

COMUNICACIÓN DE PROYECTO

Ampliación y adecuación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Florida



Florida (Florida), Uruguay



GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Setiembre de 2017

ACRÓNIMOS

| | |
|----------|---|
| AAP | Autorización Ambiental Previa (Ley 16.466) |
| CO | Cero Oficial |
| CdeP | Comunicación Ambiental de Proyecto (Ley 16.466) |
| DCDA | Departamento de Control y Desempeño de Actividades (DINAMA) |
| DINAMA | Dirección Nacional de Medio Ambiente (MVOTMA) |
| DINAGUA | Dirección Nacional de Aguas (MVOTMA) |
| DINAMIGE | Dirección Nacional de Minería y Geología (MIEM) |
| DNH | Dirección Nacional de Hidrografía (MTOPE) |
| EIA | Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental |
| EsIA | Estudio de Impacto Ambiental |
| GGA | Gerencia de Gestión Ambiental (OSE) |
| IDF | Intendencia Departamental de Florida |
| JTDF | Jefatura Técnica Departamental de Florida (OSE) |
| IAO | Informe Ambiental de Operación |
| MAO | Manual Ambiental de Obras (OSE) |
| MIEM | Ministerio de Industria, Energía y Minería |
| MTOPE | Ministerio de Transporte y Obras Públicas |
| MVOTMA | Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente |
| OD | Oxígeno disuelto |
| OSE | Administración de las Obras Sanitarias del Estado |
| PACSL | Plan de acción para la protección de la calidad ambiental y la disponibilidad de las fuentes de agua potable en la cuenca del río Santa Lucía (<i>Plan de acción para la cuenca del Santa Lucía</i>) (DINAMA) |
| PGA-C | Plan de Gestión Ambiental de Construcción |
| PGRS | Plan de Gestión de Residuos Sólidos de OSE |
| PMAS | Plan de Monitoreo Ambiental de Servicios de Saneamiento de OSE |
| PTAR | Planta de Tratamiento de Aguas Residuales |
| RSLC | Río Santa Lucía Chico |
| SGRH | Sistema de Gestión de Recursos Hídricos (DINAGUA) |

SGM Servicio Geográfico Militar

VAL Viabilidad Ambiental de Localización (especialidad de CdeP)

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| 2. DATOS BASICOS DEL PROYECTO..... | 11 |
| 2.1. Justificación | 11 |
| 2.2. Breve resumen del proyecto..... | 11 |
| 2.3. Identificación del titular del proyecto..... | 13 |
| 2.4. Técnicos intervinientes..... | 13 |
| 2.5. Localización | 13 |
| 2.6. Área de influencia | 15 |
| 2.7. Propietarios de predios de implantación..... | 16 |
| 3. ANTECEDENTES..... | 17 |
| 3.1. Primeras redes y primera PTAR Florida (1928-1960)..... | 17 |
| 3.2. Proyecto de ampliación de tanques Imhoff (1956)..... | 18 |
| 3.3. Planta de lodos activados (1999) | 19 |
| 3.4. Saneamiento actual..... | 22 |
| 3.5. Plan de acción para la cuenca del Santa Lucía (PACSL) | 24 |
| 4. DESEMPEÑO ACTUAL DE LA PTAR FLORIDA (2012 - 2016)..... | 27 |
| 4.1. Volúmenes de tratamiento..... | 27 |
| 4.2. Insumos y consumos..... | 28 |
| 4.3. Aspectos ambientales | 29 |
| 4.4. Inspecciones por parte de DINAMA | 47 |
| 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO | 49 |
| 5.1. Características generales..... | 49 |
| 5.2. Datos de diseño | 54 |
| 5.3. Descripción de componentes | 57 |
| 6. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR | 67 |
| 6.1. Medio Físico..... | 67 |
| 6.2. Medio Biótico..... | 71 |

| | |
|--|-----|
| 6.3. Medio Antrópico | 73 |
| 7. ESTUDIO DE LOCALIZACION..... | 75 |
| 7.1. Criterios para evaluación de la VAL | 75 |
| 7.2. Estudio de localización de la PTAR..... | 76 |
| 7.3. Evaluación global de la viabilidad ambiental del sitio propuesto..... | 88 |
| 8. ASPECTOS AMBIENTALES, IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION..... | 89 |
| 8.1. Fase de construcción | 89 |
| 8.2. Fase de operación | 93 |
| 9. CLASIFICACIÓN PROPUESTA | 99 |
| ANEXO 1 – FICHA AMBIENTAL..... | 101 |
| ANEXO 2 – CERTIFICADO NOTARIAL..... | 109 |
| ANEXO 3 - PLANOS DE MENSURA (P. 3994, P. 3997 y P. 6882)..... | 111 |
| ANEXO 4 – MONITOREOS PMAS | 116 |
| ANEXO 5 – CRITERIOS PARA ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN..... | 121 |
| ANEXO 6 – BORRADOR DE PLAN DE APLICACIÓN DE LODOS | 125 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo realizar la comunicación del proyecto de ampliación y adecuación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Florida como parte del proceso de obtención de la Autorización Ambiental Previa (AAP), en el marco de las disposiciones que establecen la ley 16.466 y su decreto reglamentario 349/005, en concreto el artículo 2º numeral 11, que establece respecto a la necesidad de tramitar AAP para “plantas de tratamiento de líquidos cloacales diseñadas para servir a más de 10.000 (diez mil) habitantes”.

La ciudad cuenta con redes de saneamiento e instalaciones de depuración de aguas residuales desde finales de la década de 1920. Actualmente, la red de saneamiento tiene cerca de 75 km de longitud y una cobertura geográfica casi total, alcanzando una cobertura del servicio superior al 85%, estimándose una población atendida superior a 29.000 personas.

La PTAR de Florida se localiza en la periferia sur de la ciudad, en el cruce de las calles Rincón y Larrobla, y consiste en un sistema de tratamiento secundario en la modalidad de lodos activados de aireación extendida. La planta recibe la totalidad de las aguas residuales domésticas y comerciales (no tiene contribuciones industriales relevantes) de la ciudad, tanto las colectadas por redes colectivas como las evacuadas mediante camiones barométricos.

El vertido se realiza en la costa próxima del río Santa Lucía Chico, próximo a la desembocadura del arroyo Tomás González (dentro de la denominada Laguna del Bote), mediante un emisario por gravedad de 400/500 mm de diámetro y 250 m de longitud. Mil metros aguas abajo del vertido está la pequeña presa del antiguo Molino Spinelli que embalsa la mencionada Laguna del Bote y 6 km más abajo de esta presa se alcanza la cola del embalse de Paso Severino¹.

¹ Este embalse es actualmente la principal reserva de agua para el Sistema Metropolitano de abastecimiento de agua potable que sirve a más de 1.800.000 habitantes de Montevideo y su zona metropolitana.

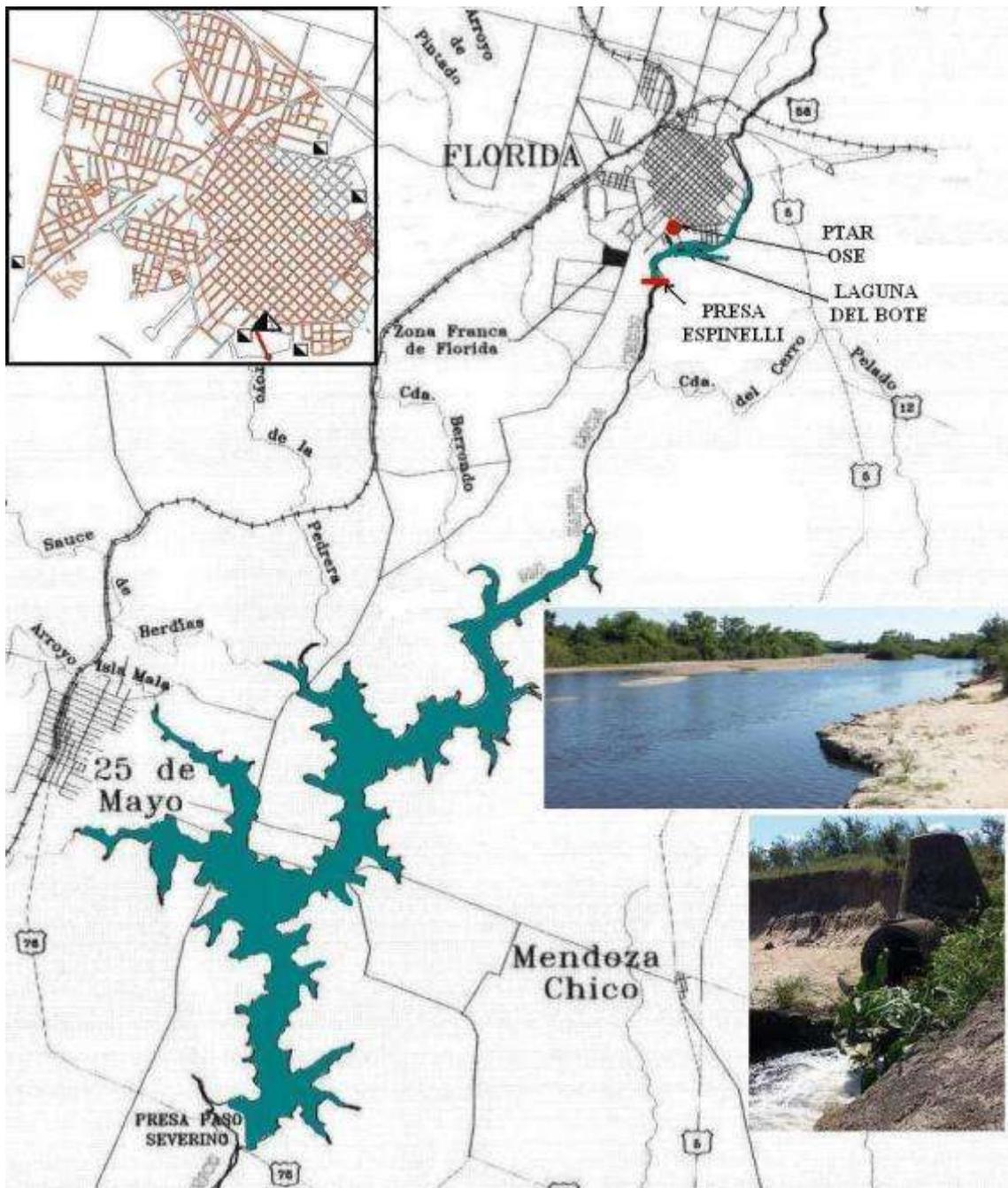


Figura 1: Saneamiento de Florida y cuerpo receptor

La PTAR tiene un desempeño adecuado en cuanto a reducción de materia orgánica ($\text{DBO}_{5,20}$), material suspendido (SST), amonio ($\text{NH}_3\text{-NH}_4^+$) y fósforo (P_T), alcanzando la calidad prevista en el diseño². Sin embargo, la desinfección prevista en el proyecto original nunca se implementó, por lo que la calidad bacteriológica del efluente no

² El proyecto previó una calidad efluente de $\text{P}_{\text{TOTAL}} \leq 1 \text{ mg/L}$ de P; esta meta se cumplió durante años pero en los últimos años se admitió elevar el parámetro hasta 5 mg/L , que es el establecido en la normativa.

alcanza el estándar de vertido. Por otra parte, la capacidad actual de la planta está al límite lo que impide sacar de operación unidades para realizar tareas de mantenimiento. Finalmente, en el marco del “*Plan de acción para la cuenca del Santa Lucía*”, DINAMA intimó a OSE en el año 2013 a que la PTAR incorporase procesos de remoción de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Por estos motivos OSE proyecta obras en la PTAR Florida.

El proyecto en consideración es la ampliación y adecuación de la PTAR de Florida, construyendo el cuarto tren de lodos activados (previsto en el proyecto de la planta), incorporando una etapa de desnitrificación, desinfección con UV y ejecutando mejoras en el tratamiento de lodos.

2. DATOS BASICOS DEL PROYECTO

De acuerdo con el decreto 349/005 la Comunicación Ambiental de Proyecto (CdeP) deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Identificación precisa de titulares del proyecto (Capítulo 2)
- Identificación precisa de propietario/s de predios de implantación (Capítulo 2)
- Identificación de técnicos responsables del proyecto técnico (Capítulo 2)
- Localización de área de ejecución e influencia del proyecto (Capítulo 2)
- Descripción del proyecto (Capítulo 5)
- Descripción del entorno del proyecto (Capítulo 6)
- Estudio de localización para Viabilidad Ambiental de Localización (Capítulo 7)
- Detalle de posibles impactos ambientales así como las medidas de prevención, mitigación y/o corrección que se adoptarán (Capítulo 8)
- Clasificación del proyecto (Capítulo 9)
- Ficha ambiental del proyecto (ANEXO 1 – FICHA AMBIENTAL)

2.1. Justificación

El proyecto tiene dos objetivos: uno operativo y otro ambiental.

La razón operativa refiere a las dificultades que existen actualmente para realizar tareas de mantenimiento que impliquen sacar de operación alguna unidad debido a que ello conllevaría una sobrecarga demasiado grande para las restantes unidades y se vería comprometida la calidad del efluente.

La razón ambiental refiere a la exigencia de incorporar procesos de reducción de nitrógeno como parte de las medidas de protección para la calidad de agua de la cuenca del río Santa Lucía³.

2.2. Breve resumen del proyecto

El proyecto en consideración es la ampliación y adecuación de la PTAR de Florida. La ampliación consiste básicamente en la construcción de un cuarto tren de tratamiento de lodos activados (comprende el tanque de aireación y el sedimentador), que se suma a los tres existentes, mientras que las adecuaciones refieren a reformas en los tanques de aireación para incorporar una etapa de desnitrificación en el proceso de

³ Para mayores detalles ver sección 3.4

lodos activados, a la incorporación de desinfección con UV y a la implementación de mejoras en el tratamiento de lodos. La ampliación considerada es la prevista en el proyecto original, por lo que la planta cuenta con el espacio y las conexiones requeridos.

PTAR Actual: planta con capacidad para tratar un caudal medio diario de 63 L/s (caudal punta 130 L/s), consistente en:

- Fase líquida:
 - pre-tratamiento por desbaste y desarenado,
 - tratamiento secundario mediante tres trenes de lodos activados de aireación extendida,
 - precipitación química de fósforo con cloruro férrico,
 - sedimentación,
 - vertido al río Santa Lucía Chico⁴.
- Lodos:
 - deshidratación mecánica mediante filtro de banda,
 - disposición en predio productivo.

PTAR Proyectada: planta proyectada para tratar un caudal medio diario de 76 L/s (caudal punta 170 L/s), consistente en:

- Fase líquida, se incorporan a los procesos de tratamiento ya existentes los siguientes:
 - un cuarto tren de lodos activados,
 - desnitrificación en cámara anóxica (dentro de tanques aireados),
 - desinfección mediante lámparas UV.
- Lodos:
 - se agrega un segundo filtro de bandas al existente, y ambos se instalan más altos para eliminar el tornillo de elevación,
 - se ejecuta una zona para utilización de geocontenedores para deshidratación como procedimiento de respaldo.
- Otros: se mejora la instalación de recepción y descarga de barométricas para facilitar el ingreso de camiones.

⁴ La planta cuenta con instalaciones para regulación de pH: dosificación de soda y cámaras de mezcla, pero estos procesos no se emplean actualmente).

2.3. Identificación del titular del proyecto

El titular del proyecto es la Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE) cuyo representante legal a todos los efectos es el Presidente del Directorio actuando en conjunto con el Secretario General o el Gerente General de la Administración.

2.4. Técnicos intervinientes

El proyecto de la planta fue desarrollado por la empresa Hidrosud en los años 1995-1996, incluyendo las unidades de tratamiento primario y secundario existentes así como la ampliación del cuarto tren de lodos activados previsto.

Las adecuaciones al proyecto original para incorporar el proceso de desnitrificación, incluir desinfección UV y las mejoras a las instalaciones para tratamiento de lodos fueron proyectadas por la Gerencia de Saneamiento a cargo del Ing. Raúl Pais, a través de su División Tratamiento de Aguas Residuales a cargo del Ing. Javier Huertas. Los técnicos directamente intervinientes en el desarrollo del proyecto técnico son:

- Ing. Javier Huertas
- Ing. Leonardo Martínez
- Ing. Julio A. Raszap

La unidad de OSE responsable de presentar documentación, dar seguimiento y recibir las notificaciones correspondientes relacionados con las autorizaciones requeridas ante DINAMA es la Gerencia de Gestión Ambiental (GGA), a cargo de la Ing. Santina Caro. Los técnicos intervinientes en la elaboración de este documento son:

- Ing. Matías Moreno
- Lic. Analía Marrero
- Ing. Santina Caro

2.5. Localización

Las nuevas obras se localizan totalmente dentro del mismo predio donde actualmente está construida la PTAR Florida, sito en la calle Rincón esquina Larrobla. Se trata de los padrones urbanos 3997 y 6882⁵ de Florida, 1ª Sección Judicial del departamento de Florida. En el padrón 3994 existen instalaciones de la antigua planta de tratamiento

⁵ Ver los planos de mensura en el ANEXO 3 - PLANOS DE MENSURA (P. 3994, P. 3997 y P. 6882).

y la casa vivienda destinada al encargado de la planta. El emisario de vertido al río está instalado en faja pública de una calle⁶ que aún no ha sido abierta y que llega hasta la ribera del río Santa Lucía Chico.

