONSTITUCIÓN NACIONAL DEL PARAGUAY.....	33
4.2. LEYES NACIONALES .....	34
4.2.1. Ley N° 1.183/85. Código Civil .....	34
4.2.2. Ley N° 836/80. Código Sanitario.....	35
4.2.3. Ley N° 1.160/97. Código Penal.....	35
4.2.5. Ley N° 1.561/00. Crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente .....	36
4.2.6. Ley N° 294/93. Evaluación de Impacto Ambiental .....	36
4.2.8. Ley N° 716/95. Que sanciona delitos contra el Medio Ambiente.....	36
4.2.9. Ley N° 3.966/10. Orgánica Municipal.....	36
4.2.10. Ley N° 3.239/07. Recursos Hídricos del Paraguay .....	36
4.2.11. Ley 1.614/00. General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para la República del Paraguay .....	37
4.2.12. Ley 3.956/09. Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay .....	45



4.2.13. Ley N° 1.100/97. Prevención de la Polución Sonora.....	45
4.3. DECRETOS, RESOLUCIONES Y ORDENANZAS.....	46
4.3.1. Decreto 10.579. Por El Cual Se Reglamenta La Ley N° 1561/2000 “Que Crea El Sistema Nacional Del Ambiente, El Consejo Nacional Del Ambiente Y La Secretaria Del Ambiente” .....	46
4.3.2. Decreto 453/13. Por el cual se reglamenta la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental .....	46
4.3.3. Decreto 954/13. Por el cual se modifican y amplían los artículos 2º, 3º, 5º, 6º inciso E) 9º, 10º, 14º y el anexo del Decreto N° 453, por el cual se reglamenta la Ley N° 294/1990 “De Evaluación de Impacto Ambiental” y su modificatoria, la Ley N° 345/1994, y se deroga el decreto N° 14.281/1996 .....	46
4.3.4. Decreto 18.831/86. Establece Normas de Protección del Medio Ambiente	46
4.3.5. Decreto 14.390/92. Reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.....	46
4.3.8. Resolución 246/13 SEAM. Por la cual se establecen los documentos para la presentación de Estudio de Impacto Ambiental Preliminar – EIAp y Estudio de Disposición de Efluentes – EDE en el Marco de la Ley 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” .....	47
4.3.9. Resolución 245/13 SEAM. Por la cual se establece el procedimiento de aplicación del decreto reglamentario N° 453/13 a los Proyectos ingresados a la Secretaria del Ambiente bajo la vigencia del Decreto N° 14.281/96 en el marco de la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” .....	47
4.3.10. Resolución 244/13 SEAM. Por la cual se establecen las tasas a ser percibidas, en el marco de la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, en vista a la aplicación del Decreto Reglamentario N° 453/13 a los Proyectos ingresados a la Secretaria del Ambiente .....	47
4.3.11. Resolución 2.127/05 SEAM. Establece los plazos para la presentación de los estudios contemplados en el marco de la Ley 294/93 .....	47
4.3.12. Resolución 2.194/07 SEAM. Por la cual se establece el Registro Nacional de Recursos Hídricos, el Certificado de Disponibilidad de Recursos Hídricos, y los procedimientos para su implementación.....	47
4.3.13. Resolución N° 251/2018, Por La Cual Se Establecen Los Términos Oficiales De Referencia Para La Presentación De Mapas Temáticos E Imagen Satelital; El Proceso De Análisis Cartográfico De La Dirección De Geomática, En El Marco De La Ley 294/93 De Evaluación De Impacto Ambiental. ....	48
5. DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO .....	49
5.1. CONSIDERACIONES Y CRITERIOS PRELIMINARES .....	49



5.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES POTENCIALES DE CAUSAR IMPACTO.....	54
5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	54
5.3.1. Caracterización de impactos.....	54
5.3.1 Impactos positivos .....	54
5.3.2. Impactos potencialmente negativos.....	58
5.3.2.1. Medio Físico .....	58
5.3.2.2. Medio Social .....	60
5.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	61
5.3.1. Aplicación del Método de Lista de Control Modificada.....	61
5.3.2. Aplicación de la Matriz de Importancia de Impactos Modificada.....	63
5.3.1. Conclusiones generales sobre los aspectos ambientales del Proyecto .....	67
6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	69
6.1. INTRODUCCIÓN.....	69
6.2. ORGANIZACIÓN DE RESPONSABILIDADES.....	69
6.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN (PPM) .....	69
6.3.1. Programa de Gestión de Aguas Residuales .....	69
6.3.2. Programa de Gestión de Residuos Sólidos .....	70
6.3.3. Programa de Gestión de Calidad del Aire.....	71
6.3.4. Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas.....	72
6.3.5. Programa de emergencia .....	72
7. PLAN DE MONITOREO .....	76
7.1. INTRODUCCIÓN.....	76
7.2. DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES.....	76
7.3. PROGRAMAS DE MONITOREO DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA). .....	77
8. EQUIPO EVALUADOR.....	78
9. ANEXOS.....	79

## 1. PRESENTACIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

La ciudad de San Lorenzo ha tenido un crecimiento poblacional y urbano muy elevado, sin que el desarrollo de la infraestructura básica acompañe dicho crecimiento. Es una ciudad con una elevada densidad poblacional, punto obligado de salida de la capital por medio de las Rutas 1 y 2, lo cual le confiere una situación crítica en el tránsito vehicular y a su vez ha contribuido al desarrollo de la misma como centro comercial, financiero y educativo.

Entre los principales desafíos que trae la urbanización se encuentra la provisión de servicios básicos: de agua potable, alcantarillado sanitario, energía eléctrica, puestos de salud, centros educativos, entre los muchos que debe proveer un municipio a sus habitantes. Este proyecto de ampliación de la red de alcantarillado sanitario y una nueva planta de tratamiento de efluentes cloacales, constituye, per se, un proyecto de mitigación de los impactos sociales y ambientales que traen consigo las aguas cloacales no recolectadas y no tratadas.

El proyecto “Ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Efluentes de la Ciudad de San Lorenzo”, forma parte de las obras priorizadas del estudio de Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Asunción y Área Metropolitana (APM), que será ejecutado en diferentes etapas, a corto y mediano plazo. La misma incluye la ampliación y mejoramiento del servicio de alcantarillado sanitario de San Lorenzo, por medio de la rehabilitación de las tuberías colectoras existentes, la construcción de nuevas redes de tuberías colectoras y la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales existente.

En esta etapa del mismo, la construcción se encuentra finalizada, siendo el Ministerio de Obras Públicas (MOPC), el Organismo Ejecutor del Programa y como Co-Ejecutor actuará la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay S.A. (ESSAP S.A.). Por lo tanto, a fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente se presenta el Estudio de Impacto Ambiental donde se establece el Plan de Gestión Ambiental a ser implementado por la ESSAP S.A. exclusivamente en lo referente a la operación y mantenimiento del proyecto.

### 1.2 NOMBRE DEL PROYECTO

“PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE SAN LORENZO – ESSAP S.A.”

Este proyecto se incorpora a los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario administrados por la ESSAP S.A. En su inicio, el mismo fue identificado como parte de las obras priorizadas del estudio de Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Asunción y Área Metropolitana (APM).

Como se indicó el proyecto y por tanto el presente EIA se refiere específicamente a la etapa operativa de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de San Lorenzo.

### 1.3 RESPONSABLE DEL PROYECTO

Como se indicó, el ente ejecutor de las obras fue el MOPC y la ESSAP es la operadora de la misma, desde su traspaso oficial. Por tanto, se detalla a continuación los responsables del proyecto por parte de la ESSAP.

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay, ESSAP S.A.
<b>RUC</b>	80024191-6
<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>	José Berges N° 516 casi San José
<b>CIUDAD</b>	Asunción
<b>TELÉFONO/FAX</b>	595-21-202095
<b>PÁGINA WEB</b>	<a href="http://www.essap.com.py">www.essap.com.py</a>
<b>RESPONSABLES</b>	Abog. Luis Fernando Bernal, <i>Presidente</i>

**Cuadro 1.** Datos del Responsable durante la operación.

Es importante destacar que, los responsables de ejecutar el Plan de Gestión Ambiental son los operarios de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Lorenzo y el personal administrativo de la ESSAP S.A, cada quien, según sus funciones y la disponibilidad presupuestaria asignada a cada Gerencia, Coordinación y/o Dirección.

### 1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sistema de alcantarillado sanitario de ESSAP, en el área prestacional de San Lorenzo, forma parte del sistema de alcantarillado sanitario del Gran Asunción, y opera desde el año 1978. Este sistema se halla dentro de la cuenca hidrográfica del arroyo San Lorenzo, que a su vez es afluente del arroyo Yuquyry, uno de los principales afluentes de la cuenca del Lago Ypacaraí.

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1. Objetivo General

El Programa tiene como objetivo general contribuir a mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de la población del Área Metropolitana de Asunción (AMA), y en particular, las que viven en las cuencas de los arroyos urbanos que desembocan en la Bahía de Asunción y en la ciudad de San Lorenzo. Este Proyecto en particular, busca atender el componente ambiental y la problemática de saneamiento de la ciudad de San Lorenzo y forma parte de las acciones para mejorar las condiciones del Lago de Ypacaraí.

### 1.5.2. Objetivo Específico

El objetivo específico del Proyecto es la operación correcta de la PTAR San Lorenzo, así como el mantenimiento de la misma a fin de lograr la correcta disposición final de las aguas residuales recolectadas en la red de alcantarillado sanitario a los cuerpos receptores. De esta manera se prevé contribuir a mejorar la calidad de las aguas del río Paraguay, mediante a través de una descarga del tipo subfluvial y un tratamiento preliminar de las aguas colectadas.

Cabe mencionar que con la operación actual de la PTAR no solo favorece la disminución de la contaminación del río Paraguay sino también el mejoramiento de la calidad de vida de la población asentada, tanto en el inmueble mediante la formalización de propiedades, como de la población aledaña.

## 1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en el abastecimiento de agua a la ciudad de San Lorenzo a través de la ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario. El estudio pretende establecer los parámetros mediante los cuales se pueda justificar la obra con una razonable inversión de capital por parte del Estado Paraguayo, maximizando los beneficios a la población del proyecto, que comprende en forma directa, la población urbana de Puerto Casado, y en forma indirecta el resto de las localidades del Chaco Central.

El modelo diseñado tiene como objetivo proveer el servicio de abastecimiento de agua a San Lorenzo y la contribución al mejoramiento ambiental a través de la calidad del río Paraguay y a la salud y calidad de vida de los usuarios de la ESSAP S.A. en el Gran Asunción.

## 1.7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El sistema de alcantarillado sanitario de ESSAP, en el área prestacional de San Lorenzo, forma parte del sistema de alcantarillado sanitario del Gran Asunción, y opera desde el año 1978.

Este sistema se halla dentro de la cuenca hidrográfica del arroyo San Lorenzo, que a su vez es afluente del arroyo Yuquyry, uno de los principales afluentes de la cuenca del Lago Ypacaraí.

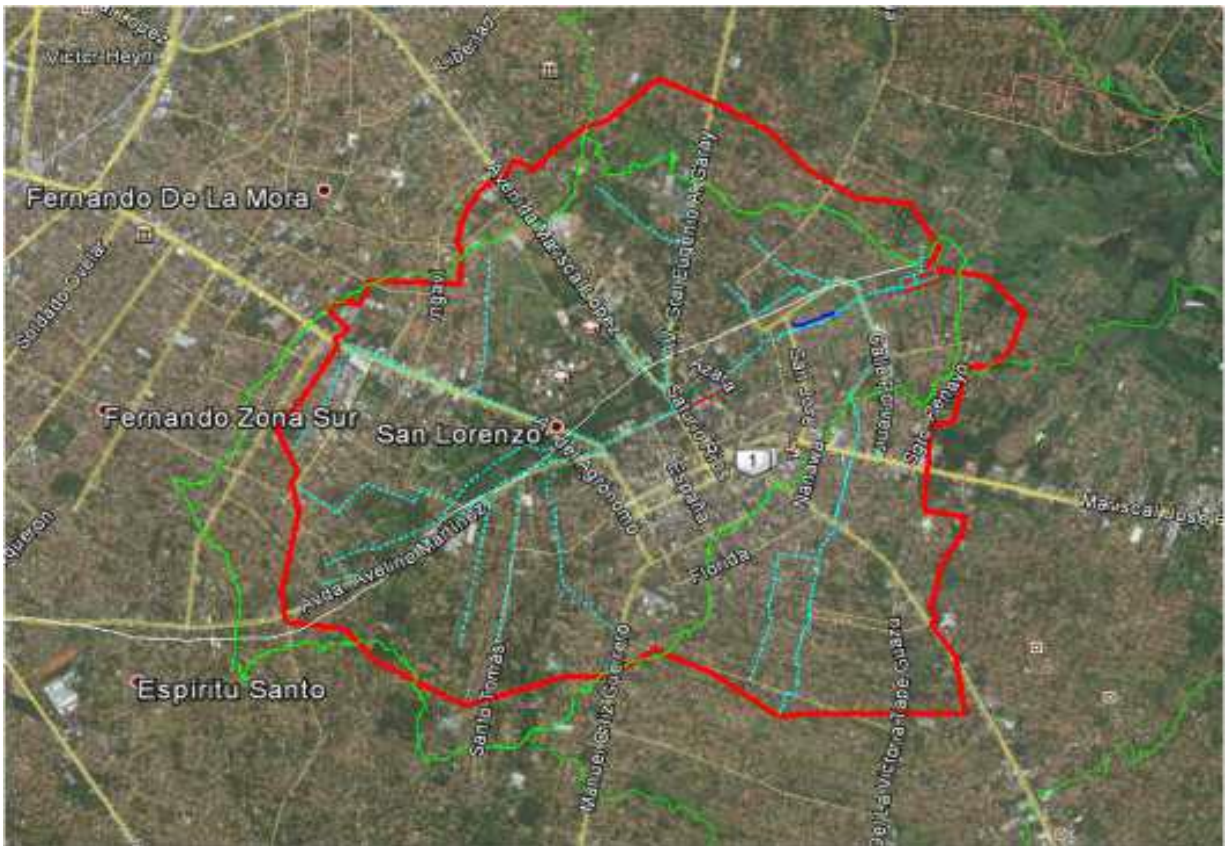


Figura 1. Ubicación de la zona del proyecto.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

La ciudad de San Lorenzo está ubicada aproximadamente a 12 km, al sureste de la capital, se encuentra en el departamento Central y es un importante centro comercial, financiero y económico, siendo después de Asunción, la ciudad más poblada del Área Metropolitana de Asunción (AMA).

San Lorenzo limita al norte con Luque, al sur con Ñemby, al este con Capiatá y al oeste con Fernando de la Mora. La ciudad está dividida en 57 barrios, siendo los que conforman el microcentro de San Lorenzo: San Francisco, San Pedro, Inmaculada, San Blas, Corazón de Jesús y María Auxiliadora. En estos barrios se concentran la mayor parte de las actividades comerciales, administrativas y financieras. Son además el casco histórico de la ciudad.

### 2.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de influencia Directa (AID) es el área en la cual está ubicada la planta de tratamiento y los colectores a ser rehabilitados y los nuevos a ser construidos. Se debe considerar la diferencia entre la cuenca hidrográfica, el área de prestación de servicio de agua potable de la ESSAP y el área de cobertura de alcantarillado, por la misma ESSAP.

Las áreas de prestación de servicio de alcantarillado en la mayoría de los casos coinciden o son muy cercanos a los límites de las cuencas hidrográficas, porque se busca conducir las aguas servidas por gravedad.

En el informe del proyecto operativo, se presentan toda la información sobre las áreas de cobertura de agua potable y alcantarillado sanitario, así como la población servida, las densidades por barrio y la población proyectada.

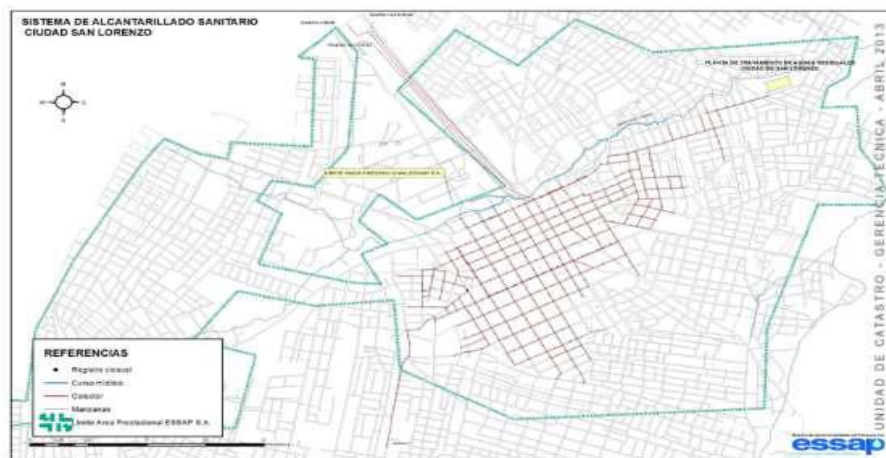


Figura 2. Área de cobertura de agua potable (celeste) y colectores cloacales (rojo)

### 2.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta (AII) es el municipio de San Lorenzo, con énfasis en el Arroyo San Lorenzo y el afluente el arroyo Tayasuapé. Estos dos arroyos son afluentes del arroyo Yuquyry, el cual a su vez es uno de los principales afluentes del sistema Lago Ypacaraí y Río Salado. Por lo cual se tendrá en cuenta las implicancias de este proyecto, en la cuenca del Lago.