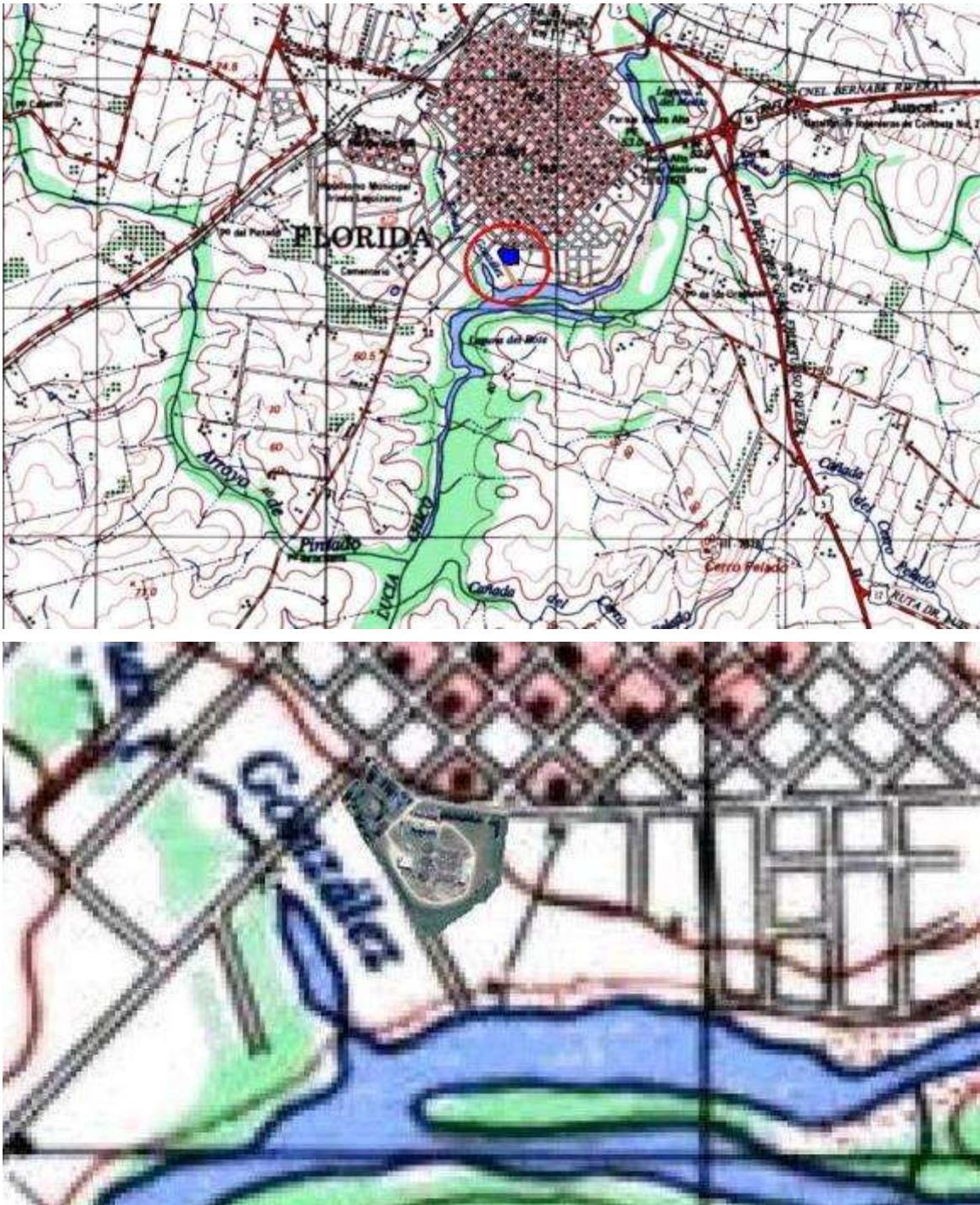


Figura 2: Localización del área de ejecución del proyecto (carta K25-Florida del SGM)

⁶ Calle del Baño



Figura 3: Padrones entorno al proyecto (Fuente: web DNCatastro)

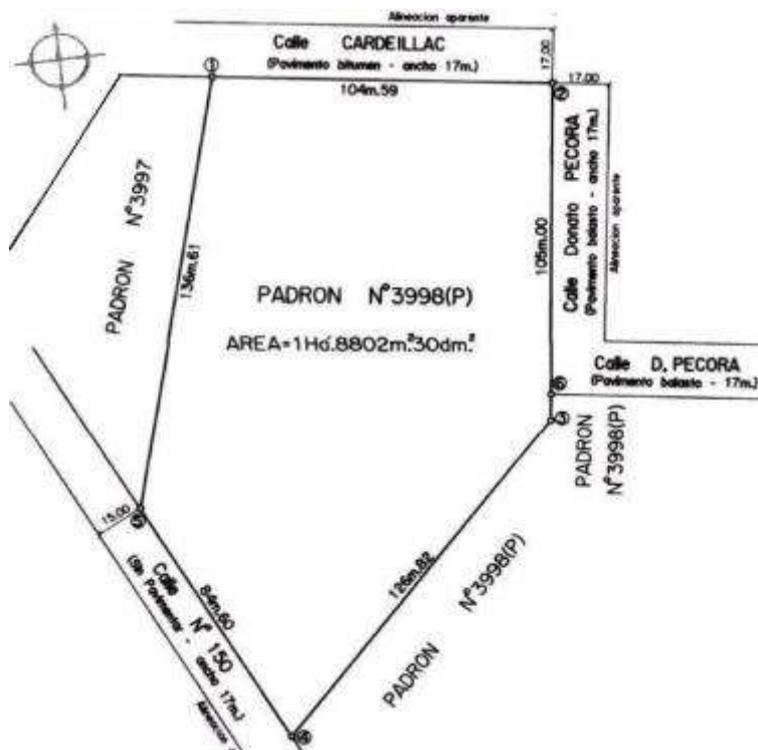


Figura 4: Extracto de plano de mensura de padrón de PTAR Florida (Archivo OSE)

2.6. Área de influencia

Se distinguen las siguientes zonas de influencia del proyecto:

- el área de influencia indirecta, solo afectada por aspectos como la circulación vial, mejoras debidas al proyecto, generación de residuos, etc.

- el área de influencia directa, zona potencialmente afectada por el transporte natural de emisiones desde la planta en condiciones ordinarias previsibles y/o aspectos vinculados a presencia física y actividades directas del proyecto: ruidos, gases, efluentes, visuales, etc.

Para el proyecto se identifica como área de influencia indirecta la ciudad de Florida, la zona rural aledaña y el embalse de Paso Severino, aguas debajo de la ciudad. Asimismo, el área de influencia directa se identifica la zona sur de la ciudad de Florida, en el entorno inmediato de la planta, el tramo del río en la zona del vertido, así como los predios rurales donde se dispongan los lodos producto del tratamiento.

2.7. Propietarios de predios de implantación

Los padrones 3994 y 3997 son propiedad de OSE, habiendo sido adquiridos por el Estado en 1926 y 1927 respectivamente. Ambos padrones, afectados en su momento por la Dirección de Saneamiento (MOP⁷) a la explotación de alcantarillado, pasaron a formar parte del capital de OSE en virtud de la Ley 11.907. Por otra parte, OSE adquirió en el año 2013 los derechos posesorios del padrón 6882.

Esta información consta en el Certificado Notarial del Esc. Juan Carlos Rey Menini de fecha 7 de junio de 2017, cuya copia se adjunta en ANEXO 2 – CERTIFICADO NOTARIAL.

⁷ Ministerio de Obras Públicas

3. ANTECEDENTES

En este capítulo se recopilan algunos antecedentes históricos relacionados con el desarrollo del sistema de saneamiento de Florida y la descripción de la situación actual del sistema de saneamiento. Asimismo, se incluye información relativa al *Plan de acción para la protección de la calidad ambiental y la disponibilidad de las fuentes de agua potable en la cuenca del río Santa Lucía* (DINAMA) que impone requisitos al este proyecto.

3.1. Primeras redes y primera PTAR Florida (1928-1960)⁸

El servicio de alcantarillado de Florida fue construido a fines de la década de 1920 y principios de 1930 por la Dirección de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas.

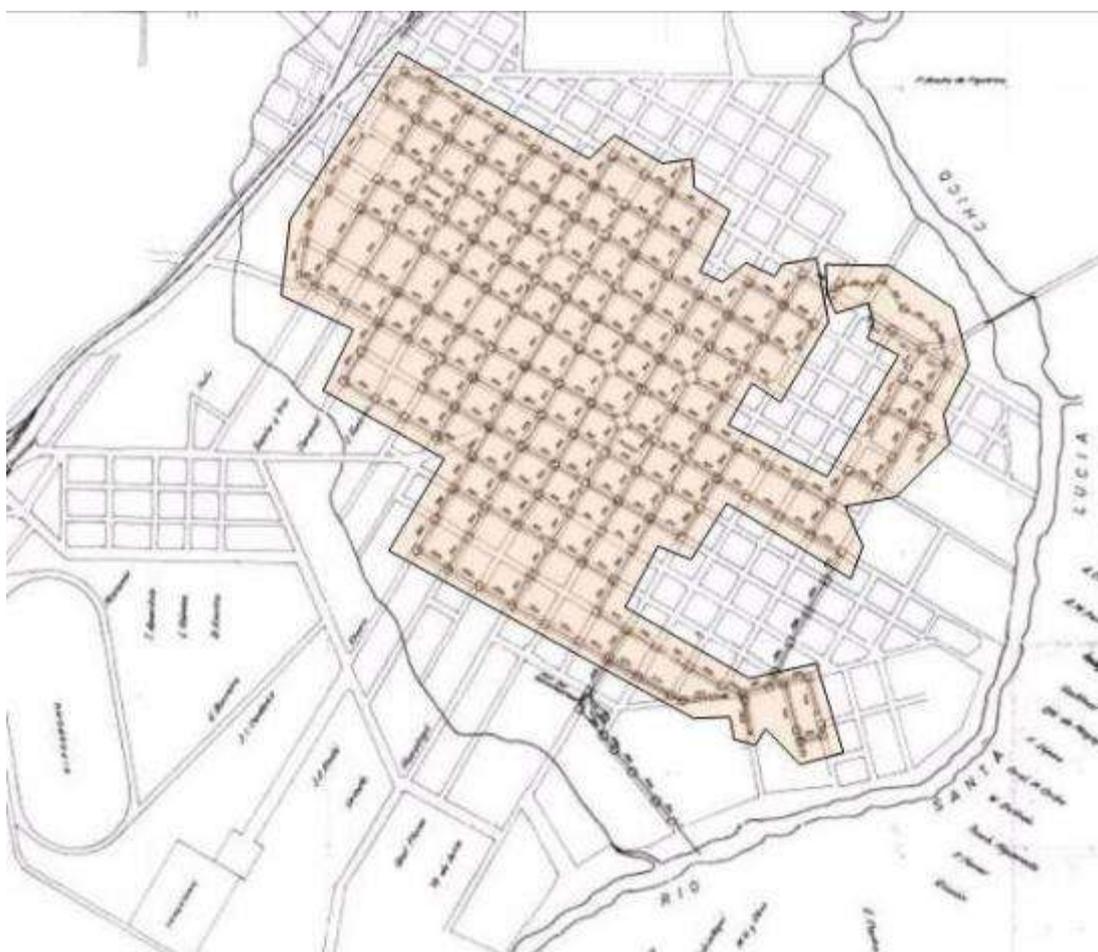


Figura 5: Red de saneamiento original de la ciudad Florida (Fuente: OSE, Archivo)

⁸ Descripción tomada de ‘Estudios y diseños para ampliación y mejora de la planta depuradora de aguas servidas de la ciudad de Florida’ (Hidrosud, 1996).

Estas obras iniciales, que se extendieron hasta 1960 comprendían redes de colectores y una Planta de Depuración, la cual fue inaugurada en el año 1929. Este sistema de saneamiento original (anterior a 1960) estaba constituido por una red de colectores separativos de casi 28 Km de longitud, con diámetros variando entre 200 y 350 mm.

Esta red conducía las aguas servidas a una Planta Depuradora ubicada al Sur de la ciudad en la intersección de las calles General Lavalleja y Rincón, en el predio padrón N° 5344 de 0,53 ha de superficie, compuesta por un tanque Imhoff y un lecho de secado de barros. El efluente de la planta descargaba en el Río Santa Lucía Chico, aguas arriba de la confluencia con al arroyo Tomás González, por un emisario de 400/500mm de diámetro y 400 metros de longitud. El proyecto de esta primera planta de tratamiento preveía la futura construcción de otro tanque Imhoff idéntico, así como de un lecho percolador de 1500 m² de superficie, que no llegaron a construirse.

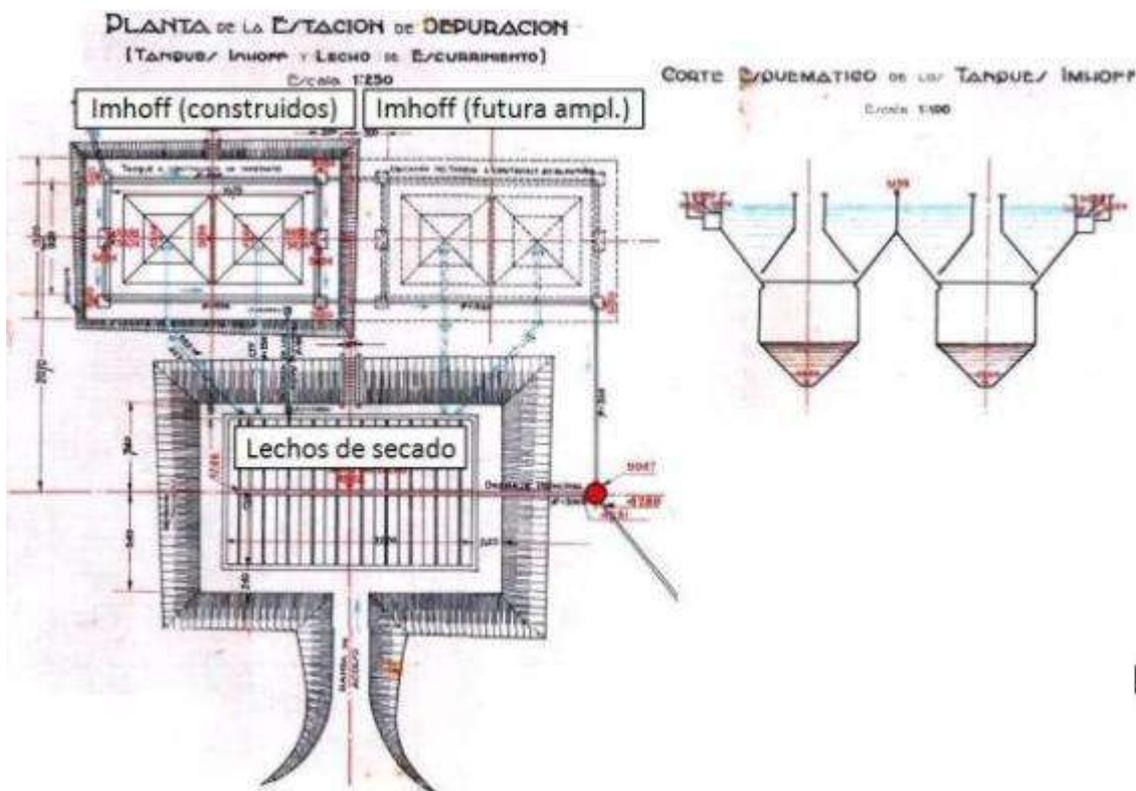


Figura 6: PTAR Florida original: Imhoff y lechos de secado (1929) (Fuente: OSE, Archivo)

3.2. Proyecto de ampliación de tanques Imhoff (1956)

A fines de 1956 se realizó un nuevo proyecto de ampliación que finalmente no fue ejecutado. Al igual que el proyecto original de ampliación, preveía esencialmente construir nuevos tanques Imhoff y lechos de secado, pero considerando una mayor capacidad de tratamiento, variando el diseño y disposición de las unidades, e incluyendo cámara de rejillas y desarenador.

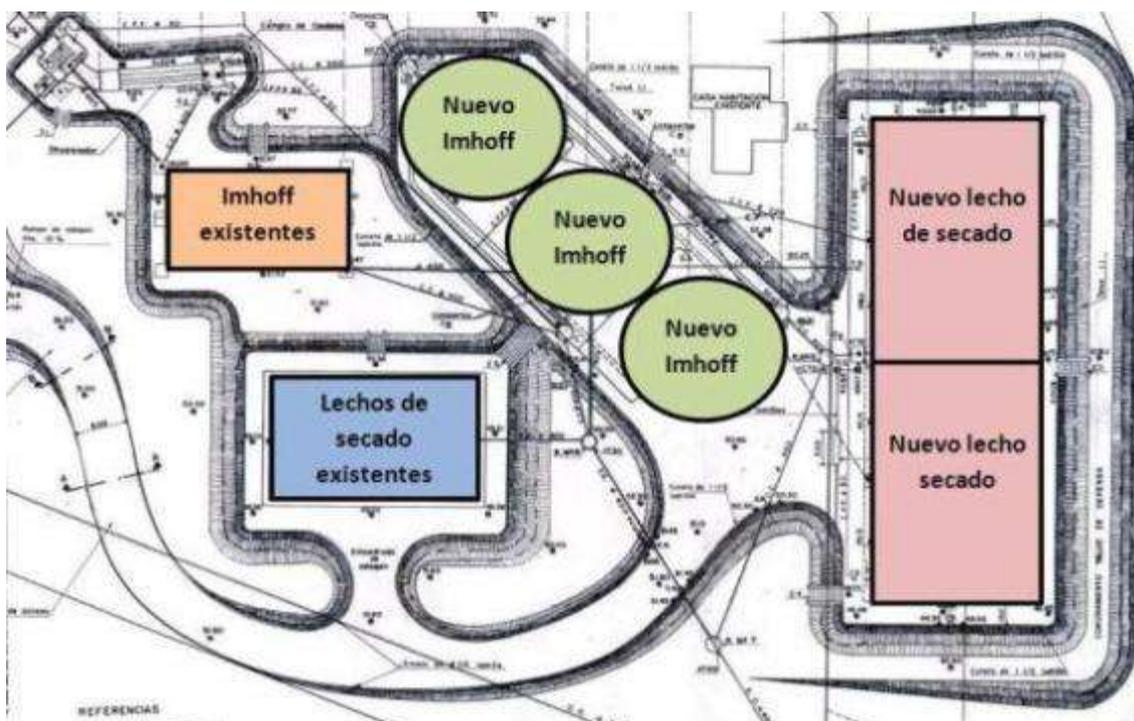


Figura 7: Proyecto de ampliación de PTAR Florida (1956) (Fuente: OSE, Archivo)

3.3. Planta de lodos activados (1999)

En la década de 1990 OSE encargó el proyecto de una nueva planta de depuración con tecnología de lodos activados⁹ para sustituir a la planta con tanques Imhoff cuya tecnología había quedado obsoleta. La planta, cuya obra concluyó en 1999 y comenzó a operar ese mismo año, se construyó en el predio adyacente al de la planta entonces operativa y es la planta actualmente en operación con pequeñas modificaciones respecto a lo proyectado.

La construcción se planificó en dos etapas: una primera etapa incluiría tres trenes de lodos activados quedando previsto (conexiones y espacio) ampliar un cuarto tren cuando fuera necesario; esta ampliación ya prevista en el proyecto del año 1996 es precisamente parte del objeto de esta CdeP.