En la imagen de uso de suelo de la cuenca del Lago Ypacaraí, se observa que el territorio de área de influencia correspondiente a las cuencas del arroyo San Lorenzo y Tayasuapé es de uso urbano.

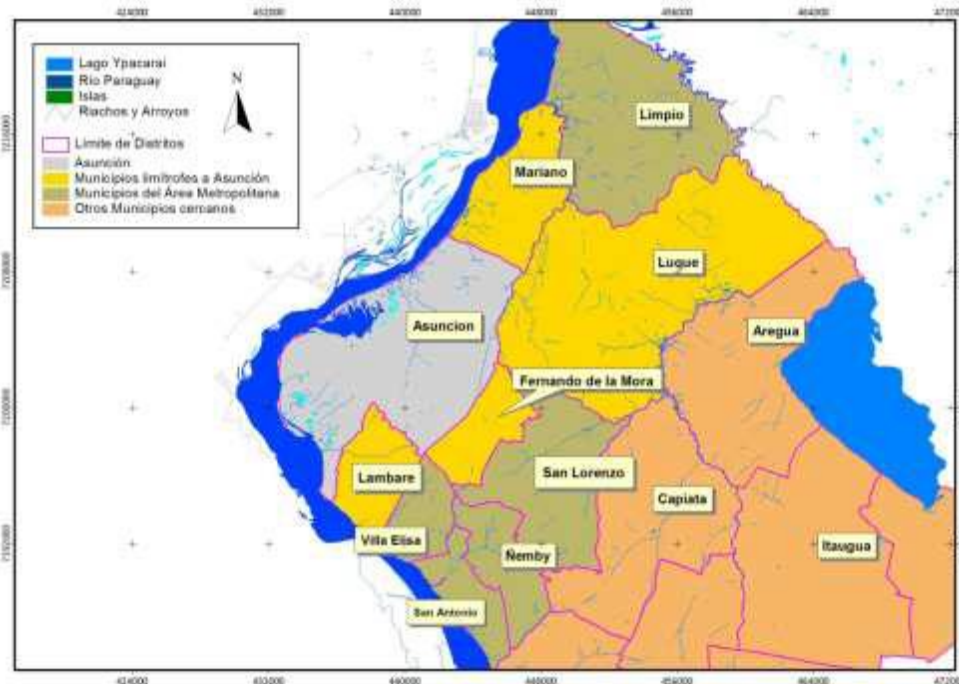


Figura 3. Ubicación de los Distritos del Área Metropolitana de Asunción

## 2.2 MEDIO FÍSICO

### 2.2.1 Clima

La ciudad de San Lorenzo está ubicada en el área Metropolitana de Asunción, en una zona de clima subtropical, con veranos calurosos y húmedos e inviernos que pueden presentar heladas.

La temperatura media anual es de 23°C, con temperaturas máximas medias diarias en los meses de verano que superan los 35 °C; la precipitación promedio anual es de 1.400 mm. Las tormentas son frecuentes que están definidas por los fuertes vientos y las precipitaciones intensas, ocasionado graves daños a la población.

La precipitación mensual máxima registrada en el aeropuerto de Asunción de 1969 al 2000, ocurrió el mes de Noviembre de 1997, con 513 mm/mes y la segunda ocurrió el mismo verano, en Febrero de 1998 con 436 mm/mes. Estos valores son muy probables de estar vigentes aún ahora, porque los grandes eventos extremos ocurrieron en 1983 y 1997/98.

Las precipitaciones máximas registradas en 24 horas durante el periodo de 1937 a 2000 para Asunción corresponden a 190.8 mm/día el 22 de diciembre de 1997 y la segunda de 161.7 mm/día en noviembre de 1982.

### 2.2.2 Aire

En un estudio realizado en el año 2010, Asunción fue calificada como la "tercera ciudad con aire más contaminado de Latinoamérica" luego de Ciudad de México y Santiago de Chile, debido principalmente a un fuerte pasivo ambiental por el uso de combustibles de mala calidad y del mantenimiento de un parque automotor obsoleto en promedio, que fomentan emisiones de gases muy contaminantes. (Centro Mario Molina Chile, UNEP y PETROBRAS, "Diagnóstico de Contaminación atmosférica y recomendaciones para la Gestión de la Calidad del Aire", Abril 2011).

En diciembre de 2014, se han presentado los resultados preliminares del segundo estudio de calidad del aire en Asunción, y se observó que en los últimos cuatro años se redujo en promedio un 30% el nivel de contaminación atmosférica en Asunción.<sup>1</sup>

### 2.2.3 Relieve

Las 3.300 ha de la cuenca están subdivididas por unas serranías que se encuentran más bajo sobre el eje sudoeste/noreste, que corre a través del área central del municipio. Al oeste, el terreno se inclina entre 1 en 40 y 1 en 60 hacia el arroyo San Lorenzo que fluye hacia el noreste. Al este, el terreno se inclina en aproximadamente 1 en 50 hacia el arroyo Tayasuapé.

### 2.2.4 Geología y suelos

Se encuentra dentro de una fosa tectónica, en la cual durante el Cretácico Medio hasta finales del Terciario fueron depositadas las formaciones del Grupo Asunción, encima de rocas silúricas. Son sucesivamente la Formación Patiño, la Formación Cerro Perú y la Formación Ita Pytá Punta, caracterizadas por areniscas friables de grano grueso a fino – en el caso de las Formaciones Patiño y Cerro Perú teniendo conglomerados en su parte basal. Intrusivos de edad oligocena-miocena penetran localmente los sedimentos del Grupo Asunción. Las zonas altas de la cuenca están formadas por suelo blando de arena suelta, que cubre la formación de arenisca dura de misiones.

Las áreas intermedias tienen depósitos de arena y arcilla roja friable de cementación variable, conocido como formación Post Misiones. En la zona baja de la cuenca, la

erosión eólica y pluvial de estas rocas ha resultado en depósitos aluviales, comprendidos por arena arcilla y sedimentos. El nivel freático es generalmente alto en la zona baja de la cuenca.

### **2.2.5 Hidrografía – Cuencas**

En el Distrito de San Lorenzo, se encuentra un cauce con el mismo nombre: el arroyo San Lorenzo, afluente del arroyo Yuquyry, perteneciente a la cuenca del lago Ypacaraí.

Como se indica en el APM, los patrones naturales de drenaje muestran una caída general hacia el este, con corrientes que drenan hacia el lago Ypacaraí, con excepción de un área muy pequeña que se encuentra hacia el norte, en dirección al Municipio de Luque, que drena al arroyo Abay, que pertenece a la cuenca del río Paraguay.

La extensión de la cuenca es la siguiente: al noreste, limita con la cuenca Itay siguiendo una cresta de serranías de hasta 150 m de elevación. El límite continúa a lo largo de la misma serie de serranías al oeste y al sur del municipio.

Solo una parte de las 3.300 ha del municipio ha sido incluida dentro del área del proyecto. Los límites al norte y al este se han establecido en base a los límites de las proyecciones de desarrollo urbano.

El límite este ha sido fijado a lo largo del arroyo Tayasuapé y al norte el límite ha sido relacionado con el del desarrollo urbano proyectado; el cual también coincide con el límite establecido por el plan director de agua potable.

Las áreas intermedias tienen depósitos de arena y arcilla roja friable de cementación variable, conocido como formación Post Misiones. En la zona baja de la cuenca, la erosión eólica y pluvial de estas rocas ha resultado en depósitos aluviales, comprendidos por arena arcilla y sedimentos. El nivel freático es generalmente alto en la zona baja de la cuenca.

### **2.2.6 Hidrografía – Cuencas**

En el Distrito de San Lorenzo, se encuentra un cauce con el mismo nombre: el arroyo San Lorenzo, afluente del arroyo Yuquyry, perteneciente a la cuenca del lago Ypacaraí.

Como se indica en el APM, los patrones naturales de drenaje muestran una caída general hacia el este, con corrientes que drenan hacia el lago Ypacaraí, con excepción de un área muy pequeña que se encuentra hacia el norte, en dirección al Municipio de Luque, que drena al arroyo Abay, que pertenece a la cuenca del río Paraguay.

La extensión de la cuenca es la siguiente: al noreste, limita con la cuenca Itay siguiendo una cresta de serranías de hasta 150 m de elevación. El límite continúa a

lo largo de la misma serie de serranías al oeste y al sur del municipio.

Solo una parte de las 3.300 ha del municipio ha sido incluida dentro del área del proyecto. Los límites al norte y al este se han establecido en base a los límites de las proyecciones de desarrollo urbano.

El límite este ha sido fijado a lo largo del arroyo Tayasuapé y al norte el límite ha sido relacionado con el del desarrollo urbano proyectado; el cual también coincide con el límite establecido por el plan director de agua potable.



Figura 4. Cuencas Hidrográficas (verde), Cuenca Sanitaria (rojo) y las Rutas 1 y 2

### 2.2.7 Hidrogeología – El Acuífero Patiño

El distrito de San Lorenzo está ubicado en su totalidad sobre el Acuífero Patiño, el cual tiene una sobreexplotación; básicamente porque la recarga es menor a la extracción de agua del mismo. Este acuífero abarca una zona de 1.770 m<sup>2</sup> y espesor medio de 150 m entre latitudes 25°05' y 25°38' S y longitudes 57°08' y 57°41' W. Esta área tiene una forma triangular, bordeada en el noroeste y oeste por el río Paraguay, e incluye en su territorio la ciudad de Asunción y la zona conurbana constituida por las ciudades lindantes de San Lorenzo, M. R. Alonso, Luque, Fernando de La Mora, Lambaré, Ñemby, Villa Elisa y Capiatá, además de otra decena de municipios del Dpto. Central y una pequeña parte del Dpto. de Paraguari.

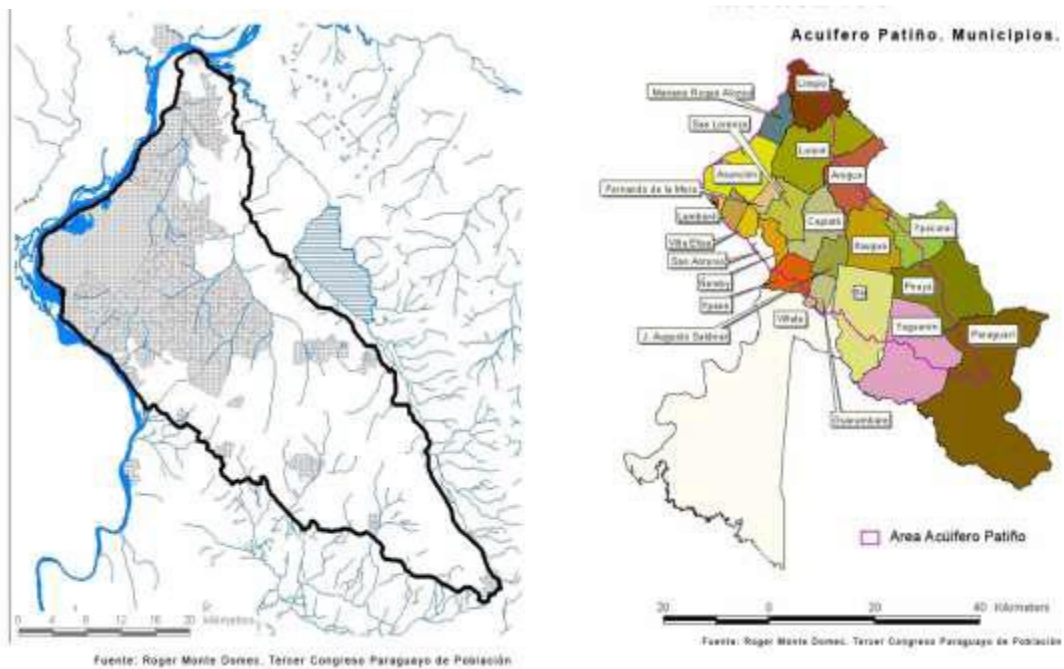


Figura 5. Delimitación del Acuífero Patiño y los Municipios.

## 2.3 MEDIO BIOLÓGICO – BIODIVERSIDAD

La zona de estudio corresponde a la Ecorregión Litoral Central, que es termomésófila constituida por agrupaciones arbóreas en macizos y masas irregulares y heterogéneas, que alternan con abras y campos, de origen a veces edáfico y a veces antrópico (Tortorelli, 1966).

Son masas boscosas de transición entre las de la Selva Central, Aquidabán y las del este del Chaco. Los tipos de comunidades naturales en la ecorregión son (Vera, 1988, inéd.): lagunas, bañados, esteros, bosques en suelos saturados, ríos, arroyos, nacientes de agua, bosques semicaducifolios medios y bajos y sabanas.

### 2.3.1 Fauna

La zona, presenta fuerte influencia chaqueña en su fauna. La presencia de grandes esteros, hacen que sea el hábitat de muchas especies acuáticas y de una gran cantidad de aves.

La fauna íctica es la que nos ocupa en este proyecto porque son bioindicadores de la calidad del agua.

En general, en Paraguay sobreviven actualmente más de 200 especies de peces, 645 de aves y 167 de mamíferos, además de otras especies. Según los estudios pertinentes, solo el 0,3% de las especies existentes de peces son comercializadas.

### 2.3.2 Flora

Las especies más frecuentes de la flora son: *Sapiumhaemospermum* (Kurupika'y); *Pithecellobiumscalare* (tataré); *Enterolobiumcontortisiliquum* (timbó); *Gleditsiaamorphoides* (Espina de corona); *Erythrina crista-galli* (Ceibo); *Salixhumboldtiana* (Sauce); *Diplokelebafloribunda* (Yvyráitá). En relación a la presencia de flora chaqueña se pueden citar *Schinopsisbalansae* (Quebracho colorado) y *Copernicia alba* (Karanda'y).

Por ser una zona de transición, se observa la influencia chaqueña, en la cual predominan la vegetación espinosa semi-árida en el oeste, bosques sub-húmedos en el noreste, y sabanas con ciertas especies como el caranda'y, en el sureste, mientras que en la Región Oriental se aprecia una vegetación diferente en su mayor parte, con bosques húmedos, campos cerrados y sabanas profusamente regadas por una nutrida red de ríos y arroyos.

## 2.4 POBLACIÓN Y MEDIO SOCIOECONÓMICO

El departamento Central tiene una superficie de 2.465 km<sup>2</sup>, que representa el 0.61 % del territorio nacional, y alberga a 2.221.180 habitantes, que representan el 33 % de la población del país, lo cual muestra la gran densidad de la zona, de aproximadamente 900 habitantes por km<sup>2</sup>, comparado con la densidad nacional de 16 hab/km<sup>2</sup>.

San Lorenzo, es un distrito del departamento Central, que tiene una superficie de 5.668 Ha y se encuentra distante unos 10 km del microcentro de la ciudad de Asunción, formando parte del Departamento Central. Su población total es de alrededor de 204.000 habitantes, con densidad poblacional de 36,05 hab/Ha (3.605 hab/km<sup>2</sup>, 2002) y tasa de crecimiento de 4,6.

Limita al norte con la ciudad de Luque; al este con Capiatá; al sur con Ñemby y Capiatá; al oeste con Fernando de la Mora y Villa Elisa; y está dividida en 52 barrios.

### 2.4.1 Actividades económicas

Sus principales actividades son el comercio y la industria ya que la ubicación estratégica de este municipio lo hace bastante apto para las actividades comerciales, la ciudad recibe un abundante flujo de personas y transportes diariamente, es ruta obligada en el recorrido del Gran Asunción.

En las avenidas Julia Miranda Cueto de Estigarribia y Mcal. Estigarribia, se puede observar una densa actividad comercial, por ejemplo: tiendas de electrodomésticos en general, casas de empeños, supermercados, mueblerías, departamentos, entre otros.

Los principales bancos, financieras y cooperativas también se encuentran en dichas arterias y sus alrededores.

## 2.4.2 Instituciones educativas

San Lorenzo es llamada la "Ciudad Universitaria" porque se encuentra dentro de los límites del municipio, la Sede central y el Campus de la Universidad Nacional de Asunción. La Universidad Nacional de Asunción, cuenta con un predio amplio, con vegetación y fácil acceso, otras instituciones universitarias que posee el municipio son: Universidad Tecnológica Intercontinental, Universidad del Pacífico, Universidad Autónoma San Sebastián, Centro Evangélico Menonita de Teología Asunción (CEMTA), sede de la Universidad Evangélica del Paraguay y la Universidad Privada San Lorenzo (UNISAL).

Instituciones prestigiosas de educación escolar existen en la ciudad de San Lorenzo, como el Colegio Nacional Génesis, el Instituto Sagrada Familia regido por la Congregación Javeriana de Urgel, el Colegio Privado Gabriela Mistral, como también el Centro Regional de Educación Saturio Ríos (CRESR), nombre en memoria del primer telegrafista de América del Sur de origen sanlorenzano, considerada la institución más grande del país.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### 3.1 COMPONENTES

El MOPC fue el Órgano Ejecutor del Proyecto, el cual se divide en dos grandes componentes:

1. Red de colectores: tramos nuevos y recomposición parcial de la red existente.
2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Los horizontes de intervención son 2025 (fase 1), 2035 (fase 2) y 2045 (fase 3), para una cobertura de la población dentro de la cuenca San Lorenzo y parte del Tayasuapé creciente desde el porcentaje actual inferior al 20% hasta el 95% al año horizonte 2045.

El proyecto cuenta con dos etapas: constructiva y operativa.

La red de colectores tiene dos alternativas que son: red convencional o red condominial, con prácticamente los mismos impactos ambientales, diferenciados por la magnitud y profundidad de las zanjas o ubicación de las mismas. No obstante, el impacto social es diferente y en caso de las redes convencionales, el principal impacto es cierre temporal de calles, zanjas más profundas, potencial merma de ingresos en los locales comerciales, entre otros. Por otro lado, la construcción de las redes condominiales, debe estar acompañada de un plan social con apoyo en lo técnico y organizacional, a fin de facilitar y fortalecer la gestión de los vecinos para la construcción de la red, que facilite la comunicación y con ello la implementación del proyecto, a fin de mitigar potenciales conflictos entre vecinos, este programa está contemplado en el PGA, así como en el programa de comunicación.

En el caso de la PTAR, las etapas son las mismas, solamente que se ha diseñado la implementación en tres fases, a fin de ir mejorando la PTAR y aumentando su capacidad en el tiempo.

### 3.1.1 Descripción de la PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de San Lorenzo es la primera en su tipo en cuanto a proceso y calidad. Cumple con las tres etapas del proceso que son el pretratamiento, tratamiento biológico y tratamiento químico. Esta diseñada para el tratamiento de aguas residuales domiciliarias e industriales sin aditivos químicos en el proceso, con una capacidad para 18.000 m<sup>3</sup>/día o para 165.000 habitantes.

La contribución de tratamiento incide positivamente en las condiciones del arroyo San Lorenzo y su vertido final al lago Ypacaraí, ya que el agua que ingresa al cauce hídrico del arroyo posterior al proceso se encuentra tratada y desinfectada.

Cabe mencionar que las instalaciones son totalmente automatizadas y controladas por un sistema de supervisión SCADA, lo que permite que el control de los procesos sea muy riguroso gracias a los instrumentos de medición instalados en las distintas etapas del proceso, las cuales pueden ser monitoreadas en tiempo real y contrastado gracias a la instalación de un laboratorio con equipos de última generación.

La PTAR de San Lorenzo cuenta con las siguientes instalaciones:

- Rejillas gruesas seguidas de elevación;
- Desarenador tipo caja de arena aireada, con eliminación parcial de flotantes;
- Tamices con abertura de 3 mm.
- Reactores “RAFA” – Reactores anaerobios de manto de fangos con flujo ascendente;
- Eliminación y tratamiento de los gases efluentes de los RAFAs;
- Elevador para alimentar filtros percoladores;
- Filtros biológicos percoladores seguidos de decantadores secundarios, con eliminación química del fosforo. Los lodos retenidos en los decantadores secundarios se enviarán en los RAFAs;
- Desinfección en cloro;
- Tanque de recepción y espesamiento de los lodos retirados de los RAFAs;
- Deshidratación de lodos decantadores centrífugos.

El diseño de la PTAR fue definido en el proyecto preparado por ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C., sin embargo, algunas modificaciones fueron sugeridas por Nippon Koei, y los siguientes cambios fueron aceptados por ESSAP y MOPC:

- Cambios de las bombas del elevador final propuestas inicialmente con bombas de tornillo por motobombas sumergidas. Dado que la altura de elevación ha aumentado debido a la necesidad de elevar los niveles de agua de los RAFAs, las bombas previstas inicialmente no responderían a la nueva situación.
- Los reactores RAFAs requirieron modificaciones para su buen funcionamiento, con el fin de permitir el acceso a los mismos y un mejor control de la retirada de espumas, el muestreo de mantos de lodos y la descarga de lodos, además de cubrir la zona de decantación de los reactores para controlar los olores;
- Con el cambio de la elevación final de las aguas residuales, la ubicación del tratamiento preliminar (desarenadores y tamices) se reubicó a una zona mas cercana a los RAFAs.
- El material de relleno de los filtros precoladores se sustituyó, para presentar mayor eficiencia del tratamiento complementario por FBP, sin embargo, los tanques de los FBP y decantadores secundarios fueron mantenidos;
- Los lodos retenidos en los decantadores secundarios, aun muy activos, se enviarán para su estabilización en los RAFAs, previéndose flexibilidad en el tratamiento de estos lodos;
- Para controlar los olores y los problemas de corrosión, provenientes de los stripping, se incluyó en la PTAR un sistema de eliminación y tratamiento de gases del efluente de los RAFAs

### 3.1.2 Descripción de las unidades de tratamiento

#### 3.1.2.1 Tratamiento preliminar

Es necesario eliminar en primera instancia los sólidos gruesos, materiales flotantes, inertes y grasas que incorporan las aguas residuales influentes a la PTAR, cuya remoción resulta obligatoria para un correcto funcionamiento de los procesos subsecuentes en la planta. Las operaciones del Pretratamiento incluyen necesariamente el desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado de las aguas influentes.

- **Obra de llegada:** Se proyecta una obra de llegada compuesta por una arqueta de reunión de los dos colectores de aguas residuales del agua residual influente a las nuevas instalaciones; dicha arqueta incorpora una compuerta mural de



aislamiento general de accionamiento por husillo manual y volante de emergencia y aliviadero de emergencia de tal forma que se pueda conseguir el aislamiento completo de la PTAR y la completa derivación de las aguas al cauce receptor a través del correspondiente colector del by-pass general.

- **Pozo de gruesos:** Desde la obra de llegada el agua pasa hacia el pozo de gruesos donde se produce la sedimentación de los sólidos más pesados y voluminosos. El pozo de gruesos se dimensiona en forma tronco piramidal con una superficie en planta de 28 m<sup>2</sup>, altura recta de 0,9 m y altura del tronco de 0,4m, consiguiendo un volumen útil total de 34 m<sup>3</sup> y un tiempo de retención superior a 1,5 minutos al caudal máximo previsto de llegada a la planta en el año horizonte 2.045.

El pozo de gruesos se equipa con cuchara bivalva de 500 l de capacidad, polipasto eléctrico de 2.000 kg de capacidad y contenedor de 5.000 l.

- **Elevación de agua bruta:** continuación del pozo de gruesos el agua bruta se dirige, a través de una reja de predesbaste manual de 100 mm de paso, 9 m de longitud y 2 m de altura constituida por perfiles estructurales, hacia la cámara de bombeo en la que se disponen cuatro (3+1R) Tornillos de arquímedes capaces de elevar un caudal unitario de 220 l/s a una altura de 11,43 m. Cada tornillo se dispone en cámara aislada mediante compuerta mural de accionamiento eléctrico.

Tal disposición consigue ya en el horizonte correspondiente a la Fase 1 (horizonte 2025) realizar el pretratamiento de 660l/s, es decir, un caudal superior al caudal máximo previsto la alimentación de los reactores RAFA en las fases 2 y 3 (horizonte 2045).

La longitud de cada tornillo es de 18,6m y su construcción se diseña mediante hélice de doble entrada y 1.800 mm de diámetro. Su disposición se realiza con ángulo de inclinación de 38° y grupo de accionamiento motorizado de 45 Kw dotado de su correspondiente variador de velocidad.

La entrada sucesiva en funcionamiento de cada una de las unidades es realizada mediante el control de nivel de agua en la cámara de bombeo.

- **Desbaste de sólidos:** El sistema de desbaste que se propone está constituido por tres (3) canales de 1m de anchura, equipados dos de ellos con reja automática de gruesos de 30 mm de luz de paso seguido de un tamiz autolimpiante de finos de 3 mm de luz de paso. Los canales se aíslan con compuertas de accionamiento manual.

Los canales han sido equipados con dos (2) sensores de nivel por canal, para

comandar de manera automatizada los sistemas de limpieza o para indicar cualquier incidencia en el desarrollo normal del desbaste.

Igualmente, se instalan otros dos (2) sensores de nivel, uno (1) en el canal de reparto del agua a los tres canales de pretratamiento y otro en el canal de salida y reparto a los desarenadores. Los residuos retenidos por los equipos de desbaste son volcados y transportados a dos (2) tornillos transportadores compactadores que los envían a dos contenedores de 5 m<sup>3</sup> de capacidad. Se dispone de un tercer contenedor de 5 m<sup>3</sup> de capacidad como reserva.

### **3.1.2.2 Tratamiento biológico anaeróbico – Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA)**

La alternativa de tratamiento primario seleccionada es la denominada Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente y manto de lodos conocido en la industria como RAFA, posee las siguientes ventajas:

- Funciona hidráulicamente, no requiere fuente de energía.
- Baja producción de lodo, el lodo excedente sale bien estabilizado y listo para ser deshidratado.
- Admite altas tasas de cargas hidráulicas y orgánicas.
- El periodo de residencia hidráulica es de pocas horas y el de residencia celular de varios días.
- Genera biogás con alta concentración de metano susceptible de ser aprovechado para la generación de energía eléctrica.
- Rendimiento elevado de remoción de DBO/DQO en tasas que oscilan un 70/80%
- Poco espacio requerido y bajo coste de inversión.
- Bajo coste de operación.

### **3.1.2.3 Tratamiento biológico aeróbico complementario – Filtros biológicos percoladores + decantadores secundarios**

- **Filtros Biológicos Percoladores:** conocidos también como Lechos Bacterianos, constituyen la variante mas tradicional dentro de los procesos de biopelícula empleados para el tratamiento biológico de las aguas residuales.

Se trata de un proceso aerobio, en el que el agua residual, después de haber sido sometida a un tratamiento previo (pretratamiento y tratamiento primario), percola por gravedad a través de un material de relleno, que constituye el material soporte sobre el que se desarrollan y crecen los microorganismos, formando una película de espesor variable. El material de relleno se encuentra



fijo, en el interior del reactor, presentando una elevada superficie específica.

- **Decantadores secundarios:** es necesaria la disposición de un sistema de decantación por gravedad a continuación de los filtros percoladores, con el objeto de separar el agua tratada de la biopelícula desprendida (fango en exceso).

El dimensionamiento de los decantadores se realiza considerando una carga hidráulica inferior a 30 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día, resultando de un sistema de tres (3) decantadores de gravedad de 23 m de diámetro y 4 m de altura sobre vertederos necesarios en las fases 2 y 3.

La afluencia máxima a un decantador será de 440 L/s, que corresponde a la afluencia máxima a un solo decantador.

La tubería que conecta al fondo de los decantadores con la fosa receptora de lodos para su eliminación tiene un diámetro nominal DN 100 mm.

### **Otros procesos**

- **Reducción del fósforo:** La exigencia de calidad en el vertido con valores de fósforo por debajo del nivel 4 mg/l , obliga a plantear la necesidad de abatimiento del fósforo por vía química mediante precipitación del contenido en fósforo del vertido con cloruro férrico ( Cl<sub>2</sub>Fe<sub>3</sub>).

Se ha realizado el cálculo del consumo de reactivo necesario teniendo en cuenta la recomendación de la normativa alemana ATV que establece una relación molar de dos (2) moles de hierro por mol de fósforo a precipitar.

En consecuencia, se establece una instalación de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico compuesta por un depósito de almacenamiento de cloruro férrico de 30 m<sup>3</sup> de capacidad, que proporciona una autonomía de funcionamiento superior a 13 días en el horizonte 2045 y 18 días para el horizonte 2025, además de cuatro (4) bombas dosificadoras de membrana (3+1 de reserva para el horizonte 2025, 2+1 de reserva para la fase 1) de 54 l/h de capacidad unitaria a 100 m.c.a y potencia de 90 w.

- **Cloración:** La exigencia de la normativa de mantener en continuo en el vertido un nivel de coliformes fecales inferior a 4.000 NMP / 100 ml, obliga a plantear como última fase del proceso de tratamiento un sistema de desinfección por cloración mediante dosificación por hipoclorito sódico.

Teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales y el código de buenas prácticas existente en países con gran experiencia en este campo, el diseño de la correspondiente cámara de cloración se realiza considerando un tiempo de retención hidráulico superior a 30 minutos del caudal punta de diseño de la

instalación.

En consecuencia, nuestro proyecto plantea la disposición de una cámara de cloración laberíntica de 1.100 m<sup>3</sup> suficiente para conseguir el citado parámetro de diseño en el horizonte temporal correspondiente a la fase 3 (año 2.045).

#### 3.1.2.4 Tratamiento en fase sólida – Lodos

El tratamiento de lodos se resume en el tanque de recepción / espesamiento de los lodos extraídos de los reactores RAFA y en la deshidratación de los lodos mediante decantadores centrífugos.

Los lodos se retirarán de los RAFA mediante bombas directamente al tanque de lodos (espesador de diseño original, con 544 m<sup>3</sup>) para su deshidratación. Se utilizarán dos bombas (una de reserva) para los reactores.

- **Deshidratación de lodos:** se realizará mediante decantadores centrífugos. Se utilizará todo el sistema de deshidratación de lodos espesados presentados en el proyecto original, que tiene capacidad suficiente para deshidratar los lodos espesados producidos.
- **Acondicionamiento de fangos:** se ha seleccionado la dosificación de polielectrolito, para tal fin se instalará un equipo de preparación de polielectrolito y tres bombas de dosificación de tornillo helicoidal, una de ellas en reserva.
- **Sistema de desodorización:** El proyecto propone la utilización de un sistema de desodorización conjunto tanto para el aire encerrado del sistema de espesamiento como para el aire del edificio de deshidratación, como forma de evitar la generación de malos olores en la zona de manejo de fangos.

Se considera en consecuencia necesario desodorizar un volumen total de aire de 900 m<sup>3</sup> a un ritmo de 10 renovaciones/hora lo que supone un caudal de aire de diseño a desodorizar de 9.000 m<sup>3</sup>/h.

#### 3.1.2.5 Línea de gas

Tal y como se indica en el apartado sobre el diseño de los reactores RAFA, una de las principales ventajas de su utilización reside en la viabilidad del aprovechamiento energético del biogás producido en el proceso mediante la generación de energía eléctrica en motores de combustión.

En el presente proyecto y considerando una tasa de producción de 0,35 m<sup>3</sup> de biogás por kilogramo de DQO eliminado, se nos genera un volumen diario de biogás por reactor RAFA comprendido entre 750 y 920 metros cúbicos dependiendo del año horizonte que se considere.

Para disminuir la inversión inicial se ha decidido realizar el aprovechamiento

energético mediante la instalación de motor de biogás en las futuras fases de ampliación. Hasta el año horizonte 2.025 correspondiente a la Fase 1 se ha considerado la instalación únicamente del sistema de purga de los cuatro (4) reactores RAFA a construir en dicha fase y sus correspondientes sistemas de purga y quemado del biogás en antorcha.