⁹ Hidrosud, 1996

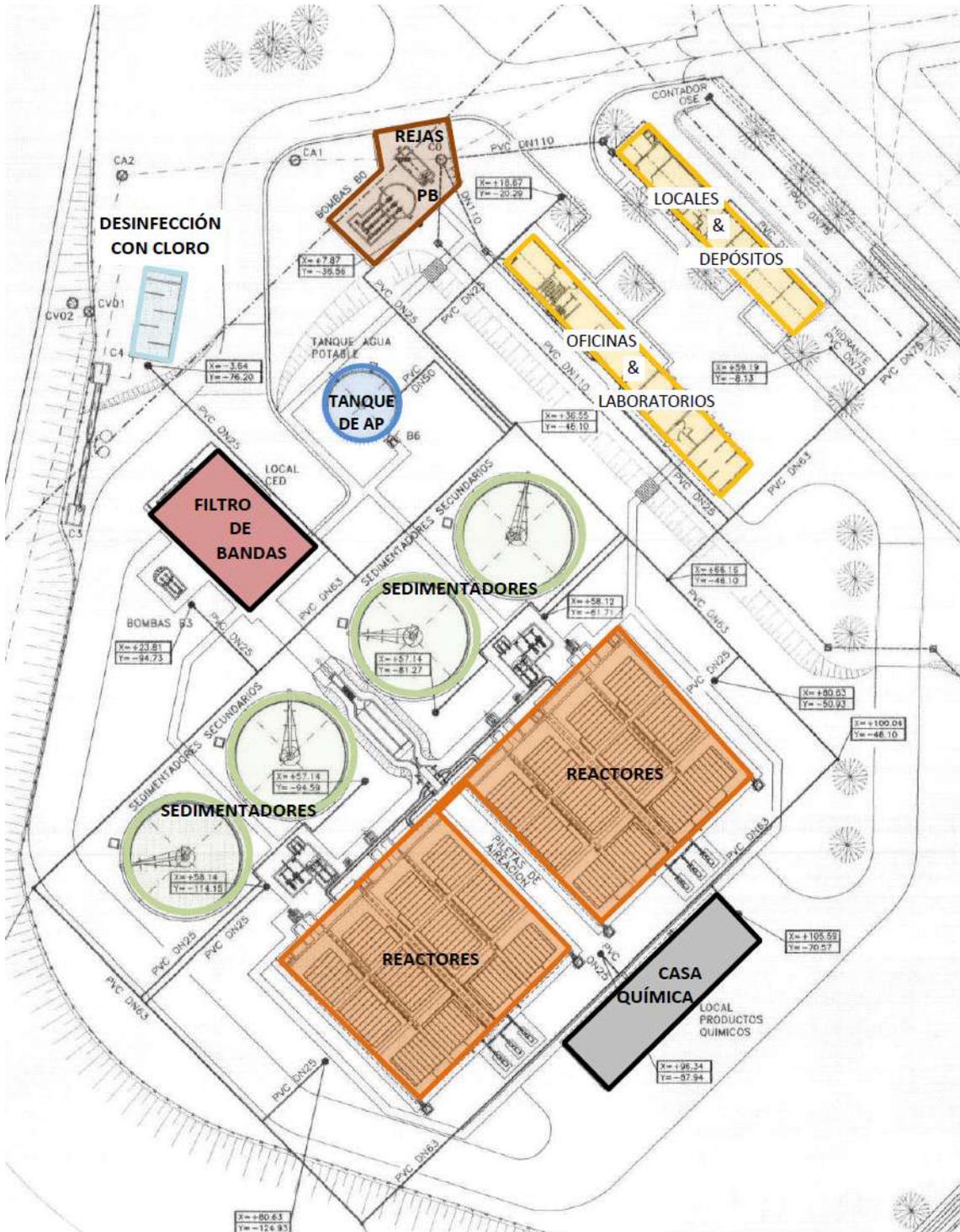


Figura 8: Proyecto PTAR de lodos activados de aireación extendida (1996) (Fuente: OSE, Archivo)



Figura 9: Área prevista para ampliación

El proyecto también preveía construir en una etapa posterior a la obra original una unidad de desinfección con cloro (dosificador y tanque de contacto) que nunca se construyó.

Los documentos del proyecto describían la planta proyectada de la siguiente manera:

Se trata de una planta de aireación extendida con agregado de productos químicos para remoción de fósforo, construida en el predio contiguo a la anterior planta de tanques Imhoff. La planta se proyectó para brindar coberturas de 55% y 75% en los años 2010 y 2025 respectivamente.

La planta cuenta con las siguientes unidades: punto de descarga de barométricas, rejas gruesas y estación de bombeo para un caudal de 130 l/s, rejas finas de limpieza manual y desarenador por gravedad, con aforador; como sistema biológico cuenta con tres trenes de lodos activados: reactores aerobios en flujo de pistón con aireadores de burbuja fina de tipo membrana e inyección de coagulante en la última parte y sedimentadores secundarios. Las restantes unidades comprenden: pozos de bombeo de recirculación y purga de barros, local y filtro de bandas para espesado y deshidratado de barros, local y unidades para la dosificación de productos químicos (cloruro férrico, cal y polímeros). El proyecto original ya preveía para una segunda etapa incorporar un cuarto tren de lodos activados (tanque de aireación y sedimentador) y agregar desinfección mediante hipoclorito de sodio.

Los valores de cargas de diseño de la planta completa, que es la que se está construyendo, son:

Tabla 1: Valores de cargas de diseño de la planta completa

| PARÁMETRO | VALOR DE DISEÑO |
|----------------------------|-----------------|
| Población | 29.700 |
| Qmed (L/s) | 63 |
| Qmax (L/s) | 129 |
| DBO _{5,20} (Kg/d) | 1600 |

Las concentraciones medias del afluente consideradas fueron:

Tabla 2: Concentraciones medias de afluente

| PARÁMETRO | VALOR DE DISEÑO |
|--|-----------------|
| DBO _{5,20} (mg/L) | 286 |
| NTK (mg/L) | 70 |
| NH ₃ -NH ₄ ⁺ (mg/L) | 46 |
| Pt (mg/L) | 5,7 |

Los niveles de calidad esperados para el efluente (sin desinfección) son:

Tabla 3: Niveles de calidad esperados para el efluente (sin desinfección)

| PARÁMETRO | VALOR DE DISEÑO |
|--|--------------------------------|
| DBO _{5,20} (mg/L) | < 30 |
| NH ₃ -NH ₄ ⁺ (mg/L) | < 2 (verano) < 5 (invierno) |
| NO ₃ ⁺ (mg/L) | < 20 |
| Pt (mg/L) | < 1 |
| CF (UFC/100mL) | < 10 ⁶ |

Para la determinación del fósforo en efluente, la consideración limitante fue el efecto de eutrofización en el embalse de Paso Severino. En cuanto al valor de colifecales, no se ha previsto en primera etapa la construcción del sistema de desinfección, aunque sí ha sido proyectado. En caso de cantidades en el efluente del orden de 10⁶ CF/100 ml, no se tendrían condiciones de balneabilidad en la Laguna del Bote.

3.4. Saneamiento actual

A partir de la década de 1990 (y particularmente de 2000 en adelante) se realizó una fuerte inversión en el sistema y se extendió en gran medida la cobertura de red de saneamiento de la ciudad, alcanzando aquellas áreas periféricas cuyo saneamiento

requería bombeos. Actualmente, la red de saneamiento de Florida tiene amplia cobertura geográfica abarcando la práctica totalidad de la ciudad. La red tiene 75 km de longitud aproximadamente y se compone de un área central por gravedad (60% del total, construidas en las décadas 1930-1960 y 1990) y las áreas periféricas cuyas subcuencas se sanean por bombeo (40% del total, 2000 en adelante).

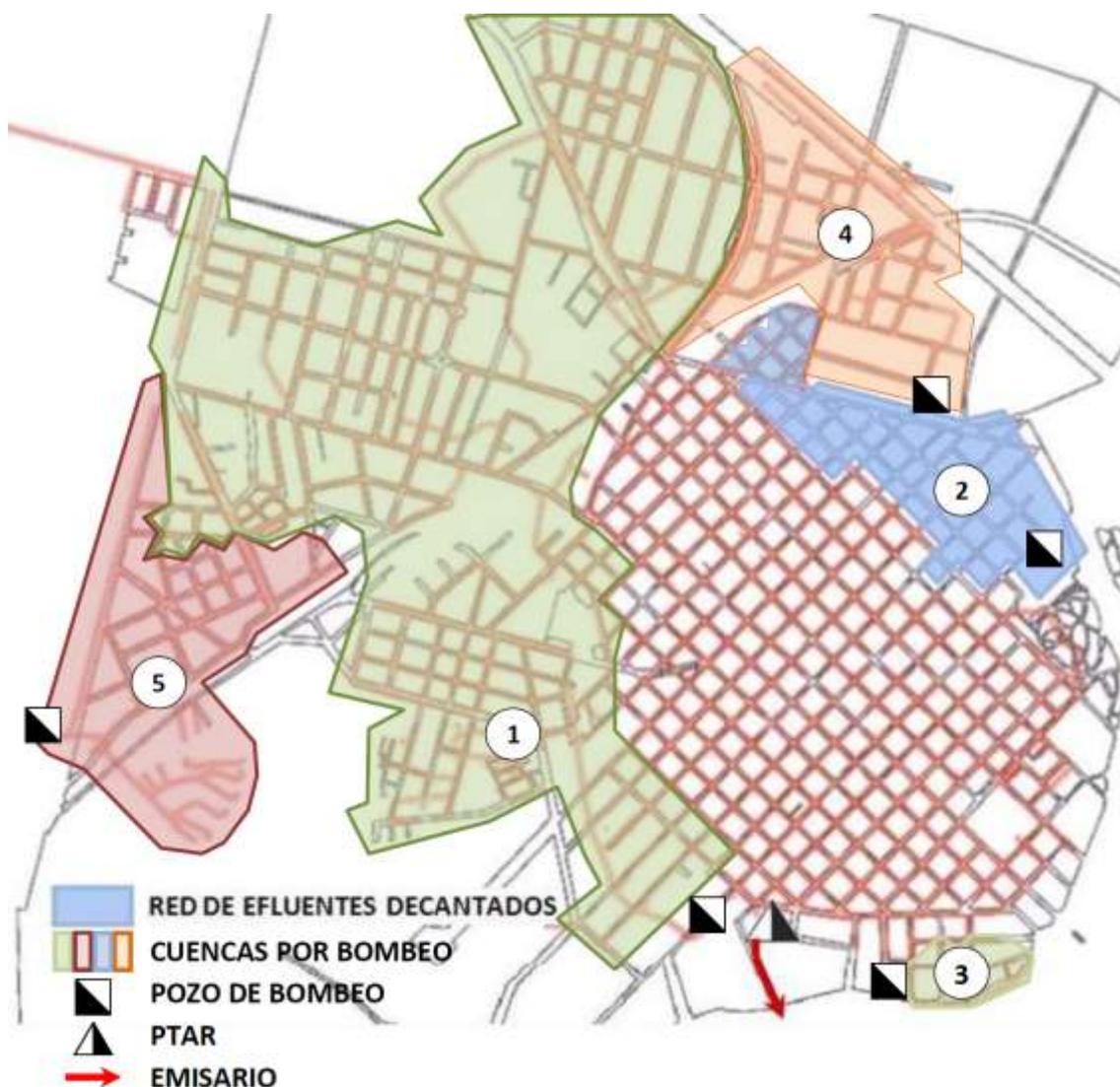


Figura 10: Red de saneamiento actual ¹⁰ (OSE, SIG, editado)

Las aguas residuales son conducidas hasta la PTAR construida en 1999, donde se opera un proceso de lodos activados en modalidad de aireación extendida con pequeñas variaciones a lo inicialmente previsto: se suspendió la adición de soda ya que no se observaban beneficios significativos y se incorporó la dosificación de cloruro férrico para remover fósforo (ver 3.5). La desinfección con cloro prevista en el proyecto

¹⁰ La zona de efluentes decantados es San Cono (limitado por Saravia y Acuña de Figueroa).

nunca llegó a ejecutarse. Los lodos son deshidratados mediante un filtro de bandas y se utilizan como enmienda agrícola en un campo cercano.

Las aguas residuales tratadas son vertidas al río Santa Lucía Chico en la ribera próxima mediante un emisario por gravedad de hormigón de 250m y 400-500mm de diámetro, que corre en dirección sureste hasta la ribera del río.

3.5. Plan de acción para la cuenca del Santa Lucía (PACSL)

En marzo de 2013 se produjo un episodio severo de floración de algas en la cuenca del río Santa Lucía que desmejoró la calidad de agua bruta tomada por OSE en la usina de Aguas Corrientes en dicho período, causando gran preocupación a nivel nacional. Ello motivó que DINAMA elaborara y pusiera en marcha del “Plan de acción para la cuenca del Santa Lucía”, con vistas a mejorar a mediano plazo las condiciones ambientales de la cuenca y tener mayores garantías de abastecimiento en el futuro.

Este Plan definió 11 medidas que atienden por un lado las principales fuente de contaminación por nutrientes y por otro la protección de la cuenca mediante ordenamiento de uso de suelo. Particularmente, la medida 2 refiere a la implementación de un plan sectorial de “mejora del cumplimiento de vertimientos de origen Doméstico (saneamiento)” y exige la “reducción del nivel de nitrógeno y fósforo”.

Mediante Resolución Ministerial RM 1025/2013 el MVOTMA intimó a OSE a presentar un plan de reducción de materia orgánica y nutrientes de origen doméstico provenientes de centros poblados de la cuenca, priorizando poblaciones de más de 2.000 habitantes, que incluyó a Florida, estableciendo que las plantas contempladas deberían incluir tratamiento terciario que permitan dar cumplimiento a los estándares de vertido a curso de agua del artículo 11 del Decreto 253/979 con los siguientes modificaciones:

Tabla 4: Estándares adicionales para la cuenca del río Santa Lucía (RM 1025/2013)

| PARÁMETRO | ESTÁNDAR |
|--------------------|-----------------|
| Nitrógeno Kjeldahl | 10 mg/L |
| Nitrato | 20 mg/L |

En 2014 OSE implementó la remoción de fósforo en la PTAR de Florida mediante precipitación con cloruro férrico y comenzó el diseño de las modificaciones necesarias para implementar la remoción de nitrógeno que implicaban obras de mayor

envergadura. Posteriormente, por Resolución Ministerial RM 0247/15 el MVOTMA intimó a OSE a presentar las modificaciones para la remoción de nitrógeno, las cuales fueron presentadas poco después a DINAMA a través del Oficio 510/15, donde se describían las modificaciones a la planta actual que son parte del objeto de este documento.

4. DESEMPEÑO ACTUAL DE LA PTAR FLORIDA (2012 - 2016)

A continuación se presentan datos e informaciones relevantes¹¹ relacionadas al funcionamiento actual de la PTAR a partir de los cuales se realiza una evaluación general del desempeño de la planta y el sistema en general.

4.1. Volúmenes de tratamiento

A continuación se presentan los volúmenes afluentes a la PTAR para el período 2012-2016.

Tabla 5: Volúmenes de operación de la PTAR Florida (IAO 2012 - 2016)

| Año | Población servida (hab) | Qm,d (L/s) | Qmax,d (L/s) |
|------|-------------------------|------------|--------------|
| 2012 | - | 53 | 70 |
| 2013 | 28.250 | 61 | 99 |
| 2014 | 28.650 | 59 | 117 |
| 2015 | 29.250 | 58 | 116 |
| 2016 | 30.600 | 60 | 104 |

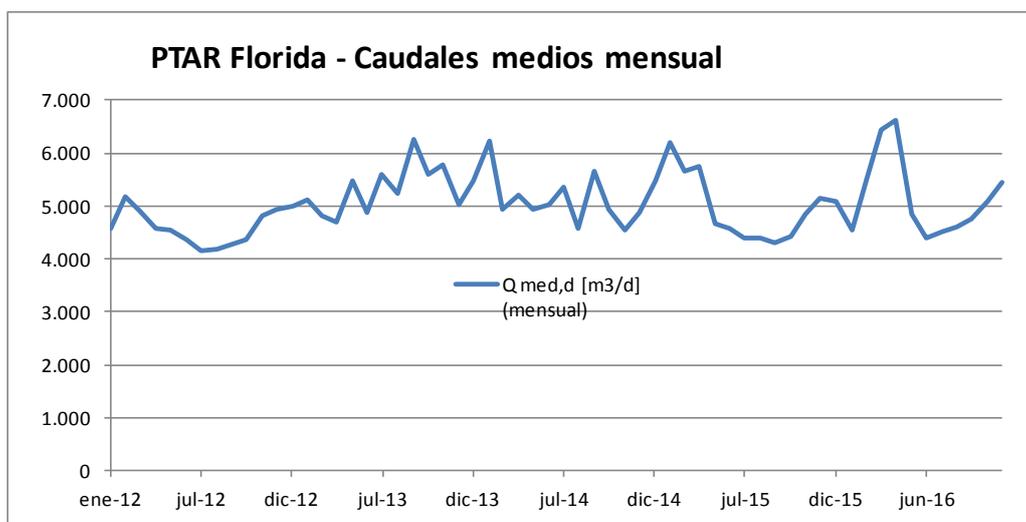


Figura 11: Caudales medios mensuales de la PTAR Florida (Fuente: Datos de Funcionamiento OSE)

La gráfica anterior muestra que los caudales medios afluentes a la PTAR de Florida no presentan un crecimiento marcado en los últimos 5 años ni una variabilidad estacional significativa.

¹¹ Datos tomados mayormente de los Informes Ambientales de Operación de la PTAR Florida.

La siguiente tabla muestra la cantidad de descargas de camiones barométricos recibidos durante el año 2016 en la PTAR:

Tabla 6: Cantidad de descargas de barométrica (año 2016) (Fuente: JTDF)

| Mes | IDF | Privado | Total |
|--------------|------------|------------|-------------|
| Enero | 111 | 25 | 136 |
| Febrero | 36 | 33 | 69 |
| Marzo | 89 | 28 | 117 |
| Abril | 63 | 40 | 103 |
| Mayo | 52 | 21 | 73 |
| Junio | 58 | 46 | 104 |
| Julio | 50 | 44 | 94 |
| Agosto | 100 | 39 | 139 |
| Septiembre | 68 | 57 | 125 |
| Octubre | 79 | 37 | 116 |
| Noviembre | 61 | 26 | 87 |
| Diciembre | 117 | 35 | 152 |
| Total | 884 | 431 | 1315 |

4.2. Insumos y consumos

A los efectos de dar una idea del volumen de actividad y el manejo de sustancias que implica la operación de la PTAR se presenta a continuación la Tabla 7 con un resumen de los consumos e insumos utilizados en los últimos 5 años en la PTAR Florida:

Tabla 7: Principales consumos e insumos en la PTAR Florida (Fuente: IAO)

| Año | E.eléctrica (KWh) | FeCl3 (T/mes) | Poli (Kg/mes) | Soda (T/mes) |
|------|-------------------|---------------|---------------|--------------|
| 2012 | 92.000 | 0,0 | 74 | 8,7 |
| 2013 | 82.000 | 4,4 * | 131 | 7,6 ** |
| 2014 | 70.000 | 9,3 | 67 | 0,0 |
| 2015 | 81.000 | 7,2 | 55 | 0,0 |
| 2016 | 86.000 | 7,6 | 76 | 0,0 |

* Se comenzó a usar cloruro férrico a mediados de agosto.

** Se dejó de usar soda a mitad de año.

Algunos comentarios relativos a estos datos:

- A partir de 2013 se redujo el consumo de energía eléctrica como resultado de ajustar el funcionamiento de los aireadores, así como también se redujo la

energía reactiva de la instalación a partir de acciones tomadas relacionadas con los equipos utilizados.

- En agosto de 2013 se comenzó la aplicación de cloruro férrico para remoción de fósforo total con buenos resultados: hasta el año 2015 se dosificaba con el objetivo de alcanzar una concentración < 1 mg/L en el efluente y desde entonces a la fecha se redujo la dosis estableciendo como meta una concentración menor a 5 mg/L de fósforo total.
- A fines del año 2013 se procedió a evaluar la eficacia de la aplicación de soda para regulación de pH, reduciendo gradualmente la dosis y evaluando su impacto en el tratamiento, llegando finalmente a suspender la aplicación al constatar que no aportaba beneficios apreciables.

4.3. Aspectos ambientales

A continuación se repasan los principales aspectos ambientales de la planta de tratamiento en operación: efluente líquido, residuos sólidos, ruidos y olores, haciendo una evaluación de cada uno de ellos en las condiciones de operación de la planta en los últimos años, y refiriendo si el proyecto propuesto contempla algún tipo de intervención relacionadas con los mismos.

4.3.1. Emisiones líquidas

4.3.1.1. Efluente

El control de la calidad del efluente de la PTAR de Florida se encuentra en el marco del PMAS de OSE, acordado con la DINAMA en el año 2011 y actualizado en 2015. El PMAS establece que se determinen en el efluente los siguientes parámetros: pH, DBO_{5,20}, DQO, aceites y grasas (A&G), sólidos suspendidos totales (SST), *Escherichia coli*, fósforo total (PT), amoníaco (NH₃), nitratos (NO₃⁻) y nitrógeno total Kjeldahl (NT_K). Desde 2014 se utiliza el parámetro coliformes totales (NMP/100 mL) como indicador de contaminación fecal complementario a *Escherichia coli*. Todos los análisis fueron realizados en el Laboratorio Central de OSE y los resultados del monitoreo del efluente se presentan en ANEXO 4 – MONITOREOS PMAS

Este anexo presenta las tablas con los resultados de los monitoreo de efluente de la PTAR Florida y de su cuerpo receptor (río Santa Lucía Chico) en el período 2013 – 2016.

La Tabla 8 resume los parámetros y frecuencia mínima de muestreo del efluente de la PTAR. Este plan viene siendo ejecutado sin inconvenientes con un porcentaje de cumplimiento cercano al 100%, es decir, se cumple con el muestreo en tiempo y forma de todos los parámetros establecidos.

Tabla 8: Plan de monitoreo del efluente: tipo de muestra, parámetros y frecuencia

| TIPO DE MUESTRA | PARÁMETROS | FRECUENCIA |
|------------------|--|------------|
| EFLUENTE, SIMPLE | pH, DBO ₅ , DQO, SST, A&G, <i>E. coli</i> | MENSUAL |
| | NH ₃ , NO ₃ , NT _K , PT | MENSUAL |

El efluente de la PTAR de Florida ha cumplido con el estándar de calidad de vertido definido por normativa, en la totalidad de los muestreos desde el año 2013, en lo que respecta a los parámetros: pH, DBO₅, SST, A&G (Tabla 9).

En cuanto al cumplimiento del vertido de P_T, se observa que a partir del año 2014 se logró cumplir el estándar en el 100% de los controles. Esto se debe a que en 2013 se comenzó a dosificar cloruro férrico previo a la sedimentación para la remoción de fósforo por precipitación química.

Con respecto al nitrógeno (NH₃, NO₃ y NT_K) y el indicador de contaminación fecal, se observó un menor cumplimiento de los estándares establecidos, siendo el caso de *E. coli* (y coliformes totales desde 2014) el de menor cumplimiento de todos los parámetros analizados ya que la planta no cuenta con etapa de desinfección.

Tabla 9: Cumplimiento de estándares de vertido (Dto. 253/79 y RM 1025/2013)

| Parámetro | Estándar (Dec. 253/979) | Cumplimiento (%) del estándar | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|------|------|------|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| pH | 6,0 - 9,0 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| DBO ₅ (mg/L) | ≤ 60 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| SST (mg/L) | ≤ 150 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| A&G (mg/L) | ≤ 50 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| NH ₃ (mg/L) | ≤ 5 | 63 | S/D | 100 | 92 |
| NO ₃ (mg/L) (*) | ≤ 20 | 50 | 100 | 40 | 50 |
| NT _K (mg/L) (*) | ≤ 10 | 86 | 80 | 100 | 100 |
| PT (mg/L) | ≤ 5 | 75 | 100 | 100 | 100 |
| CF (UFC/100mL) | ≤ 5.000 | 0 | 0 | 10 | 0 |

(*) Establecido por MVOTMA por RM 1025/2013.

Se observó que en la mayoría de las muestras la bacteria *E. coli* presentó valores mayores a 5.000 NMP/100ml, por lo que en estos casos se consideró que el efluente no cumple el estándar de coliformes fecales (≤ 5.000 UFC/100 ml) (Figura 12). Los

coliformes totales presentaron este mismo comportamiento en las muestras analizadas, alcanzando máximos de 240.000 NMP/100mL.

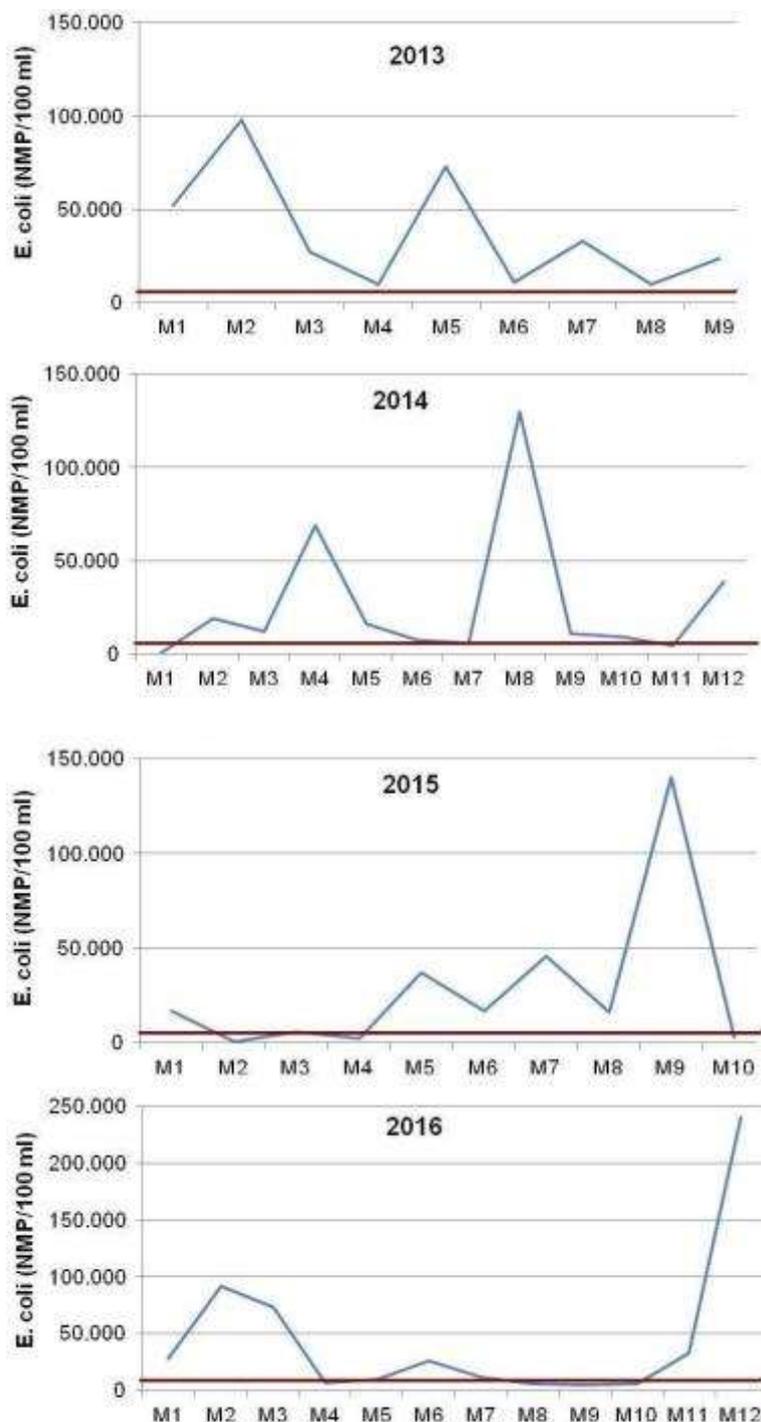


Figura 12: *Escherichia coli* en efluente (según PMAS) durante el período 2013-2016.

En el período de 2013 a 2015 el nitrato presentó concentraciones ≤ 20 mg/l en la mitad de las muestras. Las medias anuales de NO_3 fueron: 20 mg/l en 2013, 12 mg/l en 2014,

25 mg/l en 2015 y 23 mg/l en 2016. En la Figura 13 se muestra la variación de la concentración de nitrato durante el periodo 2013- 2016.

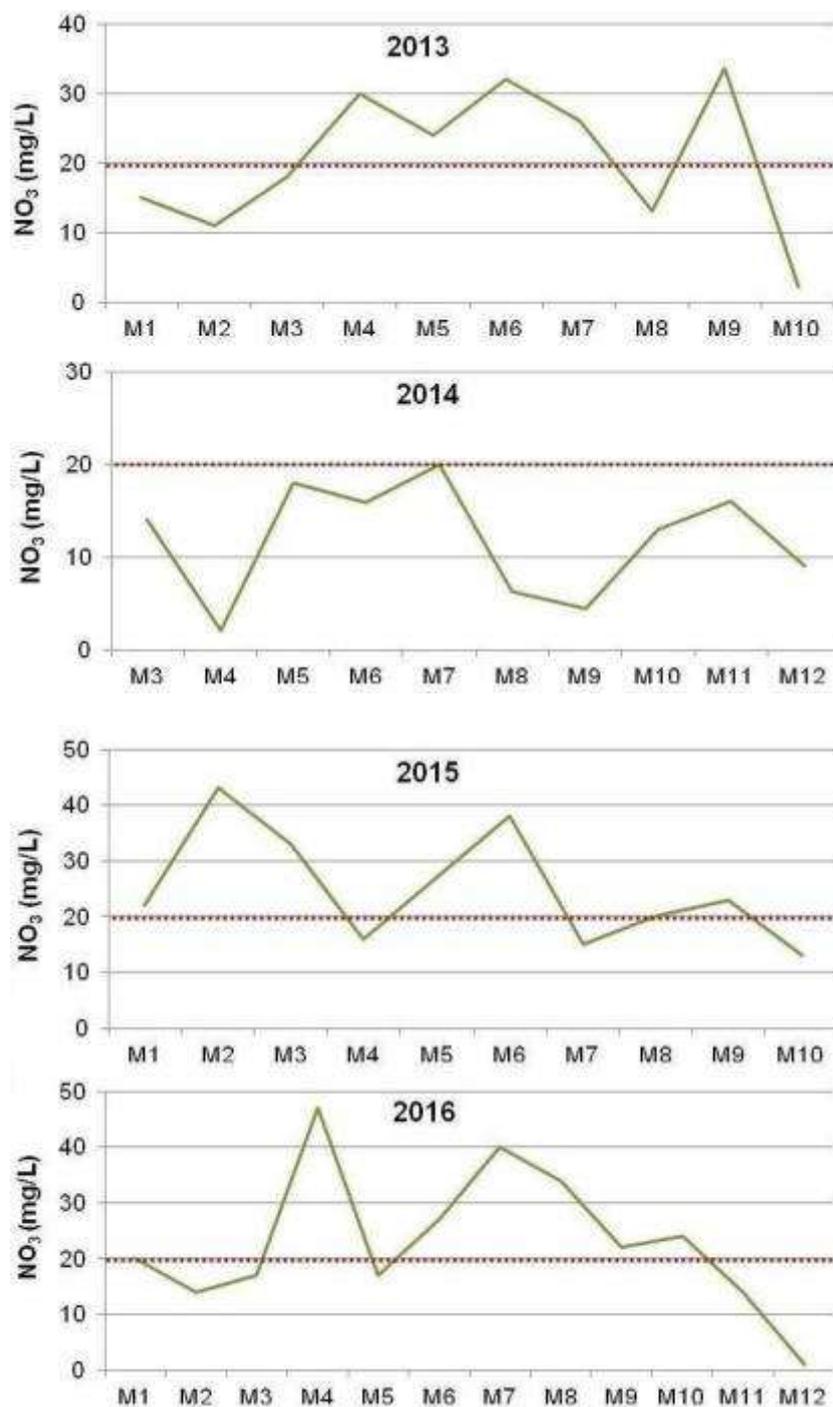


Figura 13: Nitrato en efluente (según PMAS) durante el período 2013-2016.

4.3.1.2. Curso receptor

El efluente de la PTAR es vertido al río Santa Lucía Chico (RSLC) en un punto del curso inmediatamente posterior a su pasaje por la ciudad de Florida. Aguas abajo del vertido se encuentra el embalse de Paso Severino, la cola del embalse se ubica a cota

normal a 6 km aguas abajo del vertido de la PTAR. Aguas debajo de la PTAR afluye el Aº de Pintado.

Se cuenta con información de calidad de curso de dos programas de monitoreo: el PMAS de OSE y el monitoreo de calidad de agua de la cuenca de Santa Lucía de DINAMA.

Monitoreo OSE (PMAS)

El PMAS incluye dos puntos de muestreo de calidad de agua del RSLC correspondientes a la descarga de la PTAR Florida. Estos puntos se sitúan en forma aproximada a 100 m del punto de vertido, uno aguas arriba (AA) y el otro aguas abajo (aa). Si bien la frecuencia preestablecida en el PMAS para monitoreo de cursos de vertido de plantas de éste tamaño ($> 500 \text{ m}^3/\text{d}$) es trimestral, finalmente se realizaron tres muestreos al año. Los parámetros incluidos en el monitoreo del río son: pH, OD, DBO_5 , DQO, NH_3 , NO_3 , NT_K , PT, *E. coli* y coliformes totales. Este monitoreo se enmarca en el mismo plan que el efluente (PMAS) y los análisis son realizados en el Laboratorio Central de OSE. Los resultados obtenidos en las diferentes campañas de monitoreo se presentan en el ANEXO 4 – MONITOREOS PMAS

Este anexo presenta las tablas con los resultados de los monitoreo de efluente de la PTAR Florida y de su cuerpo receptor (río Santa Lucía Chico) en el período 2013 – 2016.

El cumplimiento de los estándares normativos de calidad del río se evaluó comparando los valores de los parámetros pH, OD, $\text{DBO}_{5,20}$, NH_3 , NO_3 , P_T obtenidos en el monitoreo con los estándares¹² de calidad de curso. El cumplimiento fue del 100% para los parámetros pH, OD, $\text{DBO}_{5,20}$ y NO_3 , tanto aguas arriba (AA) como aguas abajo (aa) del vertido. El NH_3 presentó valores $< 1,0 \text{ mg/l}$ en todas las determinaciones, por lo que no es posible evaluar cumplimiento del estándar ($\text{NH}_3 \leq 0,02 \text{ mg/l}$). El PT presentó un cumplimiento de normativa nulo, debido a la elevada concentración de fósforo que presenta el sistema (media de $\text{PT}_{AA} = 0,257 \text{ mg/l}$). La Tabla 10 resume los estándares de calidad de aguas superficiales y la media registrada en los sitios AA y aa de todos los parámetros monitoreados.

¹² Decreto 253/79, Art. 5º

Tabla 10: Resumen del monitoreo del vertido (PMAS): promedios 2013-2016 (n=12)

| Parámetro | Estándar | AA (media) | aa (media) |
|----------------------------|-------------|------------|------------|
| pH | 6,5 - 8,5 | 7,7 | 7,7 |
| OD (mg/l) | ≥ 5 | 10 | 10 |
| DBO ₅ (mg/l) | ≤ 10 | 3 | 3 |
| DQO (mg/l) | – | 36 | 36 |
| NO ₃ (mg/l) | ≤ 10 | 1 | 1,3 |
| NH ₃ (mg/l) | ≤ 0,02 | < 1,0 | < 1,0 |
| NT _K (mg/l) | – | 1,3 | 1,1 |
| PT (mg/l) | ≤ 0,025 (*) | 0,257 | 0,312 |
| Coli. fecales (UFC/100 ml) | ≤ 2000 | – | – |
| Coli. totales (NMP/100 ml) | – | 11.258 | 12.783 |
| E. coli (NMP/100 ml) | – | 1.454 | 1.948 |

(*) Propuesta de Gesta Agua plantea objetivo $P_T \leq 0,1$ mg/l (sistemas lóticos).

Se observa que los parámetros pH, OD, DBO_{5,20}, DQO y NH₃ no presentan diferencias entre los puntos AA y aa, mientras que para el NO₃, P_T y los indicadores de contaminación fecal sí se encontraron diferencias (Tabla 10).

Se observaron diferencias en la concentración de nitrato entre sitios en el 50% de los casos, siendo mayores los valores aguas abajo que los de aguas arriba (Figura 14). Igualmente, 100% de las muestras cumplieron la normativa (NO₃ ≤ 10 mg/l).

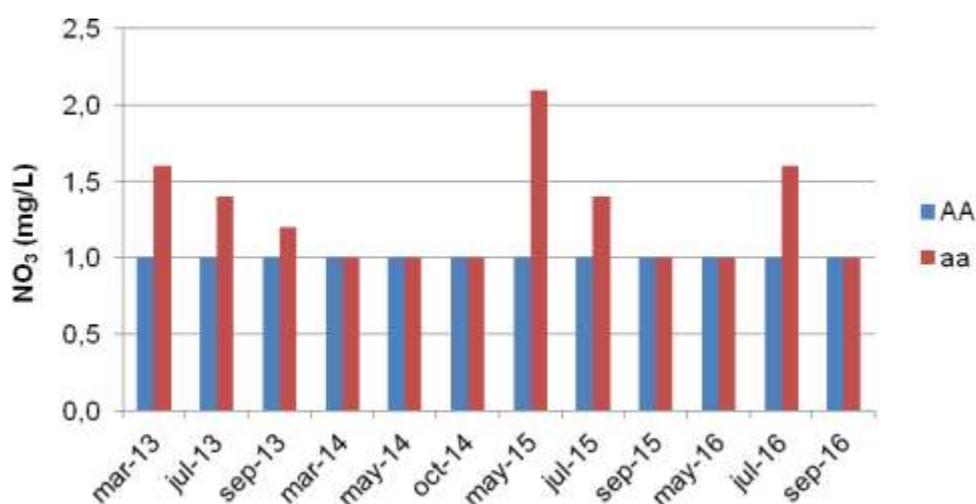


Figura 14: Nitratos en curso (según PMAS) durante el período 2013-2016

El NT_K presentó valores muy bajos tanto AA como aa, con un máximo de 1,4 mg/l.

Como se mencionó previamente, el P_T presentó valores fuera de normativa en todos los muestreos realizados durante el periodo. En el 50% de los muestreos existieron diferencias entre AA y aa, siendo el P_T 4 veces superior aguas abajo del vertido y 2 veces superior aguas arriba (Figura 15).

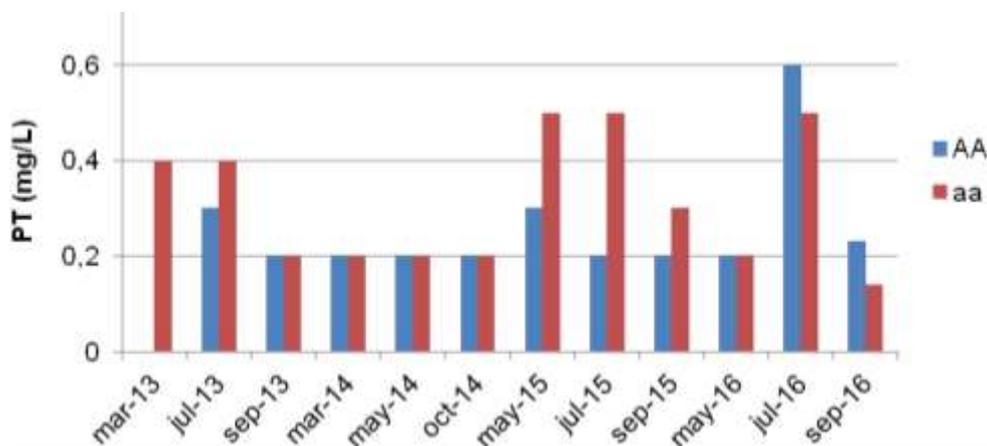


Figura 15: Fósforo total en curso (según PMAS) durante el período 2013-2016

Con respecto a la contaminación microbiológica de origen fecal en el RSLC, ambos indicadores (coliformes totales y *E. coli*) presentaron una media mayor aguas abajo del vertido, como muestra la tabla precedente. Sin embargo, el NMP de estos microorganismos en varias oportunidades fue mayor en el sitio aguas arriba del vertido que el correspondiente a la muestra aguas abajo. Los coliformes totales presentaron valores mayores o iguales AA que aa en el 50% de los muestreos (Figura 16). Este indicador incluye bacterias coliformes de origen fecal y ambiental por lo que la fuente de estos valores elevados incluso aguas arriba, se puede deber a otras fuentes de contaminación.