El conjunto de las instalaciones diseñadas es el siguiente:

- **Sistema de purga del biogás:** El diseño del reactor RAFA dispone de cuatro (4) campanas de recogida de 36 m de longitud dispuestos longitudinalmente; en cada uno de ellos se dispone un sistema de captación de biogás compuesto por un total de seis (6) purgas de 25 mm de diámetro y colector común para las 24 purgas de 80 mm, ambos contruidos en acero inoxidable, en el cual se colocan el correspondiente conjunto de elementos de seguridad compuesto por un depósito de condensados, apagallamas y cortallamas.
- **Colector general:** Los colectores procedentes de cada uno de los reactores RAFA se reúnen en un colector común de 150 mm construido en acero inoxidable que transporta la totalidad del biogás generado hasta la aspiración del grupo de soplantes de canal lateral necesarias para crear la depresión necesaria para la presurización del conjunto del sistema. En dicho colector se instala de nuevo el correspondiente conjunto de elementos de seguridad compuesto por un depósito de condensados, apagallamas y cortallamas.
- **Antorcha de biogás:** El quemado del biogás sobrante de la instalación se realiza utilizando una antorcha de 4" y capacidad de quemado de 460 Nm<sup>3</sup>/h con 13 mm ca de pérdida de carga. El funcionamiento se controla mediante control de llama piloto y sistema automático de encendido compuesto por electrodo, termopar y armario de control; el sistema detecta la ausencia de llama en el piloto de la antorcha, descargando 6.000 V durante un tiempo aproximado de 10 s provocando el reencendido.

#### Sistema de recuperación energética

De acuerdo con las estimaciones de producción de biogás realizadas para la fase 3 (año horizonte 2.045) sería viable la instalación a capacidad plena de un grupo motogenerador de 250 kw de potencia eléctrica instalada.

La línea de gas necesaria en este caso para el correcto funcionamiento del motor, debería incorporar al sistema especificado anteriormente, una torre de desulfuración del biogás previamente a su combustión en el motor de forma que limite el contenido de azufre del biogás al exigido por el fabricante para poder garantizar el número de horas de funcionamiento adecuado.

### 3.4. ESPECIFICACIONES VARIAS

#### 3.4.1. Materias primas e insumos

- Grasa resistente al agua a base de litio
- Grasa de alto rendimiento MULTIS COMPLEX EP 2 o similar para rodamientos
- Aceite sintético CLP PG ISO VG 220 o similar, para el reductor"
- Aceite sintético CLP PG ISO VG 220, o similar, para el reductor
- Grasa de alto rendimiento MULTIS COMPLEX EP 2 o similar para rodamientos"
- aceite hidráulico HLP-D (camara de sellado y camara de inspeccion)
- HARMONY AW ISO VG 32 GULF
- AW 32 COASTAL
- Refrigerante Glycol Frostox WS (camisa de refrigeracion)
- Total Coolant 110/-3°C LUBRIBRAS"
- Grasa resistente al agua a base de litio
- Aceite sintético CLP PG ISO VG 220, o similar, para el reductor
- Grasa de alto rendimiento MULTIS COMPLEX EP 2 o similar para rodamientos"
- Aceite sintético CLP PG ISO VG 460 o similar, para el reductor
- Grasa de alto rendimiento MULTIS COMPLEX EP 2 o similar para rodamientos"
- Aceite mineral ISO VG 220 para el reductor
- VELTRON ISO VG 220"

#### 3.4.2. Equipos

- Compuertas murales manuales:
- Reja mecanica HUBER TrashMax 9510/2000x1172/30
- Reja mecanica HUBER
- HUBER TrashMax 8510/2000x1172/30"
- Bomba centrífuga totalmente sumergible marca SULZER, modelo XFP206J-CB2-PE450/4-D05\*10C con motor Premium Efficiency que, de acuerdo con IEC 60034-30,
- Potencia: 45kW, Caudal: 676,8 m<sup>3</sup>/h, Altura: 16,5 m"
- Rejas automaticas de cadena, identificacion 19-374-E.01-0 /A-B
- Tamiz de finos en canal A-B
- Lavador compactador de sólidos, A/B

### 3.4.3. Recursos humanos

En este sentido, el personal asignado por el Contratista durante la fase de operación asistida es el siguiente:

- 1 Jefe de operaciones con experiencia contrastada en explotación de instalaciones de tipo similar
- 1 Técnico de mantenimiento de equipos electromecánicos con experiencia contrastada en tareas similares en instalaciones industriales
- 5 auxiliares de operación

El personal operativo designado por la ESSAP aún no fue confirmado, pero se tomará como base lo aplicado por la Empresa Contratista dependiendo de la disponibilidad presupuestaria.

### 3.5 ACTIVIDADES VARIAS

A continuación, se enlistan una serie de actividades citadas por la Coordinación, las que se llevarán a cabo en la PTAR como parte del normal funcionamiento de la planta.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIPO</b>
1	Registro de caudal de bombeado y temperatura ambiente	Cada hora	Registro
2	Registro de parámetros eléctricos generales de la instalación	Cada 12 horas	Registro
3	Completar el parte diario por turno	Cada 8 horas	Registro
4	Registro de cuantahoras de funcionamiento de equipos de bombeo de entrada a PTAR y nivel de combustible de grupo electrógeno de emergencia	Cada 8 horas	Registro
5	Limpieza general del predio / interior de casetas y edificios	diaria	Mantenimiento básico
6	Riego de áreas verdes (periodo de verano)	diaria	Mantenimiento básico
7	Corte de pasto	quincenal	Mantenimiento básico
8	Riego de áreas verdes (periodos de invierno)	quincenal	Mantenimiento básico



9	Registro y verificación de nivel del tanque de almacenamiento de agua	diaria	Registro
10	Inspección visual de equipos	diaria	Mantenimiento básico
11	Otros registros (precipitación, visitas externas, singularidades, etc)	diaria	Registro
12	Participación autorizada de operadores en tareas conjuntas de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos	diaria	Mantenimiento básico
13	Recesos reglamentarios	diaria	Actividad personal
14	Aseo personal	Diaria	Actividad personal
15	Limpieza de interior de canales de desbaste	semanal	Mantenimiento básico
16	Asistencia para la retirada de contenedores	variable	Mantenimiento básico
17	Toma de muestras de agua para ensayos de calidad	mensual	Mantenimiento básico

**Cuadro 3.** Actividades para el funcionamiento de la PTAR.

**Fuente:** Coordinación Operativa de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.



## 4. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS

En el presente Estudio se han identificado las normas ambientales, de salud pública y seguridad vigente, a fin de que la ESSAP planifique, ejecute y opere el Sub-proyecto planteado bajo el cumplimiento de las mismas. A continuación, se mencionan las normas legales a observarse.

### 4.5. CONSTITUCIÓN NACIONAL DEL PARAGUAY

La Constitución Nacional es la norma principal del Estado Paraguayo y en ella se establece:

**Artículo 6.-** De la calidad de vida. La calidad de vida será promovida por el Estado mediante planes y políticas que reconozcan factores condicionantes, tales como la extrema pobreza y los impedimentos de la discapacidad o de la edad. El Estado también fomentará la investigación sobre los factores de población y sus vínculos con el desarrollo económico social, con la preservación del ambiente y con la calidad de vida de los habitantes.

**Artículo 7.-** Del derecho a un ambiente saludable. Toda persona tiene derecho a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado. Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del Ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente.

### 4.6. LEYES NACIONALES

#### 4.6.1. Ley N° 1.183/85. Código Civil

**Artículo 1954.-** La ley garantiza al propietario el derecho pleno y exclusivo de usar, gozar y disponer de sus bienes, dentro los límites y con la observancia de las obligaciones establecidas en este Código, conforme con la función social y económica atribuida por la Constitución Nacional al derecho de propiedad. También tiene facultad legítima de repeler la usurpación de los mismos y recuperarlos del poder de quien los posea injustamente. El propietario tiene facultad de ejecutar respecto de la cosa todos los actos jurídicos de que ella es legalmente susceptible; arrendarla y enajenarla a título oneroso o gratuito, y si es inmueble, gravarla con servidumbres o hipotecas. Puede adjudicar su propiedad y abandonar la cosa simplemente, sin transmitirla a otra persona.

**Artículo 2000.-** El propietario está obligado, en el ejercicio de su derecho, especialmente en los trabajos de explotación industrial, a abstenerse de todo exceso en detrimento de la propiedad de los vecinos. Quedan prohibidos en particular las

emisiones de humo o de hollín, las emanaciones nocivas y molestas, los ruidos, las trepidaciones de efecto perjudicial y que excedan los límites de la tolerancia que se deben los vecinos en consideración al uso local, a la situación y a la naturaleza de los inmuebles. El propietario, inquilino o usufructuario de un predio tiene el derecho a impedir que el mal uso de la propiedad vecina pueda perjudicar la seguridad, el sosiego y la salud de los que habitan. Según la circunstancia del caso, el juez puede disponer la cesación de tales molestias y la indemnización de los daños, aunque mediare autorización administrativa.

#### **4.6.2. Ley N° 836/80. Código Sanitario**

Reglamenta funciones del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social para dictar resoluciones en materias de prevención y control de contaminación ambiental.

**Artículo 66.-**Queda prohibida toda acción que deteriore el medio natural, disminuyendo su calidad, tornándolo riesgoso para la salud.

**Artículo 68.-** El Ministerio promoverá programas encaminados a la prevención y control de la contaminación y de polución ambiental y dispondrá medidas para su preservación, debiendo realizar controles periódicos del medio para detectar cualquier elemento que cause o pueda causar deterioro de la atmósfera, el suelo, las aguas y los alimentos.

#### **4.6.3. Ley N° 1.160/97. Código Penal**

**Artículo 197.-** Ensuciamiento y alteración de las aguas.

1º El que indebidamente ensuciará o, alterando sus cualidades, perjudicará las aguas, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa. Se entenderá como indebida la alteración cuando se produjera mediante el derrame de petróleo o sus derivados, en violación de las disposiciones legales o de las decisiones administrativas de la autoridad competente, destinadas a la protección de las aguas.

**Artículo 198.-** Contaminación del aire.

1º El que utilizando instalaciones o aparatos técnicos, indebidamente:

1. contaminara el aire; o
2. emitiera ruidos capaces de dañar la salud de personas fuera de la instalación, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

**Artículo 200.-**Procesamiento ilícito de desechos.

1º El que tratara, almacenara, arrojara, evacuara o de otra forma echara desechos:

1. fuera de las instalaciones previstas para ello; o
2. apartándose considerablemente de los tratamientos prescritos o autorizados por disposiciones legales o administrativas, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

2º Se entenderán como desechos en el sentido del inciso anterior las sustancias que sean:

1. venenosas o capaces de causar enfermedades infecto – contagiosas a seres

humanos o animales;

2. explosivas, inflamables, o, en grado no bagatelario, radioactivas; o

3. por su género, cualidades o cuantía capaces de contaminar gravemente las aguas, el aire o el suelo.

4.2.5. Ley N° 1.561/00. Crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo **Nacional del Ambiente y la Secretaria del Ambiente**

4.2.6. Ley N° 294/93. **Evaluación de Impacto Ambiental**

4.2.8. Ley N° 716/95. **Que sanciona delitos contra el Medio Ambiente**

4.2.9. Ley N° 3.966/10. **Orgánica Municipal**

4.2.10. Ley N° 3.239/07. **Recursos Hídricos del Paraguay**

**Artículo 11.-**La autoridad de los recursos hídricos establecerá el Registro Nacional de Recursos Hídricos a fin de conocer y administrar la demanda de recursos hídricos en el territorio nacional.

**Artículo 13.-**Todo habitante de la República del Paraguay es sujeto de derecho de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos con diversos fines, en armonía con las normas, prioridades y limitaciones establecidas en la presente Ley, con excepción a lo establecido en la Ley N° 1614/00 “GENERAL DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PUBLICO DE PROVISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPUBLICA DEL PARAGUAY”.

**Artículo 28.-** Previo a su realización todas las obras o actividades relacionadas con la utilización de los recursos hídricos deberán someterse al procedimiento de EVIA y sus reglamentaciones. Quedan exceptuados de esta obligación de los usos relacionados con el ejercicio del derecho previsto en el Artículo 15 de la presente ley.

4.2.11. Ley 1.614/00. **General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para la República del Paraguay**

Artículo 2.- Servicio. El servicio regulado comprende:

**Alcantarillado Sanitario:** implica la recolección, conducción, tratamiento, disposición final y comercialización de las aguas residuales, y la disposición de los residuos del tratamiento.

**Artículo 3.-**Condiciones esenciales del servicio: El servicio definido en los términos del artículo 2º se declara como servicio público nacional, con los alcances establecidos en la Constitución Nacional y se prestará en condiciones de continuidad, sustentabilidad, regularidad, calidad, generalidad e igualdad, de manera tal que se asegure su eficiente prestación a los usuarios, la protección de la salud pública y del medio ambiente y la utilización racional de los recursos.

**a. Cobertura de los servicios.** La planificación, aprobación y cumplimiento de los respectivos programas de inversión deberán procurar el ciento por ciento con servicios de provisión de agua potable y alcantarillado Sanitario.



### **Capítulo 3 – Efluentes Industriales o Asimilables.**

**Artículo 62.-** Vigilancia y Control de Descargas. El Prestador deberá imponer a los Usuarios mecanismos de automonitoreo, fijando los parámetros, las frecuencias, tipo de muestras y demás requisitos a observarse.

Los laboratorios que realicen los ensayos deberán estar debidamente autorizados por la Autoridad Competente en la materia y sus procedimientos y técnicas de muestreo y análisis cumplirán con las normas nacionales o subsidiariamente con los estándares internacionales, vigentes.

**Artículo 63.-** Monitoreo de las Descargas y Responsabilidad del Prestador.

El Prestador será responsable de la detección, monitoreo y análisis de las descargas industriales que se viertan a las redes del alcantarillado sanitario. La frecuencia y tipo de muestreo, así como la cantidad y clases de análisis, serán determinados por el propio Prestador en función de las áreas específicas de prestación. Detectada una contaminación en cualquier punto de la red, o un cuerpo receptor, compete al Prestador identificar el origen, y adoptar aquellas medidas que posibiliten restablecer la calidad de las descargas, a cuyo efecto dispondrá de las atribuciones indicadas en el artículo 60º del presente Reglamento.

**Capítulo 4 – Descarga en cuerpos receptores: Artículo 65.-** Tratamiento y Disposición de los Efluentes.

El Prestador debe desarrollar un programa de tratamiento de efluentes que satisfaga los requerimientos de los límites de descarga a cuerpo receptor que se incluyen en el Anexo II del presente Reglamento, en función del nivel de avance que se establezca en el Contrato de Concesión.

En cuanto a los métodos de disposición de lodos, el Prestador deberá ajustarse a la legislación vigente en la materia, y a las disposiciones establecidas en el Contrato de Concesión.

El Prestador deberá establecer, mantener, operar y registrar un régimen de muestreo regular y de emergencia, de los afluentes y efluentes de las plantas de tratamiento.

En el Anexo VIII se establece la meta de cumplimiento y la forma de control para los parámetros correspondientes a los efluentes de las plantas de tratamiento.

#### **4.2.12. Ley 3.956/09. Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay**

**Artículo 14.-** Deberes de las personas. En el proceso de gestión de los residuos sólidos, serán considerados como deberes de las personas los señalados a continuación:

- a) pagar, en forma oportuna, los servicios dados por el municipio, cancelar las multas y demás cargas aplicadas por el mencionado organismo;
- b) cumplir con las normas y recomendaciones técnicas que hayan sido establecidas por las autoridades competentes;
- c) almacenar los residuos y desechos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales, para evitar daños a terceros y facilitar su recolección, según lo

establecido en esta Ley y su reglamento. La persona natural o jurídica, pública o privada, que genere o posea residuos sólidos, es corresponsable de la gestión integral de ellos. Para evitar que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente, deberá proceder a la eliminación de los mismos, de conformidad con las disposiciones de la presente Ley y su reglamento.

**Artículo 17.-** Disposición inicial. La generación de los residuos sólidos implica obligaciones en el generador; por tanto, deberá realizar el almacenamiento previo en recipientes adecuados a su volumen, manejo y características particulares, con el fin de evitar su dispersión. Toda edificación que requiera un sitio de almacenamiento temporal de residuos sólidos deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones: a) los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso; b) cumplir con las condiciones de diseño y mantenimiento establecidas en la normativa sanitaria.

**Artículo 33.-** Prohibición. Se prohíbe la quema o incineración y la disposición de residuos sólidos a cielo abierto, en cursos de agua, en lagos o lagunas o en los lugares de disposición final que no sean rellenos Sanitarios. Se prohíbe también la participación de menores de edad en cualquiera de las etapas de la gestión.

#### **4.2.13. Ley N° 1.100/97. Prevención de la Polución Sonora**

**4.2.14. Ley N° 1.066/65** Que crea la Administración Nacional de Navegación y Puertos (A.N.N.P.) como Ente Autotárctico y Establece su Carta Magna

Artículo 5.- Para el cumplimiento de sus fines son atribuciones y deberes de la Administración Nacional de Navegación y Puertos:

d- Mantener los canales, vías de navegación fluvial y acceso a los puertos, en condiciones que permita la navegación normal durante todo el año.