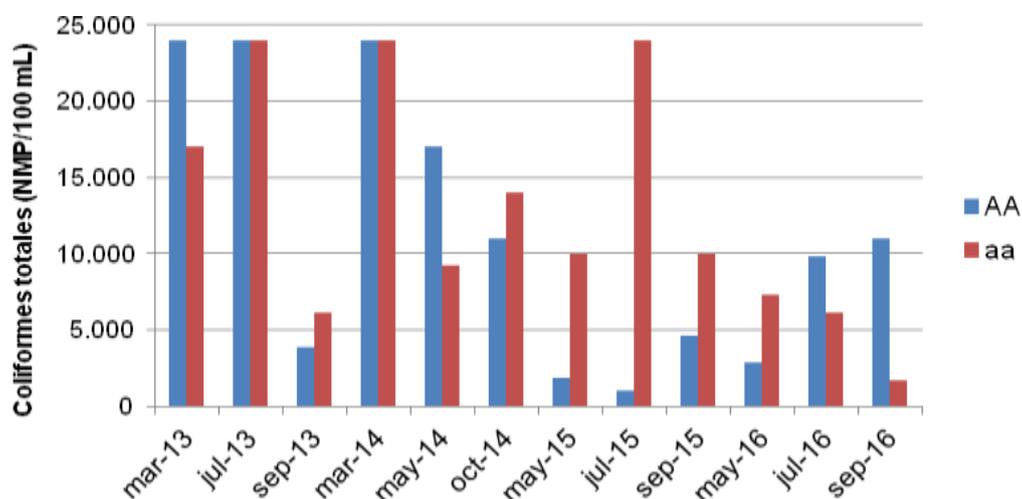


Figura 16: Coliformes totales en curso (según PMAS) durante el período 2013-2016

Las bacterias *Escherichia coli* generalmente predominan dentro del grupo de coliformes fecales, por lo que se puede utilizar como indicador de contaminación de origen fecal. Esta bacteria presentó una concentración mayor aguas abajo del vertido en un 67% de los muestreos (Figura 17). Al sur de la PTAR y el vertido los predios se utilizan para cría de animales (equinos y porcinos), práctica que podría estar contribuyendo de manera difusa a esta contaminación fecal en el RSLC, de manera adicional al aporte proveniente del efluente.

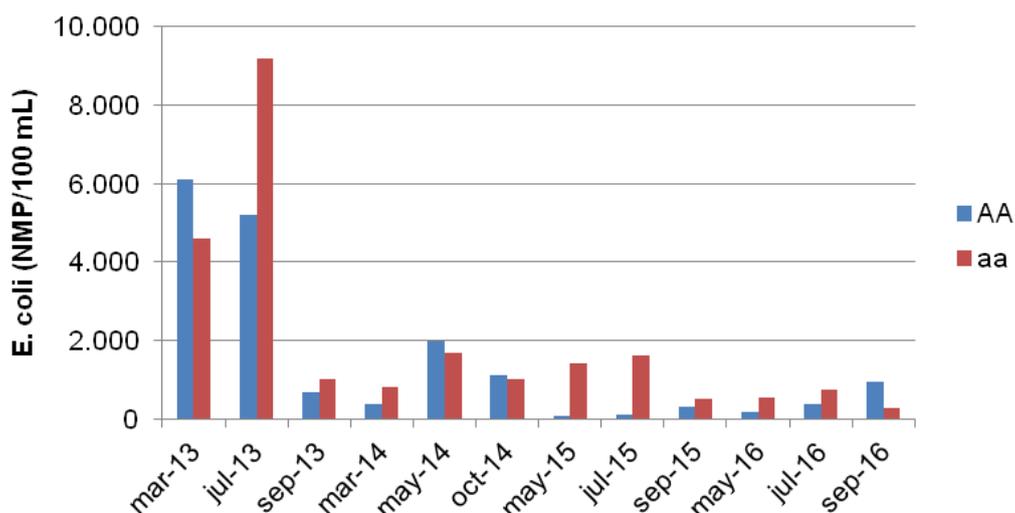


Figura 17: *Escherichia coli* en curso (según PMAS) durante el período 2013-2016

Monitoreo DINAMA (MVOTMA)

El tramo del río Santa Lucía Chico está clasificado (de acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 3 del Decreto 253/979) como curso Clase 3¹³, cuya caracterización es “Aguas destinadas a la preservación de los peces en general y de otros integrantes de la flora y la fauna hídrica...”.

El informe “Evolución de la calidad en la cuenca del Santa Lucía - 10 años de información” (MVOTMA-DINAMA, 2015) describe la subcuenca del RSLC, considerando resultados de los programas JICA-DINAMA (2005-2010) y Rediseño DINAMA (2011-2015). Los sitios actuales de monitoreo de DINAMA son: SLC01 y SLC02 aguas arriba y SLC03 aguas abajo de la ciudad de Florida (Figura 18). Los

¹³ Resolución MVOTMA del 26 de febrero de 2005.

resultados de los monitoreos se encuentran publicados en el Observatorio Ambiental Nacional (OAN)¹⁴.

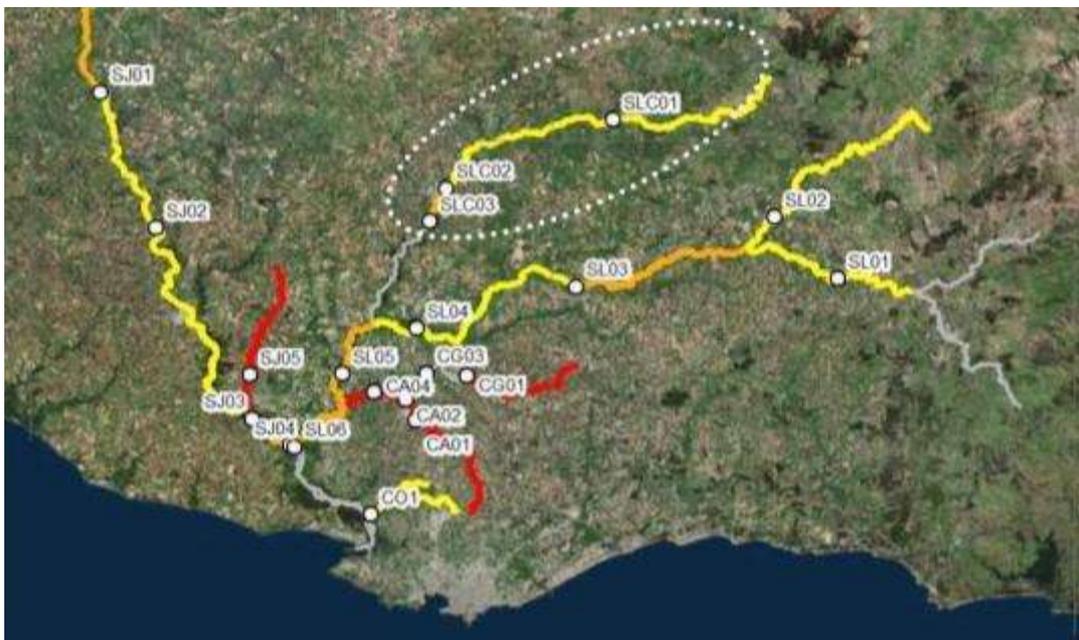


Figura 18: Estaciones de monitoreo de calidad de agua en la Cuenca del Santa Lucía (Fuente: OAN, 2017)

A continuación se resume el análisis de resultados presentado en el informe DINAMA (2015) sobre caracterización físico-química, nutrientes, parámetros microbiológicos e índices de calidad de aguas en estas tres estaciones.

Los rangos de pH registrados para todo el periodo y en todos los cursos estuvieron dentro del rango de calidad y en niveles esperables para cuerpos de agua naturales. La estación SLC03, situada aguas abajo de Florida en la cola del embalse Paso Severino, registró los promedios más altos de conductividad. La concentración de oxígeno disuelto presentó niveles entre 3,6 y 11,4 mg/l. Los sitios que mostraron valores menores al estándar con mayor frecuencia fueron SLC02 (4 registros) y SLC03 (6 registros), aguas arriba y abajo de Florida respectivamente, y siempre en muestreos de verano. La $DBO_{5,20}$ registró valores desde no detectables hasta 12 mg/l. La legislación establece un estándar de calidad para la $DBO_{5,20} \leq 10$ mg/l, la cual se cumplió en el 98% de los registros. En cuanto a la turbidez del agua, la totalidad de los registros estuvo dentro del rango de cumplimiento de normativa (50 UNT). Los niveles de clorofila registrados en este sistema fueron bajos, con un solo valor importante en la estación SLC03 en 2012 (media anual en 2012 ~36 $\mu\text{g/l}$ de clo-a).

¹⁴ Sitio web MVOTMA, 2017

Las mayores concentraciones promedio anuales de P_T se registraron en SCL03 aguas abajo de la ciudad. En el periodo 2005-2015 el 95% de los registros de P_T en el río superaron el nivel estándar (0,025 mg/l). El 100% de los valores de nitrato cumplieron la normativa (≤ 10 mg/l) y del valor guía sugerido en la propuesta de modificación del Decreto 253 (≤ 5 mg/l). A lo largo del río Santa Lucía Chico, la concentración promedio anual de nitrito mostró mayores valores en SLC03 en casi todos los registros anuales, indicando condiciones de menor calidad respecto a esta variable en este sitio. El amonio mostró las mayores concentraciones promedio anuales en la estación SLC03 durante todo el período de monitoreo y los menores valores en la estación aguas arriba de la ciudad (SLC01).

Con respecto al parámetro microbiológico coliformes termotolerantes, se registraron abundancias entre 10 y 70.000 UFC/100 ml en el periodo 2005-2010 (JICA-DINAMA). El 27% de los registros de coliformes termotolerantes superaron el estándar normativo¹⁵. Los valores promedio anuales mayores se registraron en la estación SCL02, aguas arriba de la ciudad.

El IQA¹⁶ evalúa la calidad del agua de ríos con destino para abastecimiento a la población. Según este índice, el RSLC tiene calidad de agua predominantemente media, pero muestra mala condición en forma constante en la estación SLC03, aguas abajo de la ciudad de Florida (Tabla 11) en todo el periodo monitoreado (2009-2014).

Tabla 11: IQA del río Santa Lucía Chico periodo 2009-2014 (DINAMA, 2015)

| Estación | ABR 2009 | AGO 2009 | MAY 2010 | JUL 2010 | SET 2010 | NOV 2010 | ENE 2014 | MR 2014 | MAY 2014 | JUL 2014 | SET 2014 | NOV 2014 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| SLC02 | Media | Media | Media | Media | Media | Media |
| SLC03 | Mala | Mala | Mala | Mala | Mala | Mala |

Por otra parte se calculó el IET (Índice de Estado Trófico) los estados tróficos van desde la oligotrofia a la hipereutrofia en orden creciente, relacionado con el aumento de la concentración de nutrientes y de biomasa vegetal. El IET originalmente analiza la relación entre la concentración de P, N, Clo-a y profundidad de transparencia¹⁷. Los seis estados tróficos definidos corresponden a rangos de concentración de los tres factores (o parámetros) promediados (Tabla 12). El IET publicado por DINAMA está

¹⁵ Máximo de 2000 UFC/100 ml en muestra puntual.

¹⁶ *Índice de Qualidade das Águas- Brasil*

¹⁷ Lamparelli, Marta C. Grau de Trofia em Corpos D'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento. 238 p. Tese (Doutorado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

elaborado solo en base a la concentración de P_T , por lo que muestra su expresión más conservadora.

Tabla 12: Categorías de nivel trófico (Fuente: OAN, 2017)

| Nivel trófico | IET | Color indicador |
|-------------------|--------------------|-----------------|
| Ultraoligotrófico | ≤ 47 | Light Blue |
| Oligotrófico | $47 < IET \leq 52$ | Blue |
| Mesotrófico | $52 < IET \leq 59$ | Green |
| Eutrófico | $59 < IET \leq 63$ | Yellow |
| Supereutrófico | $63 < IET \leq 67$ | Orange |
| Hipereutrófico | > 67 | Red |

En el RSLC, el estado trófico ha evolucionado en el tiempo, con un incremento desde un estado mesotrófico al inicio del programa de monitoreo y aguas arriba (SCL01), mientras que hacia aguas abajo el sistema muestra condiciones supereutróficas hasta hipereutróficas en 2008, 2011 y 2012 en la estación SLC03 (Figura 19).

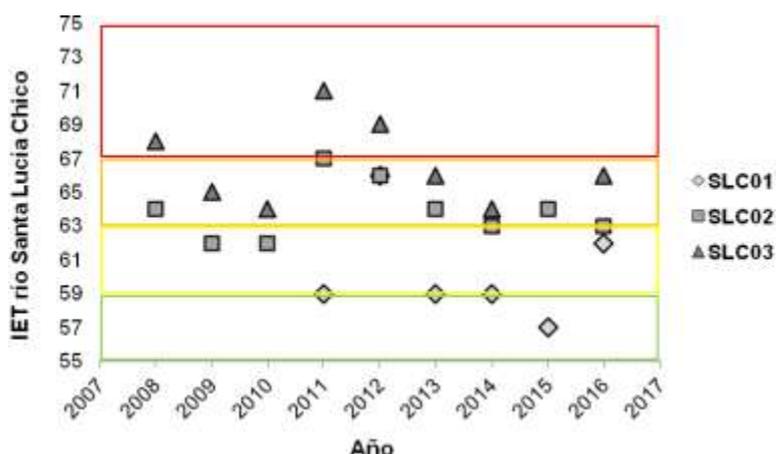


Figura 19: IET en estaciones del río Santa Lucía Chico, período 2008-2016, en base al promedio anual de P_T (c/rangos de nivel trófico) (Fuente: OAN, 2017)

4.3.2. Residuos sólidos

Como parte del proceso de tratamiento se generan los siguientes residuos sólidos:

- Material de rejillas: material retenido en las rejillas existentes en la etapa de pretratamiento. Es un material compuesto típicamente por residuos domésticos gruesos que llegan a la planta a través de los colectores de la red y la descarga de los camiones barométricos.
- Arenas: material sedimentado luego del pasaje por la rejilla, fundamentalmente sólidos inorgánicos de pequeño tamaño arrastrados desde la red.

- Lodos estabilizados: material suspendido separado por sedimentación, con posterior deshidratación mecánica (filtro de bandas). El lodo deshidratado posee una humedad media de 83% y una relación SV/ST media de 0,72.

En la Tabla 13 se detallan las cantidades generadas de estos residuos sólidos en el quinquenio 2012 – 2016.

Tabla 13: Generación de residuos sólidos en la PTAR Florida

| TIPO | ORIGEN | VOLUMEN DE RESIDUOS (m ³ /año) | | | | |
|---------------------|----------------|---|------|------|------|------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Lodos deshidratados | Sedimentadores | 1.063 | 895 | 318 | 371 | 566 |
| Arena | Desarenador | 14 | 8 | 6 | 6 | 27 |
| Material de reja | Rejas | 36 | 37 | 29 | 36 | 31 |

En la Tabla 14 y Tabla 15 se presentan los resultados de las caracterizaciones fisicoquímicas realizadas sobre la fracción total de lodo fresco deshidratado (tal como se recoge), en la Tabla 16 se presentan los resultados del test de lixiviación y en la Tabla 17 se presentan los resultados de los análisis bacteriológicos.

Tabla 14: Caracterización de lodos (fracción total) de la PTAR Florida: metales

| PARÁMETRO | 15/07/06 | 15/09/06 (*) | 28/05/14 | 26-28/09/16 |
|-----------|----------|--------------|----------|-------------|
| Pb | 152 | 75 | 70 | 83 |
| Cr total | 24 | 20 | 33 | 52 |
| Cr+6 | <0,6 | <0,6 | <0,3 | |
| Cd | 2,72 | 2,52 | 2,8 | 2,5 |
| As | <0,6 | <0,6 | 1,3 | 7,6 |
| Hg | 2,06 | 4 | 0,5 | <1 |
| Fe | 10365 | 5861 | 41685 | |
| Cu | 333 | 220 | 161 | 229 |
| Zn | 791 | 628 | 434 | 865 |
| Mn | 4291 | 1135 | 1573 | |
| Ca | 21848 | 20030 | 13520 | |
| Mg | 5340 | 4141 | 3793 | |
| Na | 2801 | 3482 | 1350 | |
| K | 3280 | 6360 | 4538 | |
| Ni | | | 44 | 29 |
| Al | | | 3161 | |

(*) Lodos con 15 días de estacionamiento

Tabla 15: Caracterización de lodos (fracción total) de la PTAR Florida: otros parámetros

| PARÁMETRO | 15/07/2006 | 15/09/06 (*) | 28/05/2014 | 28/09/16 |
|---|------------|--------------|------------|----------|
| pH | - | | 6,9 | 7,7 |
| Humedad (%) | 83,4 | 83,8 | 85,7 | 80,8 |
| SV bh (%) | 11,1 | 12,5 | 10,1 | 14,2 |
| ST (%) | 16,6 | 16,2 | 14,3 | 19,2 |
| SV/ST (%) | 0,67 | 0,77 | 0,71 | 0,74 |
| MOO (%C) | | | 15 | |
| N Kj (%N) | 2,93 | 7,72 | 7,6 | |
| NH ₄ ⁺ (mg/Kg bs) | | | 825 | |
| NO ₂ ⁻ (mg/Kg bs) | | | <35 | |
| NO ₃ ⁻ (mg/Kg bs) | | | 1399 | |
| P _T (%P) | 2,1 | 1,9 | 1,95 | |
| S ⁻² (mg/Kg bs) | | | 42 | |
| Cl ⁻ (mg/Kg bs) | | | 469 | |

(*) Lodos con 15 días de estacionamiento

Tabla 16: Caracterización de lodos de la PTAR Florida: test de lixiviación

| PARÁMETRO | TEST DE LIXIVIACIÓN (mg/L) | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | Muestreo 28/05/2014 | Límites Cat. II (Dec. 182/13) |
| As | 0,007 | 1 |
| Ba | 1,5 | 70 |
| Cd | <0,05 | 0,3 |
| Cr total | <0,1 | 5 |
| Cr+6 | <0,03 | 5 |
| Cu | 0,1 | 100 |
| Hg | <0,005 | 0,1 |
| Mo | <0,1 | 7 |
| Ni | 0,2 | 2 |
| Pb | <0,1 | 1 |
| Sb | <0,1 | 0,6 |
| Se | <0,005 | 1 |
| Ag | <0,1 | 5 |
| Fe | 52 | |
| Zn | 3,1 | |
| Mn | 6,9 | |
| Al | 3,5 | |
| Na | 8,7 | |
| NO ₃ ⁻ | 10 | |
| NO ₂ ⁻ | <0,3 | |
| NH ₄ ⁺ | <0,1 | |
| S-2 | <2 | |
| DQO | 2.470 | |

Tabla 17: Caracterización de lodos de la PTAR Florida: bacteriológicos

| PARÁMETRO | BACTERIOLÓGICOS | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 28/05/2014 | 26-28/09/16 |
| Coliformes Feccales (NMP/g bs) | 4,5 x 10 ⁵ | 9,3 x 10 ⁵ |
| Salmonella spp (P/A /4g bs o 25 g bs) | Presencia | Presencia /25 g bs |
| Huevos de Helminto (P/A /4g bs) | Ausencia | Presencia |

Tanto el material de rejas como las arenas se extraen manualmente: las arenas se acopian en una volqueta, mientras que el material de reja se embolsa y se junta con las arenas en la misma volqueta. La volqueta es trasladada en camión de OSE hasta el SDF de residuos municipales: inicialmente se disponía en el SDF de Florida y en la actualidad se realiza en el SDF de Sarandí Grande.

Por otro lado, los lodos deshidratados se almacenan en volquetas que luego son transportadas por OSE en camiones con volcadora hasta un predio localizado sobre la calle Zorrilla de San Martín (hacia Berrondo), a la altura del puente sobre el A^o de Pintado, donde son dispuestos como mejoradores de suelo. El propietario del predio es un productor lechero de la zona y es él quien indica la zona donde disponer los lodos. El camión ingresa al predio y lo dispone tratando de esparcirlo uniformemente en una fina capa. Este procedimiento se realiza levantando la volcadora del camión y avanzando al mismo tiempo. Este procedimiento de aplicación se realiza los días en que se deshidrata lodo, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan, hasta cubrir la superficie indicada y pasar a otra zona. Esta práctica se viene realizando desde hace más de 10 años habiéndose destinado del orden de 20 ha con este fin. A continuación se presenta la información sobre los padrones rurales donde se dispone el lodo.

Tabla 18: Padrones donde se dispone el lodo de PTAR Florida

| Departamento | Sec. Judicial | Padrón | Área catastral (*) (há) |
|--------------|---------------|--------|-------------------------|
| Florida | 12 | 6557 | 57,4 |
| Florida | 12 | 385 | 52,9 |
| Florida | 12 | 382 | 57,4 |

(*) Valores obtenidos del visualizador geoCatastro (DNCatastro).

En la Figura 20 se muestra la ubicación de los tres padrones donde se realiza la aplicación de los lodos generados en la PTAR Florida así como la localización de la planta.

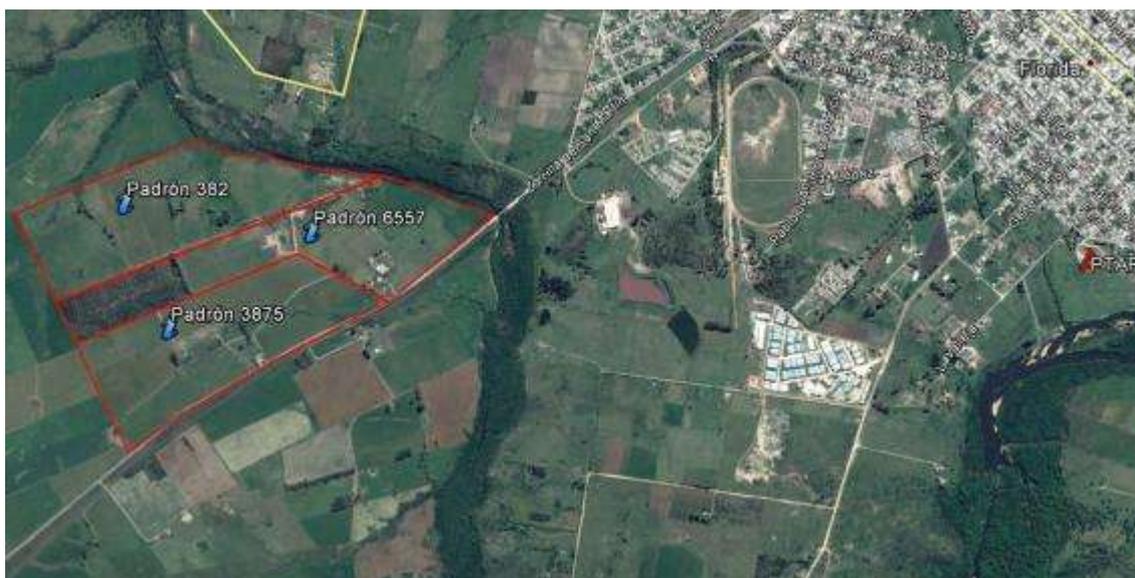


Figura 20: Predios donde se dispone el lodo generado en la PTAR Florida

En setiembre de 2016, con el fin de tener algún indicativo de esta práctica se analizaron muestras de suelo donde se habían aplicado el lodo fresco y se comparó contra una muestra control. Se seleccionó una zona del Padrón 6557 donde se había aplicado lodo en dosis alta, se tomaron del orden de 10 submuestras en dicha zona, se compusieron y se analizaron. El control fue tomado en una zona localizada en el padrón 385, donde el manejo de la tierra es el habitual del productor. En la Figura 21 se muestran los puntos muestreados y en la Tabla 19 se presentan los resultados de los análisis.

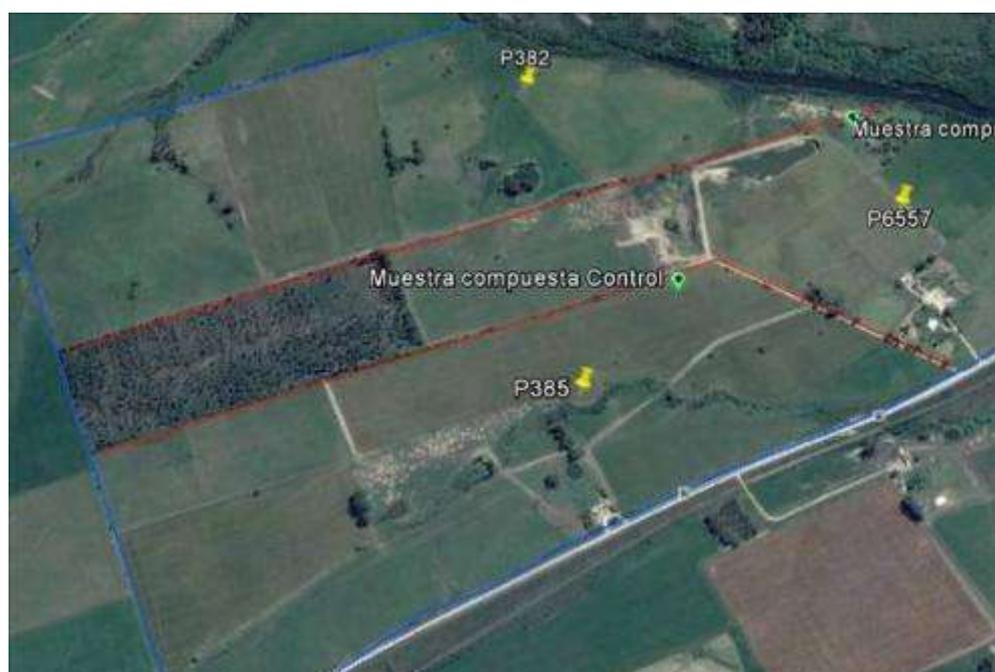


Figura 21: Puntos de muestreo de suelo para análisis de aplicación de lodos *in situ*

Tabla 19: Resultados de muestreos de suelo en campo donde se aplican los lodos

| | P. 6557 | P. 385 (control) |
|---------------------|----------------|-------------------------|
| Arena (%) | 22,5 | 27,3 |
| Limo (%) | 12,5 | 6,8 |
| Arcilla (%) | 65 | 65,9 |
| pH | 4,8 | 6,6 |
| As (mg/kg bs) | 1,6 | 2,7 |
| Pb (mg/kg bs) | 8,2 | 18 |
| Cr total (mg/kg bs) | 22 | 7,9 |
| Cd (mg/kg bs) | 0,6 | 0,7 |
| Cu (mg/kg bs) | 13 | 19 |
| Zn (mg/kg bs) | 64 | 41 |
| Ni (mg/kg bs) | 17 | 7,9 |
| Hg (mg/kg bs) | <0,2 | <0,2 |
| P Bray1 (mg/kg bs) | 46 | 37 |
| ST (%) | 87,1 | 85 |
| SV bh (%) | 4,4 | 3,7 |

4.3.3. Ruidos

El ruido es otro de los aspectos ambientales potencialmente relevante de las plantas de tratamiento mediante lodos activados como resultado de la utilización de equipos soplantes para aireación. Estos equipos suelen ser muy ruidosos pero este aspecto es relativamente simple de mitigar mediante una adecuada localización de los soplantes y de aplicar medidas de insonorización.

Los soplantes de la PTAR Florida se encuentran al aire libre, dentro de unos gabinetes metálicos junto a los tanques de aireación, y son los originalmente instalados en 1999. Durante visitas se pudo comprobar que el nivel sonoro que emiten es relativamente alto, debido a que la insonorización es deficiente, faltan silenciadores y a que se producen vibraciones en la instalación de distribución de aire. Además, testimonios recogidos en el lugar indican que ocasionalmente de noche, cuando el ruido ambiente disminuye, se percibe tenuemente el ruido de la PTAR algunas cuadras a la redonda.

No se dispone de mediciones ambientales de ruido pero sí de mediciones de salud laboral (Figura 22). A continuación se presentan los resultados de una campaña de medición puntal realizada en 2017 (Tabla 20):

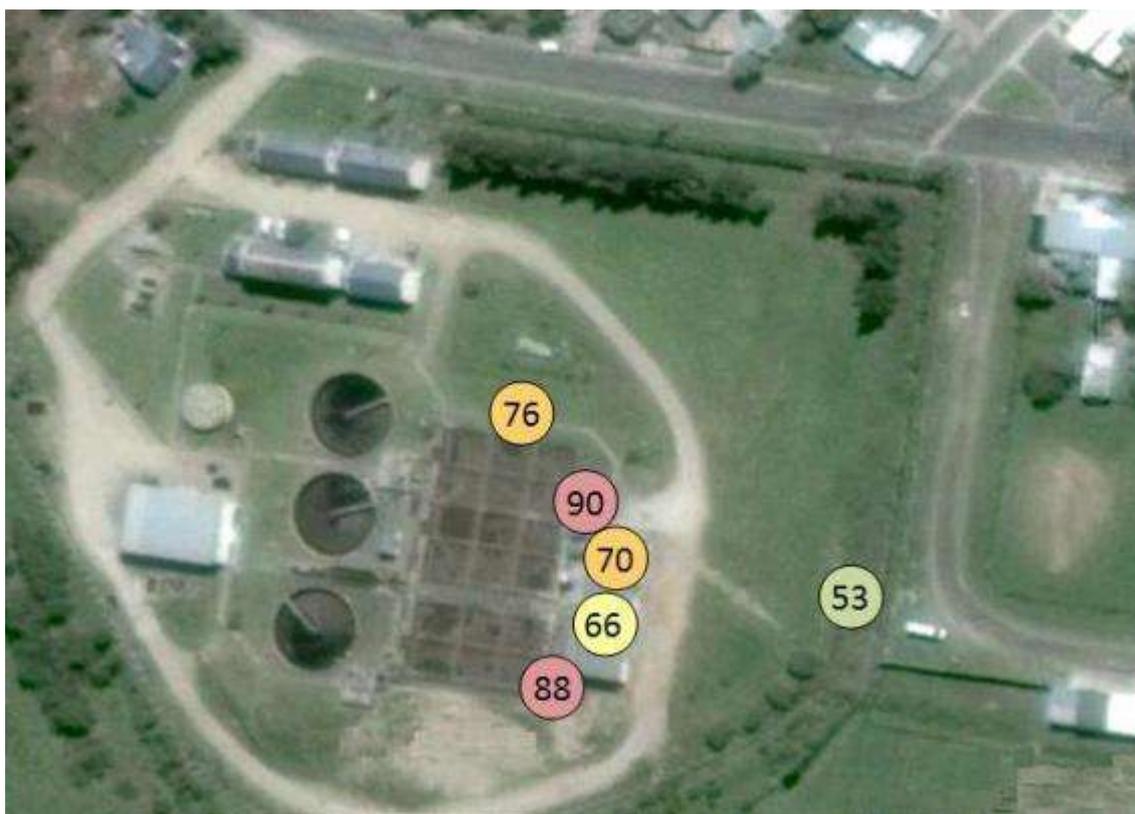


Figura 22: Mediciones de nivel sonoro dentro de la PTAR Florida

Tabla 20: Niveles sonoros medidos dentro de la PTAR Florida

| ZONA | MEDICIÓN |
|--|----------|
| Junto al Soplante N°1 | 90 dB |
| Junto al Soplante N°4 | 88 dB |
| A 20 m del Soplante N°1 | 76 dB |
| Sala general de controles de variadores de frecuencia de soplantes | 70 dB |
| Casa química (detrás de los soplantes) | 66 dB |
| Tejido perimetral (atrás de la Casa Química, a pocos metros de la calle) | 53 dB |

De lo observado en planta, se concluye que el ruido de soplantes es un aspecto relevante, que amerita y es viable reducirlo. El proyecto objeto de la presente comunicación incluye la sustitución de las actuales cabinas de insonorización por nuevas de forma que se genere un máximo de 80 decibeles a un metro de distancia.

4.3.4. Olores

A pesar de que la PTAR Florida está junto a la trama urbana de la ciudad, con viviendas a menos de 50 m de las unidades donde se pueden generar olores, no se tiene registro de que se hayan reportado quejas o reclamos por olores molestos por parte de los vecinos próximos.

El encargado de la planta, quien trabaja hace muchos años allí, informó que en general no hay olor dentro de la planta, aunque sí hubo episodios relativamente puntuales en los cuales se intensificó el olor en la zona de los reactores aireados. También reporta que no ha habido nuevos episodios de olor intenso desde que se comenzó a dosificar cloruro férrico en 2013.

En 2006 se realizó la plantación de una cortina vegetal sobre el frente norte hacia la calle Cardeillac como medida de mitigación, que luego de 10 años ha evolucionado en una barrera de buena altura y densidad de follaje (Figura 23 y Figura 24). Por el contrario, la plantación de la cortina sobre el frente este hacia la calle Pécora se hizo en años más recientes, con resultados muy pobres, ya que no se ha conseguido desarrollar más que pocos ejemplares hasta una altura de 1,5 m aproximadamente (Figura 24).



Figura 23: Vista satelital, donde se muestra la cortina de árboles sobre calle Cardeillac

No se dispone de mediciones ambientales de inmisión de gases en las inmediaciones de la PTAR ni de mediciones de salud y seguridad laboral de gases.

El proyecto de ampliación y adecuación de la planta incluye densificar la cortina sobre calle Cardeillac, incorporando ejemplares arbóreos y arbustivos, extendiéndola por el límite este del predio con frente a la calle Pécora, actualmente descubierto. Además de su función como barrera a los vientos, mitigando la potencial dispersión de gases y olores hacia los alrededores, esta cortina tiene una importante función paisajística.



Figura 24: Cortina de árboles (arriba y medio: calle Cardeillac y abajo: calle Pécora)

4.4. Inspecciones por parte de DINAMA

La DINAMA realiza inspecciones anuales a la planta de tratamiento de Florida a través del DCDA dejando copia de las actas de las inspecciones a OSE. A continuación se presenta un resumen de las últimas 4 inspecciones:

Tabla 21: Resumen de observaciones realizadas durante inspecciones de DINAMA

| FECHA | OBSERVACIONES |
|----------|---|
| 08/08/12 | Filtro de bandas fuera de operación (se informa que operó hasta el día previo). |
| 30/01/14 | Lluvia intermitente al momento de la inspección y aliviadero funcionando. Abundante sólido suspendido escapando de los sedimentadores. |
| 28/07/15 | Filtro de bandas operativo. Se informó que no había operado en las 2 semanas previas. Dosificación de cloruro férrico operativa. |
| 20/07/16 | No se está realizando ni desnitrificación ni desinfección. Se lleva registro de operación de by-pass. Se tiene control remoto de PB de Florida, Sarandí Grande y Casupá desde 2015. |

Como se indica en la Tabla 21, en 2015 se dejó constancia de que durante la inspección se detectó abundante sólido suspendido en los sedimentadores escapando hacia el vertido. Esto se relaciona con dos problemas ya señalados de la planta para los cuales el proyecto actual plantea soluciones y alternativas:

- por un lado, se dan períodos que no se puede descartar lodo por problemas en la deshidratación, por lo que éste se acumula, envejece y tiende a flotar hacia la superficie (como señaló el encargado de planta al momento de esa inspección el filtro de bandas había estado parado un par de semanas),
- y por otro, deficiencias en los dispositivos de retención y remoción de material flotante y suspendido en el sedimentador, por lo que si hay mucho flotante o suspendido escapa de las unidades.

El primer problema es consecuencia de que la PTAR tiene un único filtro de bandas como sistema de deshidratación, por lo que cualquier problema con requiera parar esta línea por un tiempo implica no poder descartar lodo. Como solución, en el proyecto se prevé instalar un segundo filtro de bandas en nivel superior al actual, al tiempo que el filtro actual también se elevará, para eliminar un tornillo de transporte que ha dado grandes problemas, así como también se construirá una explanada y drenajes para el uso alternativo de geocontenedores.

El segundo problema es consecuencia de que por un lado el barredor de espumas no es muy efectivo por lo que la misma se acumula y por otro los vertederos perimetrales tienen partes rotas que generan corrientes preferenciales de flujo de alta velocidad que arrastra lodo. Como solución se plantea sustituir los vertederos perimetrales de acero por nuevos vertederos de fibra de vidrio luego de la obra del cuarto sedimentador. En cuanto al barredor de espumas se han analizado posibles soluciones pero no resulta sencillo por razones estructurales.

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

A continuación se describen las características más significativas del proyecto que permiten identificar, analizar y valorar preliminarmente los principales aspectos ambientales que se derivan del mismo.

5.1. Características generales

Los objetivos fundamentales del proyecto son dos:

1. Incrementar la capacidad de tratamiento para habilitar tareas de mantenimiento que requieran sacar transitoriamente de funcionamiento unidades (y atender nueva demanda a futuro).
2. Adecuar la calidad efluente a la reglamentación vigente, especialmente las condiciones adicionales establecidas por RM 1025/2013 respecto de nutrientes.

Para cumplir estos objetivos el proyecto comprende:

- por una parte, la ejecución de la ampliación de la planta de tratamiento de Florida, prevista en el proyecto original de la planta (ver 3.3),
- y por otra, la realización de modificaciones en las instalaciones para mejorar algunos de los procesos existentes así como incorporar nuevos procesos.

5.1.1. Ampliación

La ampliación consiste en la construcción del cuarto tren de tratamiento de lodos activados, que se suma a los tres existentes construidos con la obra inicial en 1999. Las obras de ampliación prevén elevar la capacidad media de tratamiento de 63 L/s hasta 76 L/s, con un caudal máximo instantáneo de 170 L/s:

Tabla 22: Capacidad de tratamiento de la PTAR proyectada

| Capacidad | Actual | Ampliación |
|---------------|--------|------------|
| Q med,d (L/s) | 63 | 76 |
| Q max,h (L/s) | 130 | 170 |

Como muestra la Tabla 22 la incorporación del cuarto tren incrementará aproximadamente un 20% la capacidad de tratamiento respecto de la actual. Este

incremento de capacidad es inferior a 1/3 debido a que las modificaciones¹⁸ requeridas en los reactores reducen el caudal máximo por tren respecto del diseño original.