#### **4.7. DECRETOS, RESOLUCIONES Y ORDENANZAS**

**4.7.1. Decreto 10.579. Por El Cual Se Reglamenta La Ley N° 1561/2000 “Que Crea El Sistema Nacional Del Ambiente, El Consejo Nacional Del Ambiente Y La Secretaria Del Ambiente”**

**4.7.2. Decreto 453/13. Por el cual se reglamenta la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental**

**Artículo 2.** Las obras y actividades mencionadas en el Artículo 7° de la Ley N° 294/1993 que requieren la obtención de una Declaración de Impacto Ambiental son:

(..) **o) Planta de tratamiento de aguas servidas**

**De los consultores ambientales y de los responsables de la implementación del plan de gestión ambiental.**

**Artículo 9.-** a) El responsable de una obra o actividad sujeta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental deberá contar con la asesoría técnica de un consultor inscripto en la SEAM. El responsable de la obra o actividad y el consultor serán responsables del contenido y de la veracidad de los documentos que presenten a la SEAM.

**Artículo 10.-** El proponente deberá designar una persona responsable de la correcta implementación del plan de gestión ambiental que podrá ser el consultor u otra persona.

**4.7.3. Decreto 954/13. Por el cual se modifican y amplían los artículos 2º, 3º, 5º, 6º inciso E) 9º, 10º, 14º y el anexo del Decreto N° 453, por el cual se reglamenta la Ley N° 294/1990 “De Evaluación de Impacto Ambiental” y su modificatoria, la Ley N° 345/1994, y se deroga el decreto N° 14.281/1996.**

**4.7.4. Decreto 18.831/86. Establece Normas de Protección del Medio Ambiente**

**Artículo 4.-** Queda prohibido verter en las aguas, directa o indirectamente, todo tipo de residuos, sustancias, materiales o elementos sólidos, líquidos o gaseosos o combinaciones de estos, que puedan degradar o contaminar las aguas o los suelos adyacentes, causando daño o poniendo en peligro la salud o vida humana, la flora, la fauna o comprometiendo su empleo en explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales o su aprovechamiento para diversos usos.

**4.7.5. Decreto 14.390/92. Reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo**

Establece las medidas que deben ser observadas por el empleador y el trabajador en el área de seguridad, higiene y medicina en el trabajo. Se establecen condiciones de los establecimientos o centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección, edificios y locales, instalaciones auxiliares, servicios higiénicos, instalaciones de primeros auxilios, locales provisionales, prevención y extinción de incendios, prevención de incendios, medios de extinción de incendios, señalización, instalaciones eléctricas, recipientes a presión y aparatos que generan calor y frío,

hornos y calderas, frío industrial, máquinas y herramientas, máquinas y herramientas portátiles, aparatos de izar y transporte, aparejos aparatos de izar, ascensores y montacargas transportadores de materiales, manipulación, almacenamiento y transporte vehículos de transporte por el interior de los centros o lugares de trabajo transporte automotor, trabajos con riesgos especiales, trabajos en altura, excavaciones y cimientos, medio ambiente de trabajo, higiene industrial, sustancias químicas en ambientes industriales, control de plagas, protección personal, medios parciales de protección, medios integrales de protección, exámenes médicos obligatorios de admisión y periódicos, organización de la salud ocupacional en los lugares de trabajo, del servicio de higiene y medicina en el trabajo, del servicio de higiene del trabajo.4.3.6. Decreto 18.880/02. Decreto Reglamentario de la Ley 1.614/2000 General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario

**Artículo 2.-**El Registro Nacional de Recursos Hídricos está destinado a la inscripción de todas las personas físicas y jurídicas, de derecho público y privado que se encuentran en posesión de recursos hídricos, o con derechos de uso y aprovechamiento o que realicen actividades conexas a los recursos hídricos, las que deberán registrarse en la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos de la Secretaria del Ambiente.

## DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

### 4.8. CONSIDERACIONES Y CRITERIOS PRELIMINARES

Este capítulo comprende la identificación de los impactos ambientales derivados o potencialmente derivados de la PTAR de San Lorenzo, según las actividades desarrolladas para su funcionamiento.

Los impactos ambientales fueron identificados según el **medio** físico, biótico y social (antrópico) que podría ser afectado y los **factores o aspectos** ambientales dentro de cada medio según la significancia y el alcance de los medios estudiados y los factores o aspectos en ellos analizados. Los medios se describen brevemente a continuación.

#### Medio Físico

Trata de los componentes ambientales que carecen de vida y no son identificados con los seres vivos de ninguna especie. Entre ellos, se asumieron:

- *El Suelo:* Incluye tanto a la superficie del suelo como a las estructuras subterráneas (geología). En cuanto al suelo, con la implementación de proyectos/emprendimientos de infraestructura se ocasiona transformaciones del uso del suelo con las consecuentes alteraciones de algunas de sus propiedades. La importancia de los impactos ambientales sobre el suelo dependerá de las características especiales que poseen, de los usos previstos de los mismos y de la magnitud de las obras y actividades previstas.
- *El Agua:* El agua constituye uno de los elementos fundamentales para la vida; así también, es uno de los aspectos que más frecuentemente sufre alteraciones ambientales por causa de las actividades antrópicas, ocasionando enfermedades en humanos, animales y el deterioro de la vida vegetal. Estos dos factores determinan la importancia que ha de otorgarse a este recurso en estudios de este tipo.
- *El Aire:* En su contexto general, la atmósfera es estudiada en tanto que constituye uno de los vehículos más efectivos de transporte de materiales, lo que pueden afectar factores o elementos en sitios distantes o fuera del área misma de intervención del Emprendimiento. La importancia de los impactos ambientales sobre el aire será en función de las condiciones atmosféricas de sitio de emplazamiento del Emprendimiento, de la presencia de poblaciones o ecosistemas en las cercanías o en el área del mismo, así como del tipo de actividades y obras previstas.
- *El Paisaje:* El concepto de paisaje presenta aristas conceptuales muy subjetivas. El criterio que se ha utilizado en este estudio incluye las condiciones naturales del terreno donde se ubica el Proyecto, así como su entorno; además, se incluyen las condiciones de ausencia de residuos, efluentes y/o de contaminación de los cursos hídricos que ocasione un panorama poco agradable a la vista.

### Medio Biótico

Trata de los componentes ambientales que poseen vida, más específicamente de la vida animal y vegetal. Entre ellos se consideraron:

- *Fauna:* Se refiere a todo lo relacionado con las especies de animales e insectos de las áreas intervenidas, incluyendo las especies ictícolas, anfibias y migratorias.
- *Flora:* Se refiere a las especies de flora terrestre y acuática de las áreas intervenidas con el Emprendimiento y de las cercanías de los mismos.

### Medio Social (antrópico)

Trata de los componentes que incluyen las actividades humanas, los aspectos relacionados con el bienestar de las personas y las infraestructuras, los servicios por ellas desarrolladas, entre otros aspectos relacionados. Entre ellos se ha considerado:

- *Esquema Socio – Económico:* Por un lado, se refiere a aspectos de la situación actual y futura de la economía de las personas, con relación a los efectos del Emprendimiento, que podrían influir en beneficio o desmedro de las actividades económicas. Por otro lado, hace referencia a aspectos de calidad de vida, bienestar, salud y seguridad de las personas, que podrían ser afectados por algunas de las actividades del Proyecto.
- *Salud y seguridad ocupacional:* Se refiere a aspectos que influyen en la salud y seguridad de los operarios de las obras y del personal que se encargará del mantenimiento durante la etapa de operación.

Luego de la identificación se ha realizado una evaluación de los impactos ambientales considerando la naturaleza de los mismos y su significado en relación a las condiciones ambientales existentes. Los criterios utilizados para evaluar las características de los impactos se basan en los conceptos establecidos en el Decreto Reglamentario N° 14.281/96 de la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, actualmente derogado pero que proporciona igualmente conceptos útiles, y en otras consideraciones basadas en trabajos anteriores de evaluación ambiental de la ESSAP S.A. A continuación, se detalla la caracterización tenida en cuenta.

**Cuadro 4.** Términos empleados para la caracterización de los impactos ambientales identificados.

<b>NATURALEZA</b>	Negativo, Positivo
<b>EXTENSIÓN</b>	Puntual, Parcial, Extenso, Total
<b>PERSISTENCIA</b>	Fugaz, Temporal, Permanente
<b>RECUPERABILIDAD</b>	Inmediato, Medio Plazo, Mitigable/Compensable, Irrecuperable
<b>ACUMULACIÓN</b>	Simple, Acumulativo
<b>PERIODICIDAD</b>	Discontinuo, Periódico, Continuo



<b>INTENSIDAD</b>	Baja, Media, Alta, Muy alta, Total
<b>MOMENTO</b>	Largo Plazo, Medio Plazo, Inmediato
<b>REVERSIBILIDAD</b>	Corto Plazo, Medio Plazo, Irreversible
<b>SINERGIA</b>	Simple, Sinérgico, Muy Sinérgico
<b>EFFECTO</b>	Indirecto, Directo

### Naturaleza

- *Impacto positivo:* Aquel admitido por la comunidad técnica y científica y por la población en general en el contexto de un análisis de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- *Impacto negativo:* Aquel que se traduce en pérdida de productividad ecológica y pérdida de valor socioeconómico, cultural, histórico y paisajístico, o en aumento de los perjuicios derivados de la degradación ambiental del área de influencia del Emprendimiento.

### Intensidad

La Intensidad está definida por el Grado de Perturbación o Afectación del factor analizado que es atribuido a las diferentes actividades de la ejecución del Emprendimiento, es decir, la alteración o amplitud de las modificaciones del factor que se considere, y pueden ser:

- *Impacto de Intensidad Baja:* Las actividades de la ejecución del Emprendimiento no modifican significativamente el factor analizado.
- *Impacto de Intensidad Media:* Las actividades de la ejecución del Emprendimiento solo modifican algunas características del factor analizado.
- *Impacto de Intensidad Alta:* Las actividades de la ejecución del Emprendimiento modifican en forma importante el factor analizado.
- *Impacto de Intensidad Muy Alta:* Aquel que conlleva una destrucción o modificación muy fuerte del factor analizado.
- *Impacto de Intensidad Total:* Aquel que implica una destrucción o modificación absoluta del factor analizado.

### Extensión

- *Impacto Puntual:* Aquel cuyo efecto es muy localizado y solo es evidenciado en el lugar que se ejecuta la actividad perturbadora.



- *Impacto Parcial:* Aquel cuya incidencia en el medio es apreciable o considerable y los efectos se evidencian dentro del *Área de Intervención del Emprendimiento*, que es el área que engloba las zonas de implementación directa de las obras de ingeniería.
- *Impacto Extenso:* Cuando los efectos se evidencian más allá del lugar donde se ejecutan las obras de ingeniería pero sin transgredir el *Área de Influencia Directa*.
- *Impacto Total:* Aquel que se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno considerado. Este entorno considerado está formado por el *Área de Influencia Directa* e *Indirecta*.

### **Momento**

- *Impacto Latente:* Aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad.
- Mediano plazo: 5 años.
- Largo plazo: más de 5 años.
- *Impacto Inmediato:* Aquel cuya incidencia puede manifestarse al momento de ocurrencia de la actividad.

### **Persistencia**

- *Impacto Fugaz:* Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo y cuya duración es inferior a un año.
- *Impacto Temporal:* Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede estimarse o determinarse, normalmente entre 1 a 3 años.
- *Impacto Permanente:* Aquel cuya incidencia se determina que permanecerá en el tiempo por un período muy extenso que no puede ser precisado o se estima lo suficientemente amplio como para no considerarlo temporal.

### **Reversibilidad**

- *Impacto Reversible:* Aquel que supone una alteración del medio físico, biótico y/o social capaz de cesar en el tiempo o ser asimilado por el entorno, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, devolviéndolo a sus condiciones originales.
- A corto plazo: es el que se demora entre 0 y 10 años.
- A mediano plazo: es el que se demora entre 10 y 20 años.
- *Impacto Irreversible:* Aquel que supone la imposibilidad o dificultad en el tiempo de retornar a la situación anterior a la acción que lo produjo.

### **Recuperabilidad**

- *Impacto Recuperable Inmediato:* Aquel que permite la posibilidad de reconstrucción, parcial o total, del factor afectado de manera inmediata.
- *Impacto Recuperable a Mediano Plazo:* Aquel que permite la posibilidad de reconstrucción, parcial o total, del factor afectado en el mediano plazo, entre 10 y 20 años.
- *Impacto Recuperable Mitigable/Compensable:* Aquel que permite la recuperación del factor afectado con la aplicación de medidas de mitigación y/o compensación.
- *Impacto Irrecuperable:* Aquel cuyo efecto supone una alteración o pérdida que es imposible reparar o recuperar tanto por acción natural como por la humana.

### **Sinergismo**

- *Impacto Simple:* Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental.
- *Impacto Sinérgico:* Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente.

### **Acumulación**

- *Impacto de Acumulación Simple:* Aquel cuyo efecto no se incrementa en gravedad al prologarse el tiempo.
- *Impacto Acumulativo:* Aquel cuyo efecto se incrementa en gravedad al prolongarse el tiempo.

### **Efecto**

- *Impacto Directo:* Aquel que generalmente está asociado con la construcción, operación o mantenimiento de una instalación o actividad.
- *Impacto Indirecto:* Aquel derivado de una actividad que no se encuentra directamente relacionada con las obras de ejecución, operación y mantenimiento de un Emprendimiento, pero que pueden considerarse necesarias y/o implícitas para llevarlas a cabo.

### **Periodicidad**

- *Impacto Continuo:* Aquel que se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

- *Impacto Periódico:* Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente en el tiempo.
- *Impacto Discontinuo:* Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

## 5.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES POTENCIALES DE CAUSAR IMPACTO

Las principales actividades positivas y negativas, potenciales a causar impacto durante la operación son:

- Operación del sistema y conducción de efluentes
- Descarga de aguas residuales tratadas a través del emisario Sub Fluvial
- Mantenimiento y reparación de las instalaciones
- Disposición de residuos provenientes de la operación del sistema

## 5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

En este apartado se identifican los posibles impactos ambientales y sociales que podrían suscitarse tanto la etapa operativa, independientemente de su importancia, probabilidad de ocurrencia y/o magnitud de sus efectos, lo cual pasará a analizarse posteriormente.

Cabe destacar que la operación de la PTAR y el Emisario Sub-fluvial, fueron diseñados de manera tal que representen una mejora significativa para el ambiente con respecto al proceso de disposición de efluentes de la cuenca Varadero que se verá beneficiada. El presente apartado se estructura presentando primeramente los impactos positivos, describiendo posteriormente los impactos potencialmente negativos.

### 5.3.1. Caracterización de impactos

Se presenta a continuación los términos utilizados para el análisis y descripción de los impactos ambientales identificados.

#### 5.3.1 Impactos positivos

##### 5.3.1.1. Medio Físico

#### Componente Agua

Este componente se refiere especialmente al río Paraguay, puesto que el mismo constituirá el cuerpo de agua superficial receptor del agua residual tratada. Este componente o aspecto ambiental se verá afectado positivamente por el siguiente proceso de tratamiento:

a) Descarga de efluentes a través del emisario subfluvial con tratamiento preliminar y desinfección.

El impacto que afectará al componente agua es:

**i) Contribución al mejoramiento de la calidad de las aguas del río Paraguay.**

Con la operación de la PTAR y del Emisario Subfluvial se realizará el vertido de aguas residuales pretratadas promoviendo una mejor calidad del río Paraguay; puesto que con el pre tratamiento de las aguas residuales se eliminarán el arrastre de materiales y los sólidos gruesos (se estima que se eliminará el vertimiento de 3.500 m<sup>3</sup> de residuos por año al cauce hídrico a través del tratamiento preliminar) , lo cual evitara la sedimentación en el curso de agua, y con el sistema de cloración se reducirán las concentraciones de organismos patógenos, facilitando así la asimilación del agua residual una vez descargado en el río.

Modelos hidrodinámicos y de dispersión de nutrientes y mortalidad bacteriana expuestos en el Estudio de Modelado de la Calidad del Agua del Río Paraguay, demuestran que el Emisario Subfluvial en conjunto con el pretratamiento seleccionado de retención de sólidos, garantizan una adecuada asimilación de efluentes y un rápido decaimiento de los niveles de DBO y DQO. Del mismo modo, con la operación del emisario subfluvial se protegerá la calidad del agua en las márgenes del río.