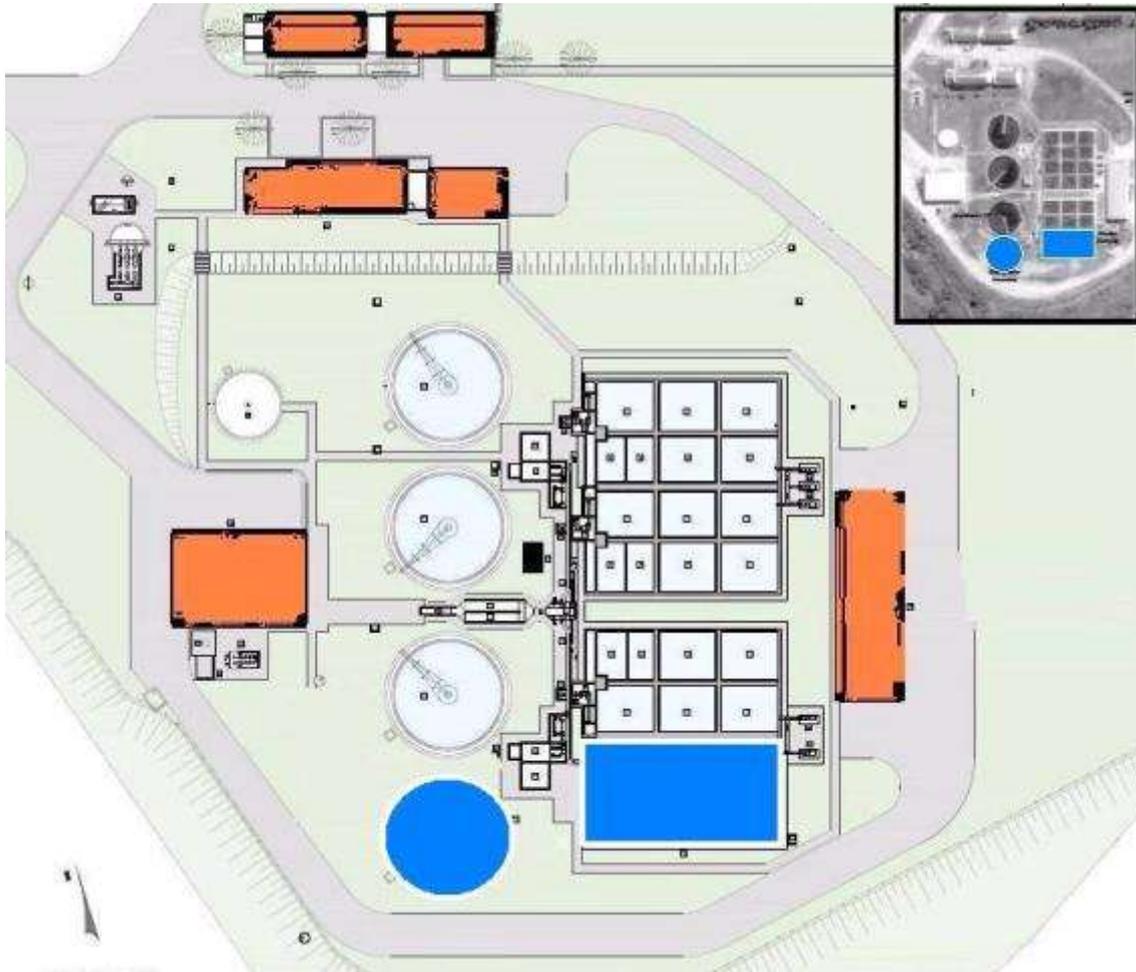


Figura 25: Planta general, indicando en azul la ampliación a construir

Se prevé ejecutar en primer lugar esta obra de ampliación y recién luego de ponerla en servicio proceder a sacar de servicio cada uno de los otros tres reactores sucesivamente para ejecutar las modificaciones internas que se describen en el apartado 5.3.2.

5.1.2. Modificaciones en los procesos

Las modificaciones de los procesos refieren a obras no previstas en el proyecto original (año 1996) que pueden agruparse en cuatro procesos del tratamiento:

1. Desnitrificación para remoción de nitrógeno (CAD).
2. Desinfección del efluente (DUV)¹⁹

¹⁸ Para implementar desnitrificación en los reactores existentes se requiere reducir el volumen de aireación y aumentar la recirculación.

3. Deshidratación de lodos:
 - 3.1. Modificación de la instalación del filtro de bandas actual (FB)
 - 3.2. Instalación de un segundo filtro de bandas (FB)
 - 3.3. Construcción de playa para uso alternativo de geocontenedores (GC)

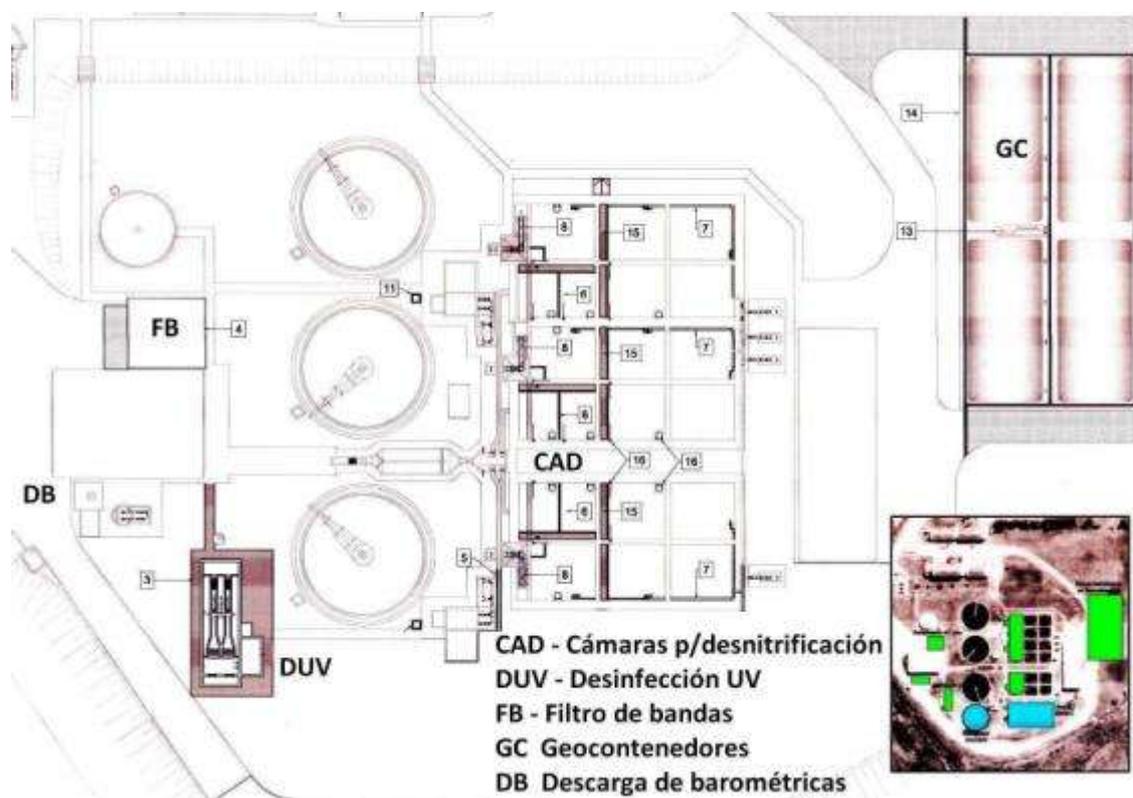


Figura 26: Planta general, indicando en verde las zonas a modificar

Las modificaciones en el sistema de deshidratación de lodos tienen como objetivo resolver algunas dificultades recurrentes que presenta el sistema actual, con el objetivo final de asegurar en todo momento la posibilidad de deshidratar lodo.

También como parte de las obras se cambiarán equipos cuya vida útil o estado de funcionamiento así lo aconseja; particularmente, se cambiarán las cabinas de insonorización de los soplantes existentes.

En términos generales el proceso de depuración de la planta de tratamiento proyectada contará con las siguientes unidades y procesos:

¹⁹ El proyecto de 1996 incluyó desinfección con cloro mientras que el proyecto actual plantea desinfección mediante radiación UV.

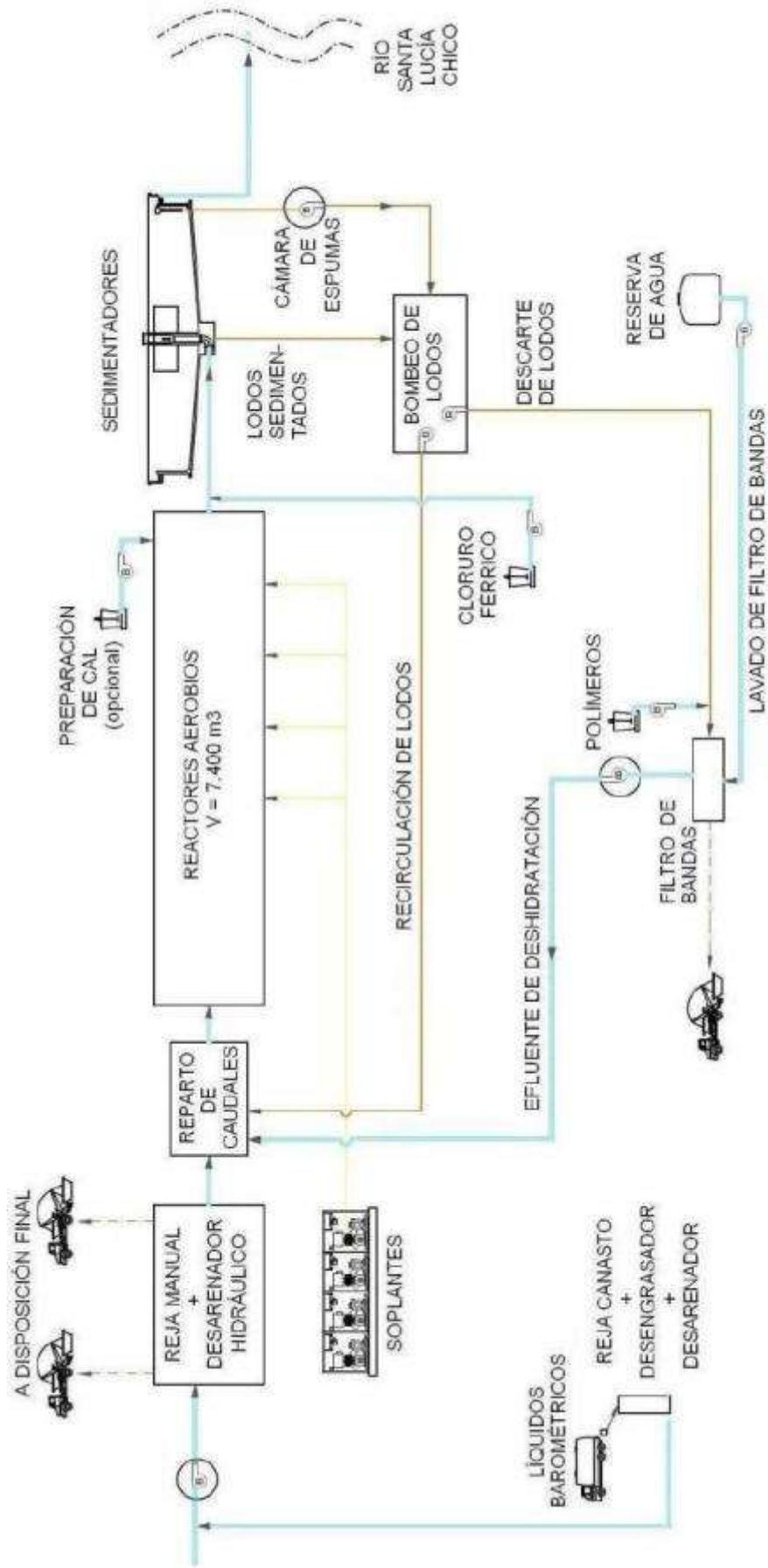


Figura 27: Diagrama de proceso actual de la PTAR Florida

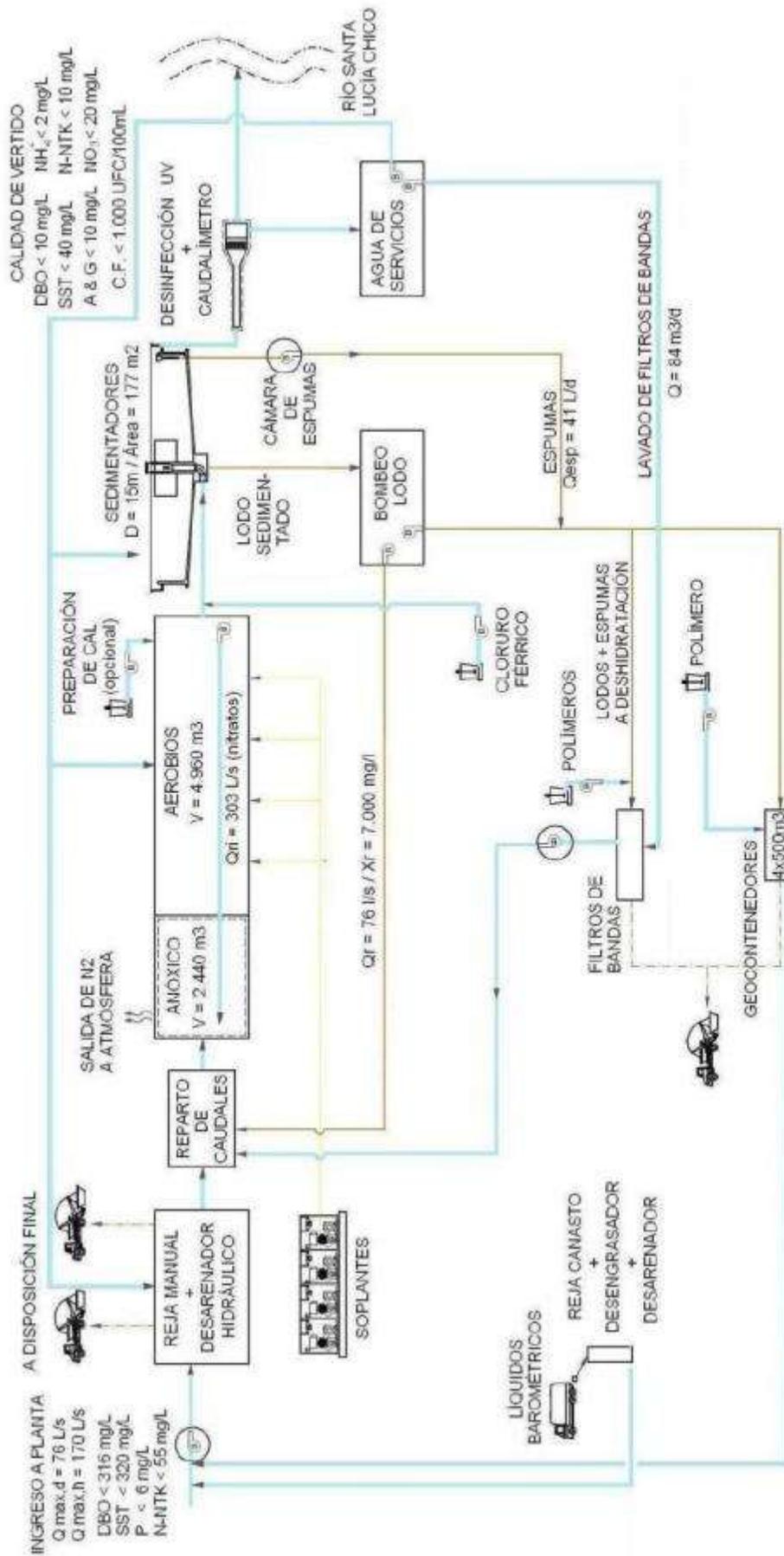


Figura 28: Diagrama de proceso proyectado de la PTAR Florida

- Pre-tratamiento:
 - (By-pass general con reja manual)
 - 1 Reja mecanizada
 - 1 Desarenador hidráulico
- Tratamiento secundario / 4 trenes en paralelo, cada uno con:
 - Cámaras selectoras
 - Tanque de aireación extendida con tasa de aireación declinante para oxidación de materia orgánica y nitrificación
 - Sedimentador secundario para separación de lodos
- Tratamiento terciario
 - Cámara anóxica en cabecera de reactor para desnitrificación biológica
 - Precipitación de fosfatos en sedimentador secundario usando FeCl
 - Desinfección por radiación ultra-violeta
- Vertido de efluente tratado en la costa del río Santa Lucía Chico
- Tratamiento de lodo:
 - Deshidratación mediante filtro de bandas
 - Deshidratación con geocontenedores (sistema de respaldo)
 - Valorización agrícola de lodo deshidratado en predio productivo

5.2. Datos de diseño

Las nuevas instalaciones fueron diseñadas con un horizonte de proyecto al año 2035. A continuación se presentan los principales datos y parámetros de diseño adoptados para el dimensionamiento de las unidades del tratamiento.

5.2.1. Población y caudales

Florida tiene una población actual estimada cercana a 34.500 habitantes y las proyecciones de población realizadas al horizonte de proyecto (2035) indican una población estimada de 39.500 habitantes.

Actualmente, la cobertura geográfica de las redes de saneamiento es muy grande (solo pequeñas zonas periféricas no cuentan con red) y con un grado estimado de conexión a red relativamente alto, superior a 85%. La población atendida se estima alrededor de 29.500 habitantes equivalentes²⁰, no contando con contribuciones de carácter industrial significativas.

²⁰ IAO 2015

Al horizonte del proyecto, la meta es alcanzar una cobertura superior a 95% con lo que se estima una población a atender a fin de proyecto cercana a 38.000 habitantes. La Tabla 23 resume las poblaciones servidas estimadas a inicio y fin de proyecto:

Tabla 23: Datos básicos de diseño

| Escenario | Población atendida (estimada) |
|-----------|-------------------------------|
| Actual | 29.500 |
| 2035 | 38.000 |

La Tabla 24 presenta las estimaciones de caudales previstos, considerando la población proyectada y cobertura meta:

Tabla 24: Resumen de caudales previstos

| Caudales de diseño | Inicio | Fin |
|-----------------------------------|--------|-----|
| Q medio, anual (L/s) | 61 | 76 |
| Q pico, diario (L/s) | 92 | 113 |
| Q pico, horario (L/s) | 138 | 170 |
| Q barométrica (m ³ /d) | 75 | 15 |

5.2.2. Características de líquido afluente y efluente

A continuación se presenta en forma resumida las características esperadas del líquido crudo (Tabla 25) y del efluente (Tabla 26) adoptadas para el diseño del proyecto:

Tabla 25: Características medias del líquido afluente para diseño

| PARÁMETRO | Concentración media (mg/L) | | | |
|----------------------------|----------------------------|------|------|------------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | Diseño |
| DBO _{5,20} (mg/L) | 223 | 126 | 293 | 316 |
| DQO (mg/L) | 447 | 255 | 803 | - |
| SST (mg/L) | S/D | S/D | S/D | 320 |
| NTK (mg/L) | S/D | S/D | S/D | 55 |

Tabla 26: Parámetros esperados del efluente tratado

| Parámetro | Estandar Dec. 253/79 (mg/L) | Efluente medio actual (**) (mg/L) | Efluente medio previsto (mg/L) | Eficiencia del tratamiento (%) |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| DBO _{5,20} (mg/L) | ≤ 60 | 9 | < 10 | > 95 |
| SST (mg/L) | ≤ 150 | < 10 | < 40 | > 85 |
| NH ₄ (mg/L) | ≤ 5 | 2,2 | < 5 | > 92 |
| NTK (mg/L) | (≤ 10) (*) | 4 | < 10 | > 80 |
| NO ₃ ⁺ (mg/L) | (≤ 20) (*) | 25 | < 20 | - |
| PT (mg/L) | ≤ 5 | 1,4 | < 5 | > 40 |
| A & G (mg/L) | ≤ 50 | 18 | < 10 | - |
| CF (UFC/100mL) | ≤ 5.000 UFC | 85.000 (**) (***) | ≤ 1.000 UFC | > 99,99 |

(*) Parámetros no reglamentados en Decreto 253/979, que DINAMA estableció por RM 1025/2013.