Otros impactos positivos como: la protección de la calidad del suelo, tanto en el lecho del río como en las zonas costeras del río, ya que se realizará la descarga de aguas residuales sin sólidos en suspensión y con bajos niveles de carga orgánica. El mejoramiento del aspecto visual y del paisaje a lo largo de las costas del río Paraguay, debido a la eliminación de las descargas que actualmente se realizan en las costas del río, y además, a través del emisario subfluvial, el flujo de la descarga se orientarán hacia la zona del canal del río, logrando la protección de las zonas costeras.

**Componente Suelo**

Este componente comprende los suelos del lecho del río Paraguay, así como a los suelos de las zonas costeras del río. Este componente o aspecto ambiental se verá afectado positivamente por:

a) La descarga de efluentes con tratamiento preliminar y desinfección a través del emisario subfluvial.

El impacto que afectará al componente suelo es:

**i) Contribución a la protección de la calidad del suelo.**

La descarga de aguas residuales con tratamiento preliminar contribuirá a la protección de la calidad del suelo, tanto en el lecho del río como en las zonas costeras del río, ya que se realizará la descarga de aguas residuales sin sólidos en suspensión y con niveles menos de carga orgánica y coliformes.

### **Componente Aire**

#### **i) Disminución de olores desagradables**

Con la PTAR se espera una mejora importante desde el punto de vista de los olores, tanto puntualmente en los cauces urbanos y en la zona de descarga donde se realizaba la descarga en el río Paraguay.

**Componente Paisaje** El componente paisaje es un aspecto ambiental que hace referencia a las variables de visualización y los elementos de riqueza que conforman el entorno del área de influencia, el cual se verá afectada por el conjunto de las actividades llevadas a cabo. Para este componente se considera la generación del siguiente impacto:

#### **i) Mejoramiento del paisaje urbano.**

Con la operación de la Planta de Tratamiento de las Aguas Residuales y la descarga a través del emisario subfluvial se produce un mejoramiento del paisaje no solo en la orilla del río Paraguay sino también en toda la zona debido a la eliminación de descargas que actualmente contribuyen a la alteración del paisaje.

### **5.3.1.2. Medio biótico**

**Componente Fauna y Flora** El componente fauna y Flora hace referencia a las especies de vegetaciones y animales acuáticos que se encuentren tanto en la orilla como en el fondo del río Paraguay dentro del área de influencia del proyecto. Este componente se verá afectado por:

- a) Todo el proceso de tratamiento preliminar hasta la desinfección.
- b) Vertido del agua residual con tratamiento preliminar a través de un emisario subfluvial.

La posible afectación al componente fauna y Flora corresponde a:

#### **i) Contribución al mejoramiento del hábitat de la fauna y flora en las zonas costeras**

Con el tratamiento de las aguas residuales y la descarga subfluvial alejada de la costa del río, se promoverá la protección y conservación de los ecosistemas costeros.

### **Medio Social**

El medio social incluye el sistema económico, articulaciones comerciales, la vida comunitaria y cultural de los pobladores del área de influencia del proyecto. Para el caso del medio social, todas las actividades a ser llevadas a cabo dentro de la operación de la Planta pueden generar afectaciones directas e indirectas sobre el mencionado medio y se resumen en los siguientes:

#### **i) Contribución a la mejora de la salud e higiene de la población beneficiaria**

El mejoramiento de la salud e higiene de la población beneficiaria se dará como resultado de la mejora de las condiciones sanitarias y ambientales de los cursos de agua urbanos a través del tratamiento de las aguas residuales.

**ii) Mejora de la transparencia de los servicios de la ESSAP S.A.**

Con el tratamiento de aguas residuales, la ESSAP estará en mejores condiciones de transparentar su gestión al público en general mediante la divulgación periódica de sus operaciones e indicadores de calidad del servicio.

**iii) Mayor oferta y confiabilidad de la ESSAP S.A.**

Se mejorará la imagen de la Empresa ante los usuarios por la oferta del servicio de tratamiento de aguas residuales. Además, este proyecto con capacidad de expansión hasta el largo plazo incrementará la confianza de los usuarios en la gestión eficiente de la Empresa. La economía de la ESSAP se verá mejorada por el mayor ingreso económico que supondrá la operación de la PTAR, lo que generará en los usuarios una mayor confianza en su capacidad de gestión y mejora continua.

**iv) Disminución de costos asociados al tratamiento de los problemas de salud**

Este impacto está directamente vinculado a la mejora de la salud de la población; sin embargo, es un impacto indirecto y cuyos efectos se manifestarán en el mediano plazo. Con la implementación del Sub-proyecto, se tendrá una incidencia inmediata en la disminución de enfermedades originadas por inundaciones de zonas bajas ribereñas y por contaminación de cursos hídricos.

**v) Efectos multiplicadores de la cadena de bienes y servicios del área de influencia**

La canalización efectiva, disminución de las descargas, la puesta en marcha del emisario sub-fluvial, el funcionamiento efectivo de la Red de alcantarillado sanitario, la eliminación de las descargas en arroyos, la descarga al río Paraguay de aguas residuales tratadas y la toma de conciencia de la población en general son algunos de los efectos multiplicadores que pretende producir la construcción de la Planta de Tratamiento.

**vi) Efecto de aumento del valor de la tierra por mejoras de los servicios**

La existencia del servicio de recolección y tratamiento de las aguas residuales en la zona contribuirá a la revalorización de los terrenos e inmuebles existentes, esto podría traer mayores beneficios económicos a los propietarios de tales terrenos e inmuebles.

**vii) Disminución de olores desagradables y mejoramiento de las condiciones estéticas y de salubridad.**

Con la operación de la PTAR se evita la descarga de aguas residuales crudas al Río Paraguay ya que éstas recibirán tratamiento preliminar mediante el cual se eliminarán los sólidos gruesos y grasas y se llevarán los parámetros a niveles aceptables de acuerdo a la normativa. Asimismo, los olores se verán reducidos ya que existirá un

sistema de control de olores implementado en la PTAR y se disminuirán los olores desagradables existentes actualmente.

**viii) Mejoramiento del paisaje urbano.**

La descarga a través del emisario subfluvial producirá un mejoramiento del paisaje no solo en la orilla del río Paraguay sino también en toda la zona debido a la eliminación de descargas que actualmente contribuyen a la alteración del paisaje.

**ix) Cambios en la dinámica demográfica por desarrollo inducido, a corto y largo plazo.**

Se puede considerar que la Planta de tratamiento, contribuye a la valoración de las propiedades e inmuebles existentes en el área de influencia, lo cual incentivará a un aumento de la migración interna de la población.

**x) Cambios en la dinámica económica, vida comunitaria y cultural, que pueden producirse a largo plazo.**

La afectación que pueda tener a nivel económico la instalación de la PTAR en la zona es importante considerando los aspectos culturales predominantes, la convivencia permanente con los olores actuales y la mitigación a futuro de los mismos hará de esta zona un área interesante para que se instalen diversos comercios.

**5.3.2. Impactos potencialmente negativos**

Durante la etapa de operación de la PTAR y del Emisario Subfluvial, los impactos negativos que se darán sobre el medio físico, biótico y social serán de menor escala y, se producirán mayormente durante las actividades de mantenimiento, o bien en caso de accidentes. Asimismo, durante la operación del Emisario Subfluvial podría darse el caso de fugas de aguas residuales a causa de desperfectos en las tuberías tales como averías y/o roturas.

**5.3.2.1. Medio Físico**

***Componente Suelo***

El componente suelo contempla el suelo del terreno así como también a los suelos de las áreas donde se podrían extender los impactos consecuentes de la operación de la planta de tratamiento. Este componente o aspecto ambiental se podría ver afectado por:

- a) Derrames o fugas accidentales de aguas residuales crudas, o de aquellas que no hayan finalizado el proceso de tratamiento durante cada una de las etapas del proceso de tratamiento;
- b) Disposición inadecuada de los residuos sólidos resultantes de la operación de las rejillas gruesas, del desarenador/desengrasador, de las rejillas finas y de los tamices inclinados, así como de los tanques de cloro gaseoso generados en la etapa de cloración del agua residual tratada;

c) Disposición inadecuada de los residuos sólidos y semi-sólidos generados en los mantenimientos de las instalaciones y de los equipos, además de los residuos de insumos y productos utilizados para dicha actividad.

El impacto ambiental sobre el componente suelo asociado al proceso de tratamiento es el siguiente:

**i) Posibilidad de contaminación y/o alteración de la calidad del suelo**

Durante las actividades de reparación y/o mantenimiento de la PTAR y del Emisario Subfluvial se podrán generar derrames accidentales de aguas residuales con la consecuente contaminación del suelo. Esta misma situación se presentaría en el caso de roturas o averías en la tubería del emisario subfluvial. Por otro lado, también existirán riesgos de contaminación del suelo durante las actividades relacionadas a la disposición de los residuos sólidos resultantes de la operación de la PTAR.

**Componente Agua** Se refiere a los cuerpos de agua superficiales tanto el receptor del agua residual tratada (Río Paraguay) como los presentes en el AID (Arroyo Jaen) y a las aguas subterráneas. Este componente o aspecto ambiental se podría ver afectado por:

- a) Derrames o fugas accidentales de aguas residuales crudas, o de aquellas que no hayan finalizado el proceso de tratamiento durante cada una de las etapas del proceso de tratamiento;
- b) Disposición inadecuada de los residuos sólidos resultantes de la operación de las rejillas gruesas, del desarenador/desengrasador, de las rejas finas y de los tamices inclinados, así como de los tanques de cloro gaseoso generados en la etapa de cloración del agua residual tratada;
- c) Disposición inadecuada de los residuos sólidos y semi-sólidos generados en los mantenimientos de las instalaciones y de los equipos, además de los residuos de insumos y productos utilizados para dicha actividad.

Los impactos ambientales sobre el componente agua asociados a los procesos de tratamiento son los siguientes:

**i) Posibilidad de contaminación y/o alteración de la calidad de las aguas superficiales**

En la etapa operativa de la PTAR se podrán producir ciertos impactos negativos sobre la calidad del agua, principalmente durante las actividades de mantenimiento o reparación de la PTAR y del Emisario, donde existirán riesgos de derrames o desvíos de las aguas residuales crudas captadas de las cuencas, pudiendo llegar hasta los cursos hídricos superficiales produciendo la contaminación de los mismos. Por otro lado, es importante mencionar que podrían existir riesgos de contaminación del agua del río debido a nuevas conexiones de industrias a la red de alcantarillado de la ESSAP, las cuales no cuenten con un tratamiento previo de sus efluentes antes de la descarga.

## **ii) Posibilidad de alteración de la calidad de las aguas subterráneas**

Al igual que en caso anterior, la alteración de la calidad de las aguas subterráneas se podría dar en caso de derrames accidentales de aguas residuales sin tratar durante las actividades de mantenimiento, en caso que el derrame ocurriera sobre suelo que no esté impermeabilizado podría darse la infiltración del agua residual y consecuente contaminación del agua subterránea.

### **Componente Aire**

Hace referencia al aire y a la atmósfera del área de influencia donde se emplazará la planta de tratamiento. Este componente podrá verse afectado por:

a) La generación de olores y ruidos que se podrían producir durante las actividades de mantenimiento de las infraestructuras y equipos y reparación de los mismos.

Los impactos ambientales sobre el componente aire asociados a las actividades de mantenimiento y reparación son:

### **i) Posibilidad de contaminación y/o alteración de la calidad del aire (polvos, partículas, gases y/o olores)**

El riesgo de contaminación y/o alteración de la calidad del aire podría producirse principalmente por la emanación de gases con olores desagradables durante las actividades de mantenimiento, por alguna avería en el sistema de tratamiento o por fugas accidentales de aguas residuales.

### **ii) Incremento de niveles de ruidos y/o generación de vibraciones**

El riesgo de generación de ruidos y vibraciones podría darse debido al mal funcionamiento de los equipos utilizados para el tratamiento o algún desperfecto de los mismos, y/o durante las actividades de mantenimiento del sistema. Además, también podrán generarse por el incremento en la circulación de vehículos pesados que irán hasta la planta y desde la planta a otros destinos, principalmente para el transporte de residuos a ser generados por la operación de la planta y llevados a un relleno sanitario aprobado por la MADES para su disposición.

**Componente Paisaje** Aspecto ambiental que hace referencia a cómo afecta la instalación de la planta de tratamiento, paisajísticamente al entorno. Es decir, tiene en cuenta como se adapta la PTAR al medio desde el punto de vista visual. El impacto ambiental asociado a la instalación y operación de la PTAR es el siguiente:

### **i) Cambio de paisaje y/o alteración visual del entorno**

El proyecto en sí supone un cambio en el aspecto visual del paisaje como consecuencia de la implantación de la PTAR en el área.

## **5.3.2.2. Medio Social**

Como ya ha sido mencionado consideramos al medio social como aquel que engloba el sistema económico, articulaciones comerciales, la vida comunitaria y cultural de los

pobladores de la zona de implantación del sub-proyecto. En cuanto a las afectaciones al medio social a causa de las actividades de mantenimiento y reparación de las instalaciones se enlistan las siguientes:

**xi) Cambios en la dinámica económica, vida comunitaria y cultural, que pueden producirse a largo plazo.**

Se podría dar un cambio en el aspecto económico de la vida de los usuarios de la ESSAP en la zona de influencia del Sub-proyecto, por el futuro incremento de los costos a pagar por los servicios sanitarios, agregándose a la tarifa de agua potable, la correspondiente tarifa por alcantarillado sanitario.

**xii) Riesgo de accidentes de operarios de la PTAR**

Existe el riesgo de accidentes de los operarios de la PTAR durante la operación de la misma a causa del mal funcionamiento de máquinas o malas prácticas durante la operación de las mismas. Asimismo, durante el mantenimiento de los equipos y del emisario en caso de ser necesario se tiene el riesgo de accidentes y ahogo de los operarios.

### **5.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES IDENTIFICADOS**

#### **5.3.1. Aplicación del Método de Lista de Control Modificada**

##### **5.3.1.1. Procedimiento de evaluación**

El Método de Lista de Control Modificada que es utilizada en la evaluación de impactos. Consiste en una matriz de relación de todos los impactos ambientales y sociales que se presenten y que son concernientes con la etapa operativa del proyecto, donde se concentra además del funcionamiento, el mantenimiento de la PTAR, teniendo en cuenta también los factores ambientales a los que afectan.

El objetivo principal o el paso inicial de este método es obtener una visión más específica de los problemas que deben ser mayormente considerados y que son relativos a alguna actividad, de modo a solucionarlos o mejorarlos continuamente.

##### **5.3.1.2. Lista de Control Modificada**

En esta Lista de Control Modificada, las columnas están constituidas por las actividades a realizarse en la etapa de operación, y las filas, constituyen los factores del medio y los posibles impactos de los cuales cada medio es susceptible de verse afectado. La metodología de evaluación consiste en marcar en la Lista de Control todos los impactos que podrán producir cada una de las actividades que se realizarán con el Proyecto; posteriormente a la esta identificación, se realiza la suma de todos los impactos identificados dentro de las actividades de forma independiente, de tal manera a contabilizar la cantidad de impactos que se producirá en cada una de las actividades. Una vez obtenida la cantidad de impactos que se producirán por cada actividad se evalúa el porcentaje de afectación que tendrá la actividad; es decir, la cantidad de impactos que genera cada actividad sobre el número total de impactos

posibles en todo el proyecto. Esta metodología trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones o actividades del proyecto con los efectos, pero, por su simplicidad, solo permite identificar cuál de las actividades produce mayores impactos tanto ambientales como sociales e identificar cual sería el medio más afectado. Cabe destacar que, no precisamente aquellas actividades con mayores porcentajes de afectación al medio corresponden a los impactos más significativos, puesto que, con la Lista de Control pueden ser identificados tanto impactos negativos como positivos en una misma actividad, por lo que se debería mirar con mayor detenimiento la Aplicación de la Matriz de Importancia de Impactos Modificada que se presenta en el apartado siguiente de manera a identificar los impactos positivos y negativos generados durante las actividades del Proyecto.

En el Anexo N° 1 se presenta la Lista de Control Modificada.

### 5.3.1.3. Análisis de resultados

A continuación, se presentan las puntuaciones de la evaluación de las actividades dentro del proyecto que fueron identificados mediante la Lista de Control Modificada, de acuerdo a la cantidad de impactos, tanto positivos como negativos, que generan a los distintos factores ambientales y, además, se representa los porcentajes por tipo de actividad generadora de impactos.

En la Lista de Control se han identificado un total de 38 posibles registrados; de los cuales, se expone en la siguiente tabla, la cantidad de impactos que genera cada actividad y, el porcentaje de afectación de cada una de ellas, el cual corresponde a la cantidad de impactos que genera la actividad sobre el número total de impactos. Como ya se ha mencionado, con esta Lista sólo se identifican la cantidad de impactos que producirá cada actividad, ya sean positivos o negativos.

**Cuadro 5** Resultados de la evaluación de las actividades del Emprendimiento según la cantidad de impactos generados por cada una, determinados mediante la Lista de Control Modificada.

	Actividad	Cantidad de impactos	% de afectación
<b>OPERACIÓN</b>	Operación del sistema y conducción de efluentes	15	40%
	Descarga de aguas residuales tratadas a través del emisario Sub Fluvial	13	34%
	Mantenimiento y reparación de las instalaciones	8	21%
	Disposición de residuos provenientes de la operación del sistema	2	5%
	<b>Todas las actividades</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

#### 5.3.1.4. Conclusiones

Se ha determinado que, durante la etapa operativa, las actividades que podrían generar la mayor cantidad de impactos es la de *Operación del Sistema y conducción de efluentes* y la de *Mantenimiento y reparación de las instalaciones de la PTAR*, las cuales registran la posibilidad de ocasionar 15 y 13 impactos respectivamente, distribuidos en los diferentes medios (físico, biótico y social). Estas cantidades de impactos representan un 40 y 34 por ciento de afectación.

Se debe tener en cuenta que ninguno de los impactos debe ser evaluado independientemente de los demás, puesto que los distintos tipos y sus implicancias deben relacionarse unos con otros antes de determinar si los impactos identificados pueden ser considerados significativos o no y por otro lado, las actividades que lo generan deben ser igualmente consideradas en conjunto. Por lo que es de suma importancia analizar detenidamente la Matriz de Importancia que se presenta en el próximo punto, donde se realiza una categorización de cada impacto dependiendo de la actividad que lo genere y de características como Naturaleza del Impacto, Extensión de Impacto, Recuperabilidad del Impacto, Acumulación del Impacto, entre otros.

### 5.3.2. Aplicación de la Matriz de Importancia de Impactos Modificada

#### 5.3.2.1. Procedimiento de evaluación

Se realizó una evaluación de los impactos potenciales del proyecto sin considerar los efectos mejoradores de compensabilidad (medidas de prevención, mitigación y/o compensación). Para dicha evaluación, se ha utilizado el modelo de la Matriz de Valoración de Impactos o Matriz de Importancia de V. Conesa Fernández-Vítora y V. Conesa Ripoll (Modificada) que se caracteriza por ser un método de valoración cualitativa de los impactos mediante la utilización de una escala de puntuación.

Dicha escala de puntuación varía de acuerdo a los atributos de los impactos y considera lo siguiente:

**Cuadro 6.** Atributos de los impactos identificados.

ATRIBUTO DE LOS IMPACTOS			
Naturaleza		Intensidad (IN)	
Impacto Positivo	+	Baja	1
Impacto Negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1

Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>		<b>Sinergia (SI)</b>	
Recuperable inmediato	1	Simple	1
Recuperable medio plazo	2	Sinérgico	2
Mitigable y/o compensable	4	Muy Sinérgico	4
Irrecuperable	8		
<b>Acumulación (AC)</b>		<b>Efecto (EF)</b>	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
<b>Periodicidad (PR)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
Discontinuo	1	<b>I (Importancia):</b> $\pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$	
Periódico	2		
Continuo	4		

En caso de que estos atributos no fueran aplicables a ciertos impactos del Emprendimiento, se les designará la puntuación 0 (cero), que significa “No Aplicable”.

La Importancia del Impacto se deduce en función a la escala descrita en el Cuadro 6 mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$I \text{ (Importancia): } \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$$

El resultado obtenido clasifica a los impactos, según sean positivos o negativos, en irrelevantes o leves, moderados, severos o altos, y críticos o muy altos según lo establecido en el Cuadro 6.

**Tabla 3.** Escala de ponderación de importancia de los impactos ambientales y sociales identificados.

Escala	Importancia del Impacto Negativo	Escala	Importancia del Impacto Positivo
$I < -25$	<b>Impacto Irrelevante</b>	$I < +25$	<b>Impacto Leve</b>
$-25 < I < -50$	<b>Impacto Moderado</b>	$+25 < I < +50$	<b>Impacto Moderado</b>
$-50 < I < -75$	<b>Impacto Severo</b>	$+50 < I < +75$	<b>Impacto Alto</b>
$I > -75$	<b>Impacto Crítico</b>	$I > +75$	<b>Impacto Muy Alto</b>

Para la aplicación del método se procedió a la elaboración de la matriz, en la cual:

- Las columnas indican la lista de las actividades del Proyecto y, para cada una de las actividades, los cinco atributos de los impactos según el Cuadro 7. Las actividades son las mismas evaluadas en la Lista de Control de Impactos Modificada.
- Las filas detallan los impactos sobre cada uno de los factores del medio físico, biótico y social. Los impactos son los mismos identificados por cada actividad en la Lista de Control de Impactos Modificada.

El método consiste en calificar los impactos sobre dichos factores de acuerdo con los atributos y su correspondiente escala.

Luego de establecer las puntuaciones para cada impacto se procede a la aplicación de la fórmula por celda con lo que se obtiene la **Importancia** de cada impacto producido por las actividades del proyecto sobre cada factor considerado. Dicho valor queda expresado debajo de la caracterización individual de los impactos producidos por cada actividad. Una vez obtenidos los valores de Importancia de los impactos ambientales y sociales, se procede al cálculo de la **Importancia Absoluta** no solo de los impactos identificados sino también de las acciones impactantes.

Para obtener la **Importancia Absoluta de los impactos** se debe sumar linealmente las importancias de dichos impactos por filas y los resultados quedan reflejados en la última columna de la matriz. Este resultado demuestra cuáles son los impactos positivos y negativos más importantes producidos por las actividades, es decir, la importancia absoluta obtenida refleja la importancia de los impactos en general y para el cálculo considera todas las actividades generadoras de cada uno de ellos al llevar a cabo el proyecto. El valor más alto obtenido identifica al impacto más significativo, sea positivo o negativo.

Del mismo modo, para obtener la **Importancia Absoluta de las actividades impactantes** identificadas se debe sumar linealmente las importancias por columnas, con lo que los resultados quedan expresados en la última fila de la matriz. De esta manera, se puede apreciar cuáles serán las actividades más significativas, es decir, aquellas que produzcan no solo la mayor cantidad de impactos sino también los impactos más importantes.

La Matriz de Importancia de Impactos Modificada es presentada en el Anexo 2.

#### 5.3.2.2. Análisis de los resultados

A partir de los valores de importancia para cada impacto y de la Importancia Absoluta de dichos impactos y de las actividades del Proyecto se puede establecer el análisis de los resultados con base en los tres criterios siguientes:

- i. La **Importancia de cada impacto** de las actividades sobre cada factor ambiental para la etapa de operación del Proyecto (valor que se desprende de la ecuación presentada anteriormente).
- ii. La **Importancia Absoluta de los impactos** considerando todas las actividades del Proyecto en la etapa de operación (valor obtenido de la suma lineal de la Importancia de cada fila de la Matriz).

iii. La **Importancia Absoluta de las actividades** del Proyecto en la etapa de operación (valor obtenido de la suma lineal de la Importancia de cada columna de la Matriz).

De acuerdo con estos criterios y con la evaluación y valoración de los impactos del Proyecto realizada a través de la Matriz de Importancia de Impactos Modificada, se observa los siguientes resultados:

**i. Según la Importancia de cada impacto**

Se presenta en la tabla siguiente los impactos (potenciales y/o certeros) del Proyecto que han obtenido las calificaciones máximas como impactos positivos e impactos negativos.

**Cuadro 7.** Resultados más destacados de la evaluación de los impactos ambientales del Emprendimiento según la importancia máxima (positiva y negativa) de los mismos, determinados mediante la Matriz de Importancia de Impactos Modificada – Criterio de Importancia de cada impacto.

	Impacto	Medio impactado	Valor máximo de Importancia
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Positivos:</b>		
	Cambios en la dinámica económica, vida comunitaria y cultural, que pueden producirse a largo plazo. Por la operación de un sistema y conducción de efluentes	Antrópico (social)	+66 Alto
	Efectos multiplicadores de la cadena de bienes y servicios del área de influencia Por la operación de un sistema y conducción de efluentes	Antrópico (social)	+64 Alto
	Contribución a la mejora de la salud e higiene de la población beneficiaria Por la operación de un sistema y conducción de efluentes	Antrópico (social)	+60 Alto
	<b>Negativos:</b>		
	Posibilidad de contaminación y/o alteración de la calidad de las aguas superficiales Por los trabajos de mantenimiento y reparación de instalaciones	Físico	-31 Moderado
	Posibilidad de alteración de la calidad de las aguas subterráneas Por los trabajos de mantenimiento y reparación de instalaciones	Físico	-31 Moderado

**ii. Según la Importancia Absoluta de los impactos**

Se presenta en la Tabla N° 9 los impactos (potenciales y/o certeros) del Emprendimiento con sus calificaciones como impactos positivos e impactos negativos.

En la **etapa de operación** del Emprendimiento se observa que todos los impactos positivos se darán sobre el medio físico y el medio antrópico (social), siendo el de mayor importancia absoluta el correspondiente al de “Efectos multiplicadores de la cadena de bienes y servicios del área de influencia”, que alcanza una calificación de +150. Otros impactos positivos importantes son: la “Efecto de aumento del valor de la tierra por mejoras de los servicios” con +123 puntos.

En cuanto a los impactos negativos, los de mayor calificación se refieren a riesgos de afectaciones durante trabajos de mantenimiento y/o reparaciones de los componentes del Sistema y/o durante contingencias por casos de averías de los componentes, y no se refieren a afectaciones durante la operación regular y diaria del mismo, por lo que se considera que durante la operación regular del Sistema, este produce más impactos positivos que negativos. Los impactos negativos de mayor calificación son: el “Riesgo de accidentes de operarios de la PTAR” con -48 puntos, el “Posibilidad de contaminación y/o alteración de la calidad del aire (polvos, partículas, gases y/o olores)” con -42 puntos.

Como se puede observar, gran parte de los impactos negativos restantes se refieren también a riesgos de ocurrencia de efectos negativos y no a efectos certeros de ocurrencia regular y/o diaria.

### iii. Según la Importancia Absoluta de las Actividades

En la **etapa de operación** del Emprendimiento, se observa que las actividades generadoras de impactos absolutos positivos serán la “Operación del sistema y conducción de efluentes” con +369 puntos, y la “Descarga de aguas residuales tratadas a través del emisario Sub Fluvial” con +346 puntos.

En cuanto a las actividades que podrían causar mayormente impactos negativos, resultan el “Mantenimiento y reparación de las instalaciones ” con -74 puntos. Estas actividades implican riesgos de afectaciones a personas, infraestructuras y el medio físico y biótico, similar al caso de obras constructivas que por su naturaleza involucran potenciales impactos negativos, sin probabilidad de ocurrencia del cien por ciento.

#### 5.3.2.3. Conclusiones

Se observa que **en la etapa de operación** del Sistema los impactos ambientales más destacados, derivados de la operación diaria y regular del Sistema, son de naturaleza positiva, referidos a los beneficios que implica la existencia de un sistema de saneamiento de las aguas residuales domésticas, comerciales y de servicios en la salud, la calidad de vida, el saneamiento ambiental y la creación del escenario propicio para un adecuado desarrollo de las actividades socioeconómicas. Los impactos positivos han obtenido puntajes correspondientes a los niveles LEVE, MODERADO y ALTO.

En cuanto a impactos de naturaleza negativa, se observan los que son/serían derivados de las actividades de mantenimientos periódicos y/o de reparaciones eventuales de partes de las instalaciones del Sistema de Alcantarillado Sanitario, los cuales son puntuales y de ocurrencia irregular durante la vida útil de las mismas. Los impactos negativos han obtenido puntajes correspondientes a los niveles LEVE y MODERADO.

#### 5.3.1. Conclusiones generales sobre los aspectos ambientales del Proyecto

En general, debido al tipo de emprendimiento y su alcance social, el mismo es

altamente favorable y positivo para el ambiente en general, incluidos cada uno de sus componentes: el medio físico, el medio biótico y el medio social (antrópico).

Algunos aspectos importantes a mencionar sobre los componentes del Proyecto son:

- i. El funcionamiento del Sistema no provoca degradación del ambiente en el que se encuentra operando mediante la generación de material tóxico u otros peligrosos o nocivos al medio ni a la salud humana.
- ii. El funcionamiento del Sistema no provoca la degradación del ambiente en el que se encuentra operando mediante la generación permanente de ruidos y vibraciones.
- iii. No existen zonas de reservas naturales, parques nacionales o áreas bajo protección ambiental afectados por los componentes del Emprendimiento.
- iv. No existen asentamientos de población indígena en los sitios de ubicación de los componentes del Emprendimiento ni en los alrededores directos.
- v. Ninguna de las partes o elementos del Emprendimiento está en conflicto con otros usos del suelo, establecidos en los planos de sectores municipales y de usos del suelo, o destinados a otras actividades más importantes al desarrollo regional o municipal.
- vi. Ninguna de las partes o elementos del Emprendimiento está en conflicto con áreas destinadas al turismo, o áreas de aspectos paisajísticos o condiciones climáticas excepcionales, o con fuentes hidrominerales aprovechables o accidentes naturales aptos para el reposo o la práctica de actividades recreativas.

En general, todos los componentes o elementos del Emprendimiento están ubicados en calles existentes o en terrenos sin ningún interés particular o especial, ajeno al uso que se le da con el Emprendimiento.

---

## **5. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **5.5. INTRODUCCIÓN**

El Plan de Gestión Ambiental del emprendimiento consiste en la implementación de Programas de Prevención y Mitigación (PPM), que fueron elaborados a fin de proponer ciertas medidas de prevención y/o mitigación de los impactos ambientales potenciales que han sido identificados como negativos.

### **5.6. ORGANIZACIÓN DE RESPONSABILIDADES**

El responsable de la puesta en marcha de las medidas de prevención y/o mitigación del Plan de Gestión Ambiental del Proyecto es el área de la ESSAP S.A. encargada de la operación, mantenimiento y/o reparaciones del Proyecto, a través del personal de operación diaria del mismo. A la fecha es la Coordinación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales dependiente de la Gerencia de Operaciones, la responsable de la operación de la PTAR.

### **5.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN (PPM)**

En este apartado, se describirán las medidas y acciones destinadas a ser aplicadas a fin de manejar adecuadamente los riesgos y/o la ocurrencia indefectible de ciertos impactos ambientales negativos concretos.

Para ello, se han elaborado unos Programas de Prevención y Mitigación (PPM) que consisten en la descripción de las medidas propuestas para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales que han sido identificados en el apartado anterior.

#### **5.7.1. Programa de Gestión de Aguas Residuales**

- 5.7.1.1. Se prohibirá la descarga de todo tipo de productos químicos, combustibles, aceites, aguas servidas, aguas negras u otros desechos en cuerpos de agua superficiales.
- 5.7.1.2. Mantener la limpieza y el orden de las instalaciones de la PTAR, de modo a evitar el desparramo de materiales/insumos pulverulentos u otros residuales y su potencial llegada hasta el curso de agua.
- 5.7.1.3. Los cambios de aceite y/o los mantenimientos que impliquen uso de aceites de las maquinarias y/o vehículos utilizados en la PTAR deberán efectuarse en los lugares preestablecidos y aprobados por la Gerencia responsable de la operación.
- 5.7.1.4. No disponer sobre el suelo los residuos/desechos sólidos generados en las actividades de operación y mantenimiento ya sean residuos generados por los usos cotidianos del personal de operación o aquellos remanentes del tratamiento de agua residual, que puedan ser desplazados por la escorrentía pluvial hasta el cauce hídrico.

- 5.7.1.5. Se deberá instruir y supervisar periódicamente a los trabajadores encargados del mantenimiento/operación sobre la disposición de residuos/desechos y efluentes manteniendo el orden y limpieza adecuados en el inmueble de la PTAR y/o fuera de este cuando se deba intervenir en otras áreas.
- 5.7.1.6. Se deberá realizar el retiro periódico de los residuos generados en las diferentes unidades de la Planta de Tratamiento; si bien cada unidad cuenta con limpiadores mecánicos, será necesario el retiro para su disposición final.
- 5.7.1.7. Se deberá realizar la limpieza y el lavado de las unidades de la PTAR de acuerdo a los procedimientos y las frecuencias establecidas en el manual operativo.
- 5.7.1.8. En caso de fallas de algún equipo de la PTAR, se procederá a la suspensión inmediata del funcionamiento de dicho equipo para su reparación. La reparación de los equipos y unidades se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas de dicho equipo.
- 5.7.1.9. Se deberá realizar la limpieza periódica de la tubería del Emisario Sub-fluvial, de acuerdo a las frecuencias establecidas en el Manual Operativo y en relación a las recomendaciones del Contratista a cargo de la construcción del mismo.

#### **5.7.2. Programa de Gestión de Residuos Sólidos**

- 5.7.2.1. Se deberá instruir y supervisar periódicamente a los trabajadores sobre la disposición de residuos/desechos y efluentes manteniendo el orden y limpieza adecuados en el inmueble de la PTAR y/o fuera de este cuando deban intervenir en otras áreas.
- 5.7.2.2. Mantener un adecuado orden de los materiales de construcción y/o repuestos de instalaciones (tuberías, accesorios, etc.), evitando además la ocupación dispersa del área.
- 5.7.2.3. Prohibir la quema de residuos sólidos y/o efluentes como práctica de eliminación de residuos, lo que además puede afectar a la vegetación aledaña existente, causar molestias a vecinos y a operarios, ensuciar bienes materiales de vecinos, entre otros.
- 5.7.2.4. En cuanto a residuos/desechos sólidos, se debe evitar un almacenamiento o acopio de los mismos de varios días y evitar su humedecimiento, antes de la recolección por el servicio municipal/privado.
- 5.7.2.5. Mantener un adecuado orden de los materiales de construcción, insumos y/o repuestos de instalaciones (tuberías, accesorios, reactivos químicos, etc.)

dentro de las instalaciones edilicias de la ESSAP en la planta de tratamiento, evitando además la ocupación dispersa del área.

- 5.7.2.6. Garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas a ser implementados para el manejo de residuos generados en la Planta.
- 5.7.2.7. Contar con un cronograma de mantenimiento y limpieza de los sistemas de la Planta.
- 5.7.2.8. Las áreas destinadas a deshidratado y almacenamiento de los diferentes residuos deberán contar con sistema de captación en caso de generarse derrames, los efluentes resultantes deberán volver a la Planta de Tratamiento.
- 5.7.2.9. Se deberá contactar con el servicio de recolección que deberá cumplir en día y horario de recolección y garantizar la disposición final en un relleno habilitado por el MADES.
- 5.7.2.10. Los contenedores o tambores de almacenamiento deberán estar correctamente identificados y señalizados.

### **5.7.3. Programa de Gestión de Calidad del Aire.**

- 5.7.3.1. Contar con depósitos estancos para la acumulación de materiales de construcción o de insumos de operación pulverulentos, a fin de evitar su dispersión en las zonas de trabajo de operarios.
- 5.7.3.2. Se prohíbe la quema a cielo abierto de cualquier material líquido o sólido para su eliminación como desecho, lo que además de proteger la calidad del aire evita en muchos casos la destrucción innecesaria de vegetación y la propagación accidental de incendios.
- 5.7.3.3. Utilizar cobertura con lona durante el transporte de materiales de operación pulverulentos. El objetivo es evitar la generación de polvo y el derrame de sobrantes durante el transporte de los materiales.
- 5.7.3.4. Capacitar y concienciar a los trabajadores de la operación, de modo a que ellos cuenten con una buena práctica a la hora de manipular los materiales e insumos, de manera a disminuir lo máximo posible la generación de polvos.
- 5.7.3.5. Garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas a ser implementados. Realizar mantenimientos periódicos.
- 5.7.3.6. Contar con un cronograma de mantenimiento y limpieza de los sistemas de la

Planta, incluyendo las tecnologías a ser adoptadas para la mitigación de olores.

### **Ruidos y vibraciones**

- 5.7.3.7. Realizar el mantenimiento preventivo de los equipos utilizados en el Proyecto, a fin de evitar el funcionamiento inadecuado de los mismos y la producción de ruidos y vibraciones por encima de niveles permitidos.

### **5.7.4. Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas**

- 5.7.4.1. Se deberá garantizar la higiene, seguridad y salud de los trabajadores en la ejecución de su actividad laboral. Para el efecto, adoptará cuantas medidas sean necesarias, incluidas las actividades de información, formación, prevención de riesgos y la constitución de la organización o medios que sean precisos. Las medidas de seguridad e higiene del trabajo no implicarán ninguna carga económica para los trabajadores.
- 5.7.4.2. Utilizar correctamente la maquinaria, herramientas y equipos productivos.
- 5.7.4.3. Utilizar y mantener en condiciones de uso la indumentaria y el equipo de protección individual puesto a disposición de los operarios.
- 5.7.4.4. Evitar el manipuleo o desactivación de los dispositivos de seguridad con que se cuenta en la PTAR.
- 5.7.4.5. Los residuos resultantes de la Planta podrían contener compuestos peligrosos, provenientes de efluentes industriales, razón por la cual deberá contar con una recolección y disposición final adecuada para el efecto.
- 5.7.4.6. Los sitios de almacenamiento de dichos residuos, deberán estar libres de obstáculos, ser correctamente estancos y contar con tapas.

### **5.7.5. Programa de emergencia**

#### **Salud y calidad de vida de la población**

- 5.7.5.1. Se deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el ingreso, anidamiento y/o proliferación de vectores, insectos y otras alimañas en los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto, según las normas vigentes del Servicio Nacional de Erradicación del Paludismo (SENEPA) o del Organismo competente a nivel nacional.
- 5.7.5.2. Contar con contenedores para la acumulación de materiales de construcción o insumos de operación pulverulentos, o con cobertura adecuada a fin de evitar su dispersión en los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto y alrededores directos.

5.7.5.3. Se deberá cumplir con las disposiciones de la Ley N° 1614/2000: Ley N° 1614/2000

Art. 30. Obligaciones de los Prestadores. d) Informar con suficiente anticipación a los usuarios afectados sobre cortes programados, y deben así mismo prever un servicio de abastecimiento de emergencia si la interrupción fuera prolongada. e) Establecer, mantener, operar y registrar un régimen de muestreo regular y de emergencia para el agua potable y los efluentes vertidos en los distintos puntos del sistema a los efectos de su control, según la reglamentación que establece el ERSSAN. En caso de detectarse una falla en la calidad por encima de los límites tolerables, el Prestador debe informar al ERSSAN del hecho, describiendo las causas, proponiendo las medidas y acciones necesarias que llevará a cabo para restablecer la calidad del servicio.

### **Seguridad de la población**

- 5.7.5.4. Establecer señalizaciones de identificación de los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto, a fin de indicar la presencia de dichos componentes a terceros.
- 5.7.5.5. Realizar el mantenimiento periódico de la iluminación de los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto.
- 5.7.5.6. Implementar señalizaciones especiales de seguridad en los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto, de acuerdo con distintos tipos de riesgos (ejemplo: riesgo eléctrico).
- 5.7.5.7. Provisión y mantenimiento de sanitarios, duchas y vestuarios para los trabajadores de la operación, en cantidad suficiente conforme a la dotación asignada a las distintas áreas de trabajo y de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.
- 5.7.5.8. Mantenimiento de la limpieza permanente de las zonas de trabajo, tránsito y descanso del personal de la operación, así como de los alrededores, fuera de los límites definidos como zona de intervención directa de la PTAR.
- 5.7.5.9. Provisión permanente de agua potable a los trabajadores de la operación en el lugar de trabajo.
- 5.7.5.10. Provisión de asistencia médica a los trabajadores de la operación por parte del empleador, especialmente en casos de necesitarse inmunizaciones o tratamientos profilácticos específicos antes de iniciar los trabajos en zonas de riesgo.
- 5.7.5.11. Provisión y mantenimiento de botiquines de primeros auxilios.

- 5.7.5.12. Identificación precisa de la existencia y ubicación de puestos y/o centros de salud, hospitales y/o sanatorios en el área de influencia del Proyecto, a los cuales pueda ser derivado el personal de la operación en caso de accidentes y/o problemas de salud.
- 5.7.5.13. Contar con contenedores para la acumulación de materiales de construcción o insumos de operación pulverulentos, o con cobertura adecuada a fin de evitar su dispersión en los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto y alrededores directos.

### **Seguridad ocupacional**

- 5.7.5.14. Identificación de las sustancias, materiales, productos y equipos peligrosos para la salud y la integridad física de los trabajadores, y la implementación de medidas de señalización, avisos y adiestramiento previo para su utilización, para prevención de accidentes y riesgos ocupacionales.
- 5.7.5.15. Capacitar y concienciar a los trabajadores de la operación sobre la secuencia de movimientos y manipulación para facilitar e instruir a los trabajadores sobre el manejo de las sustancias químicas que pueden presentar riesgo para la salud y seguridad de los mismos.
- 5.7.5.16. Capacitar y concienciar periódicamente a los trabajadores de la operación para la salvaguarda de la seguridad física personal y de las instalaciones, maquinarias y equipos.
- 5.7.5.17. Provisión de un servicio de primeros auxilios adecuado a los tipos de riesgos que podrían presentarse según las actividades a desarrollar en la operación del Proyecto, incluyendo botiquín, medio de traslado a un centro asistencial, enfermería, etc.
- 5.7.5.18. Capacitar a los trabajadores, en cuanto a la naturaleza de los trabajos a realizar, las medidas de precaución a considerar a fin de reducir los riesgos de accidentes, de emplear buenas prácticas operacionales, de implementar medidas de contingencia ante accidentes u otros imprevistos, etc. Estas actividades deben tener lugar antes del inicio de cualquier tipo de trabajo, así como durante la ejecución de los mismos en caso necesario (cambio de tareas, de herramientas y maquinarias, de sitio de obra, etc.).
- 5.7.5.19. Proveer vestimenta adecuada y equipos especiales de protección individual (Equipos de Protección Individual, EPI), acordes con los tipos de tareas desarrolladas y de ambientes de trabajo (tapabocas, anteojos, audífonos, zapatones, guantes, cascos, delantales, salvavidas, etc.). Así también se deberá capacitar en la correcta utilización y mantenimiento de los equipos

proveídos y se supervisará la continuidad en el uso de los mismos.

- 5.7.5.20. Proveer equipos de protección y extinción de incendios, tales como extintores de tipo adecuado, para los diferentes sectores de los sitios de ubicación de los componentes del Proyecto, de acuerdo con las actividades realizadas y los productos, equipos y/o maquinarias empleados.
  - 5.7.5.21. Proveer y mantener las señaléticas e iluminación adecuadas en las zonas de trabajo, así como de estructuras de protección física tales como cercos, puentes, andamios, etc.
  - 5.7.5.22. Especificación y respeto de sitios de tránsito vehicular y/o de maquinarias, carga, descarga y almacenamiento de materiales y equipos; a fin de establecer diferenciadamente las zonas de riesgos físicos importantes (atropello, arrollamiento, caídas, golpes).
  - 5.7.5.23. El almacenamiento de materias primas e insumos deberá contar con zonas claramente delimitadas, de modo que no constituyan obstáculos para los operarios.
  - 5.7.5.24. Supervisión continuada de las condiciones de trabajo, a fin de detectar anomalías en el funcionamiento de equipos, vehículos, maquinarias, etc., que podrían producir riesgos de accidentes físicos, así como de ruidos innecesarios que sobrepasen los límites recomendables.
-

## 6. PLAN DE MONITOREO

### 6.5. INTRODUCCIÓN

El monitoreo de las actividades de implementación del Proyecto es necesario para asegurar que se empleen los métodos adecuados y que se cumpla con los requerimientos específicos a fin de evitar, atenuar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales negativos, así como detectar cualquier otro impacto adverso que pudiere ocurrir y que no ha sido previsto, de modo a aplicar la acción correctiva correspondiente. En este sentido, las tareas de control deben implementarse en todas las etapas del Proyecto, según los requerimientos del tipo y grado de los aspectos ambientales afectados.

Para este fin, se ha elaborado el Plan de Monitoreo Ambiental del Proyecto, que cuenta con dos secciones principales que se presentan a continuación:

8.3. Programas de Monitoreo del cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

8.4. Programas de Monitoreo Ambiental Complementarios.

La primera sección establece las medidas e indicadores para realizar el seguimiento del cumplimiento de los diversos PPM del PGAS.

La segunda sección consiste en un conjunto de medidas para monitorear los impactos producidos sobre los medios físico, biótico y social y para el control del correcto funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

### 6.6. DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

Los responsables de la implementación del Plan de Monitoreo deberán mantener las prácticas de monitoreo a lo largo del tiempo y elaborarán las documentaciones de progreso, incidentes y necesidades surgidos de la aplicación del Plan. Dichos controles y documentaciones serán además muy importantes para los registros y estadísticas que se necesitan para la implementación de un sistema de gestión ambiental en la ESSAP S.A.

En cuanto a los niveles de mando de los responsables del Plan de Monitoreo, se recomienda que los responsables directos sean de nivel de mando medio o superior en la escala funcional, pero que podrían delegar algunas responsabilidades en funcionarios de nivel inferior, como por ejemplo en el encargado de supervisar las obras, el jefe de personal de operación y/o construcción, etc.

Como en la mayoría de los casos el instrumento principal (o único) de control es la verificación visual in situ, se deberá asignar los trabajos de monitoreo a personas entendidas en cuestiones técnicas/ambientales y/o de experiencia adquirida en cada uno de los temas de control.

El responsable de realizar un monitoreo permanente del cumplimiento de las medidas establecidas en el PGA son los operarios de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Varadero y el personal administrativo de la ESSAP S.A, sede PTAR

Varadero, cada quien, según sus funciones y la disponibilidad presupuestaria asignada a cada Gerencia, Coordinación y/o Dirección a cargo.

Para la elaboración de los Informes de Auditoría Ambiental de Cumplimiento del PGA, según la periodicidad estipulada por el MADES, la ESSAP S.A. contará con Consultores Ambientales registrados en el Catastro Técnico de Consultores Ambientales del MADES.

## **6.7. PROGRAMAS DE MONITOREO DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA).**

Este Plan de Monitoreo consiste en la verificación periódica del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos ambientales propuestas en cada uno de los Programas del Plan de Gestión Ambiental (PGA).

Por tanto, este Plan no implica nuevas medidas que las ya estipuladas en el PGA, sino únicamente su verificación, de lo cual es posible obtener sugerencias de mejora en la implementación de cada medida.

El Plan de Monitoreo al igual que el PGA estará, por tanto, compuesto por Programas de Monitoreo que se corresponden con cada uno de los Programas del PGA.

Cabe destacar que las actividades de control periódico de la calidad de las aguas residuales de la Planta de Tratamiento Varadero no forman parte del Plan de Monitoreo del proyecto ya que son parte indisoluble de las actividades mismas de operación cotidiana de la PTAR constituyendo, por tanto, un monitoreo operativo (por lo que estos controles se encuentran incluidos más bien en el PGA).

El seguimiento de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales potenciales y ciertos de carácter negativo se realizará mediante los procedimientos de monitoreo siguientes, tanto en la etapa de operación como en la etapa de construcción de extensiones y/o ampliaciones menores del Sistema:

Verificación visual in situ de la implementación de las medidas del PGA y sus resultados, mediante visitas periódicas al sitio de ubicación de las instalaciones del Sistema y/o las obras.

- Verificación de informes y/o registros de mantenimiento de vehículos, maquinarias, equipos y herramientas, entre otros utilizados en operación/obras. Principalmente será útil para el control del estado de funcionamiento y/o necesidades de mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinarias empleados.
- Verificación de los horarios de trabajo y de descanso del personal de operación/obras.

- En la etapa de construcción de extensiones y/o ampliaciones menores de la PTAR verificación de informes de la Fiscalización sobre la ejecución o no por parte del CONTRATISTA/ESSAP de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se ha impuesto. Será útil para conocer los incumplimientos, logros y/o dificultades encontradas en la aplicación de las medidas del PGA, entre otras utilidades.

Los Programas de Monitoreo se corresponden directamente con cada uno de los Programas del PGA, siendo, por tanto, los siguientes:

- Programa de Gestión de Aguas Residuales
- Programa de Gestión de Residuos Sólidos
- Programa de Gestión de Calidad del Aire.
- Programa de Gestión de Sustancias Peligrosas.
- Programa de Emergencia.

Cada Programa de Monitoreo deberá desarrollarse llevando registro del cumplimiento total (Conformidad, C), parcial (Conformidad parcial, CP) o incumplimiento (No Conformidad, NC) de cada medida del PGA, según el siguiente formato de planilla:

**Tabla 10.** Planilla de monitoreo

Medida del Programa del PGA	Nivel de Cumplimiento			Observaciones / Recomendaciones
	C	NC	NA	

## 7. EQUIPO EVALUADOR

Ing. Lorena María Paradedá González, Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental, Gerencia General, Registro CTCA I-923

Ing. Jessica Ibarrola, Técnico Ambiental Unidad de Gestión Ambiental, Gerencia General

## 8. ANEXOS

## **ANEXO 1: LISTA DE CONTROL DE IMPACTOS MODIFICADA**





*Paraguay  
de la gente*