(**) Promedio de los 10 los muestreos de efluente realizados de acuerdo con el PMAS durante 2015.

(***) Con excepción de un resultado todos son superiores a 9,000 UFC/100mL.

Se destacan dos parámetros de calidad que se prevé tengan una mejora muy significativa: los nitratos y coliformes fecales. Esto es la consecuencia de implementar procesos que la planta no cuenta actualmente: desnitrificación biológica en reactor anóxico y desinfección mediante radiación UV. También se observa que se prevé una mejora apreciable en el parámetro A & G.

5.2.3. Parámetros de diseño de las unidades de tratamiento

La Tabla 27 presenta en forma resumida los parámetros de diseño más relevantes del proceso de lodos activados de aireación extendida con desnitrificación, tanto de unidades existentes (rejas, desarenador), de unidades a modificar (reactores) y de unidades nuevas (canal de UV):

Tabla 27: Parámetros básicos de diseño de las unidades de tratamiento

| Unidad | Parámetros de diseño | Eficiencia esperada |
|-------------------|---|---|
| Rejas | 25 mm | 15-25 L/1.000 m ³ |
| Desarenador | | 15-20 L/1.000 m ³ |
| Reactores | θ _c = 22 días Q _{LODOS} = 100% Q _{RN} = 400% | 96% DBO 80% NO ₃ ⁺ |
| Sedimentadores | 16 m ³ /m ² /d | - |
| Unidad UV | 30 | 99,99% |
| Filtros de bandas | H entrada ~ 99,25% 135 Kg bs/h | Humedad ≤ 84% |
| Geocontenedor | Material Polipropileno 20m largo x 9m diámetro | - |

5.2.4. Estimación de generación de residuos sólidos

El principal tipo de residuo sólido de la PTAR es el biosólido que resulta de la deshidratación mediante filtro de bandas (o, alternativamente, en geocontenedores) del lodo purgado de los sedimentadores. Los otros residuos de relevancia son la ‘arena’ retenida en el desarenador y el material que se retiene en las rejillas de pretratamiento.

Como referencia la Tabla 28 presenta los volúmenes de estos residuos sólidos que se prevén generar al inicio de la operación de la ampliación y al horizonte del proyecto (2035):

Tabla 28: Estimación de cantidades de residuos sólidos: inicio y final de proyecto

| Residuo | Volumen (m ³ /año) | | Valor de cálculo |
|-----------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|
| | Inicio | Fin | |
| Lodos deshidratados | 2.700 | 3.400 | N/A |
| Arenas | 30-40 | 50-60 | 15-25 l/1.000 m ³ |
| Materiales de rejilla | 30-40 | 40-50 | 15-20 l/1.000 m ³ |

5.3. Descripción de componentes

En lo que sigue se describe con mayor detalle las características básicas de las diferentes componentes del proyecto. A los efectos de un mejor entendimiento se anexan a este documento algunos planos básicos de las unidades existentes y de las unidades proyectadas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

El proyecto de ampliación y adecuación de la PTAR puede subdividirse en las siguientes componentes:

- a) Construcción de cuarto tren de lodos activados: reactor + sedimentador
- b) Modificaciones en reactores existentes para incorporar zona anóxica
- c) Instalación de unidad de desinfección mediante radiación UV
- d) Mejoras en la deshidratación de lodos: filtros de banda y geocontenedores
- e) Adecuación de la gestión de lodos

La principal componente del proyecto es la construcción del cuarto tren de lodos activados que conlleva el mayor volumen de obras civiles para la construcción del nuevo reactor y del nuevo sedimentador.

5.3.1. Ampliación: Construcción de cuarto tren de lodos activados

Se construirá el cuarto tren de lodos activados previsto en el proyecto de la PTAR (reactor N° 4 y sedimentador N° 4).

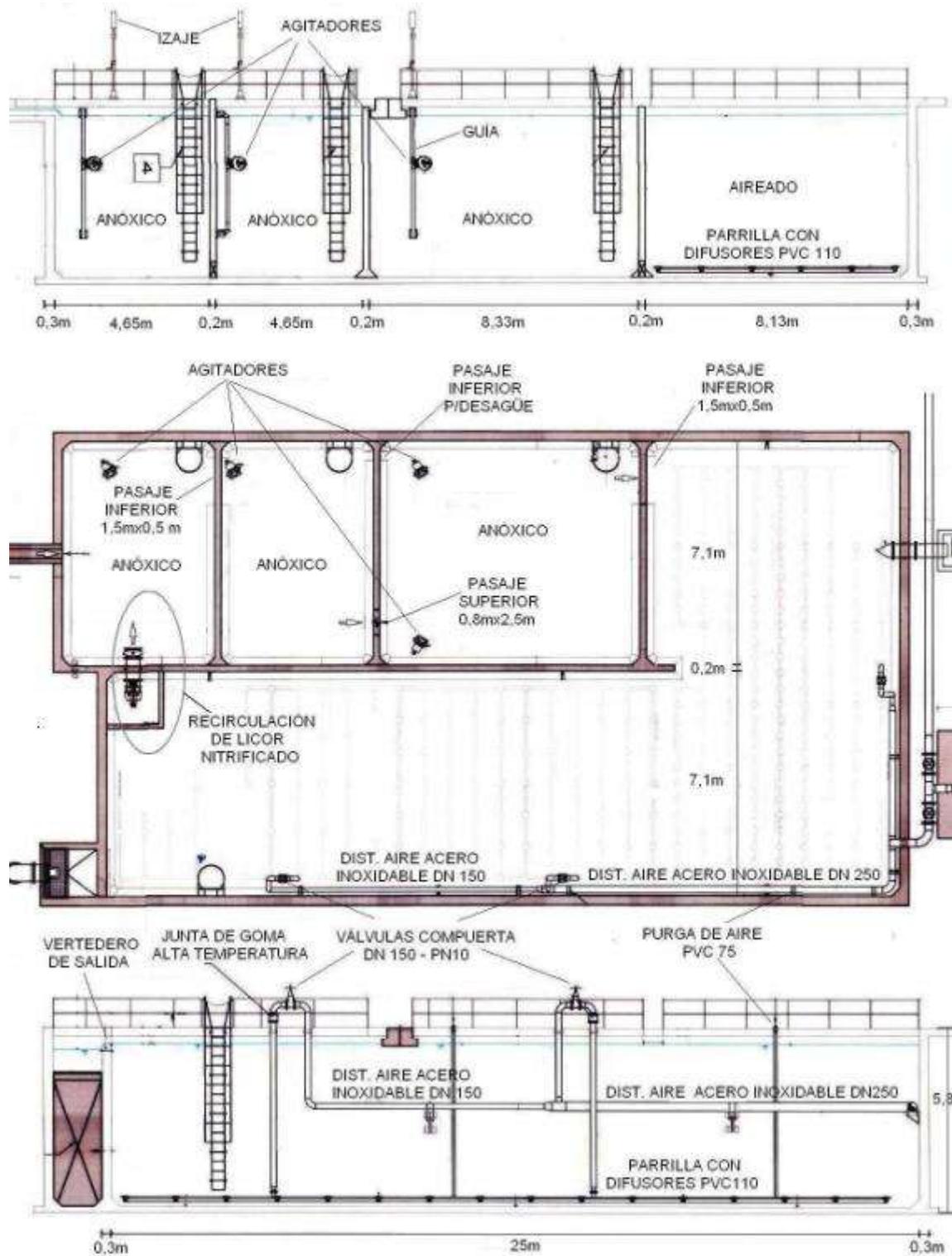


Figura 27: Nuevo reactor aireado

El diseño del nuevo reactor se basa en el diseñado en 1996, con la incorporación de las modificaciones proyectadas para los restantes reactores existentes detalladas en 5.3.2 y sin las cámaras de salida previstas. Se suministrará y montará un nuevo soplante para satisfacer la demanda adicional de oxígeno manteniendo uno de reserva. En la Figura 27 se presenta un corte del nuevo reactor mientras que la planta se muestra en la parte derecha (Proyectado) de la Figura 29.

El nuevo sedimentador es esencialmente la unidad proyectada originalmente (Figura 28).

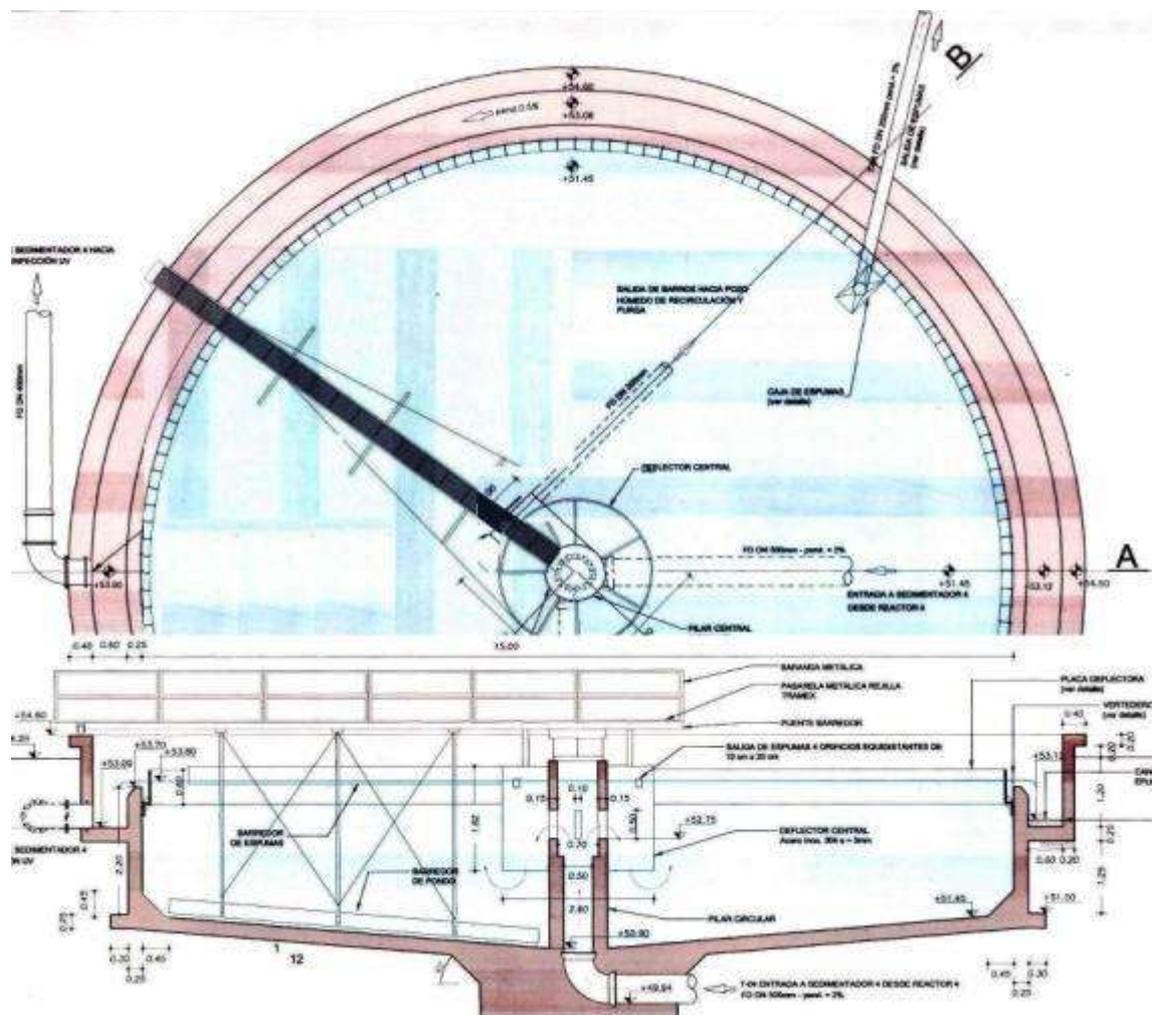


Figura 28: Nuevo sedimentador

5.3.2. Modificaciones en reactores existentes para desnitrificación

Las modificaciones proyectadas para cumplir el límite de vertido para nitrógeno (Tabla 4) pretenden desarrollar el proceso de desnitrificación, aprovechando que el alto

tiempo de retención celular de los reactores asegura el desarrollo amplio de la nitrificación.

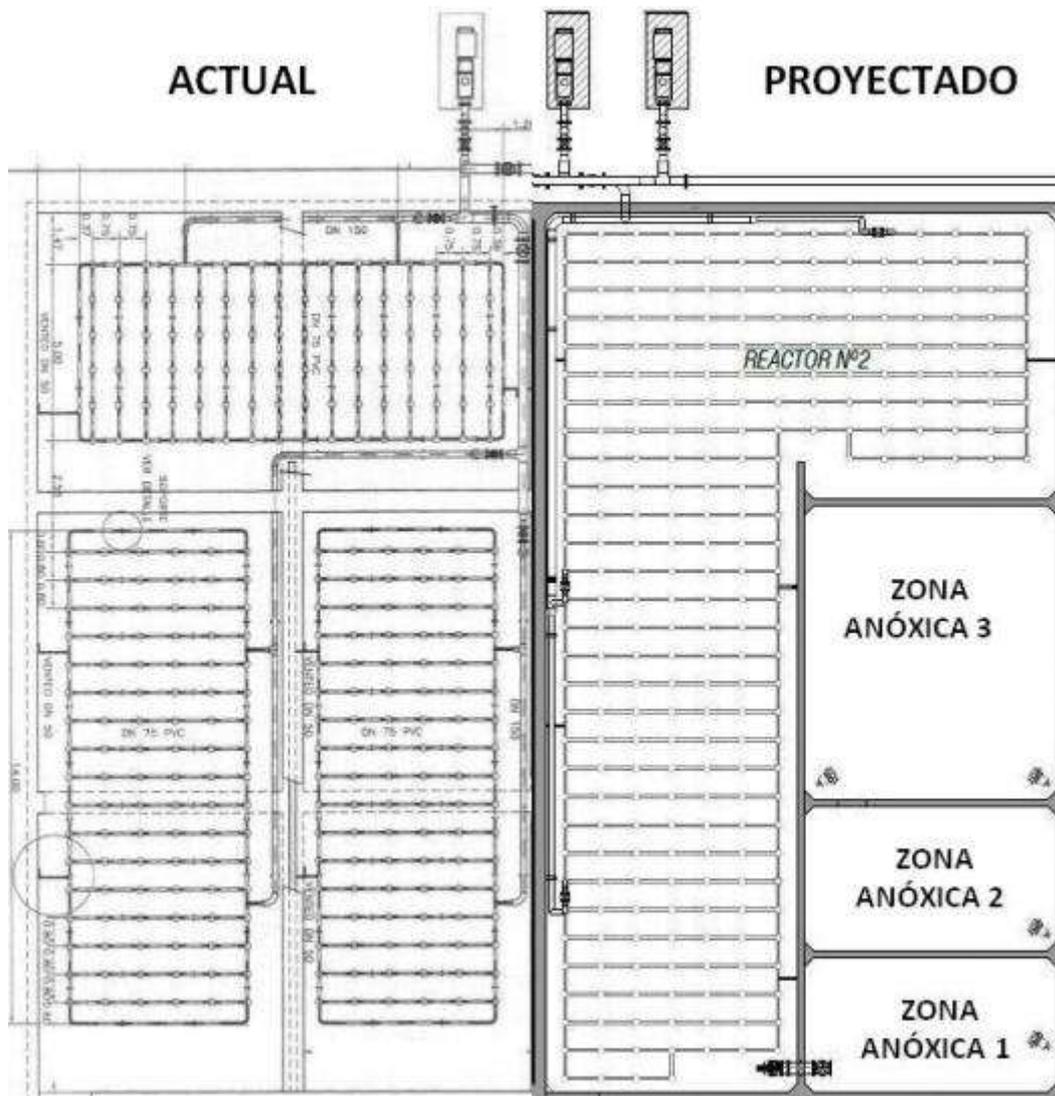


Figura 29: Modificaciones en tanques de aireación: zona anóxica

Esto requiere:

- incorporar una etapa anóxica luego de la nitrificación, que por razones económicas y de espacio se optó por implementar dentro de los reactores
- modificar el sistema de aireación
- incorporar la recirculación interna de licor nitrificado

Como consecuencia de la implementación de este proceso se tendrá:

- una reducción en la capacidad prevista en el proyecto para cada línea ya que se utiliza una parte del volumen de reactor existente

- una reducción en el requerimiento de oxígeno por unidad de $\text{DBO}_{5,20}$ removida respecto de la situación actual ya que parte de la materia orgánica se oxida en el proceso de desnitrificación.

5.3.2.1. Incorporación de etapa anóxica

La etapa anóxica del tratamiento se implementará en la zona de ingreso a los reactores donde se construirán tres compartimentos consecutivos. Para ello se intercalarán tabiques internos de hormigón armado, con ventanas de pasaje para comunicar los compartimentos entre sí, eliminando la aireación en dichas zonas.

Los compartimentos estarán equipados con mezcladores de eje horizontal sumergidos que establecerán una mezcla íntima del licor y la total resuspensión de los lodos luego de eventuales paradas. El primer y el segundo compartimiento en cada reactor contarán con un mezclador mientras el tercero (del doble de volumen) con dos.

5.3.2.2. Modificación del sistema de aireación

Se sustituirá todo el sistema de distribución de aire mediante difusores de membrana de burbuja fina por uno nuevo similar con tuberías de acero inoxidable. En las zonas de los reactores que permanecerán aireadas se modificará el esquema actual de aireación homogénea, variando la densidad de difusores por área, para obtener en cada tercio de reactor aireado la proporción de oxígeno indicada en la Tabla 29.

Tabla 29: Distribución de aire en los reactores aireados

| Sector (tercios) | Aporte (%) |
|---------------------|---------------|
| 1º | 40 |
| 2º | 32 |
| 3º | 28 |

Se mantendrán los cuatro soplantes actuales y se incorporará un quinto, necesario para cubrir la demanda adicional de oxígeno del nuevo reactor, manteniendo uno de respaldo. La necesidad de oxígeno por reactor en condiciones estándar SOR/reactor será de 113 kg O_2 /hora, (total 453 kg O_2 /hora con los 4 reactores).

5.3.2.3. Recirculación de nitratos

Se implementarán recirculaciones internas de licor nitrificado hacia el primer compartimiento anóxico, con relación de diseño de 400%. Para ello se instalarán bombas axiales sumergidas al final de la zona aireada y una tubería de impulsión corta

que atraviesa el tabique que separa el primer reactor anóxico de la zona aireada. Los bombeos contarán con variadores de velocidad y válvulas para regulación de caudal que podrán ser operados desde la unidad central de control.

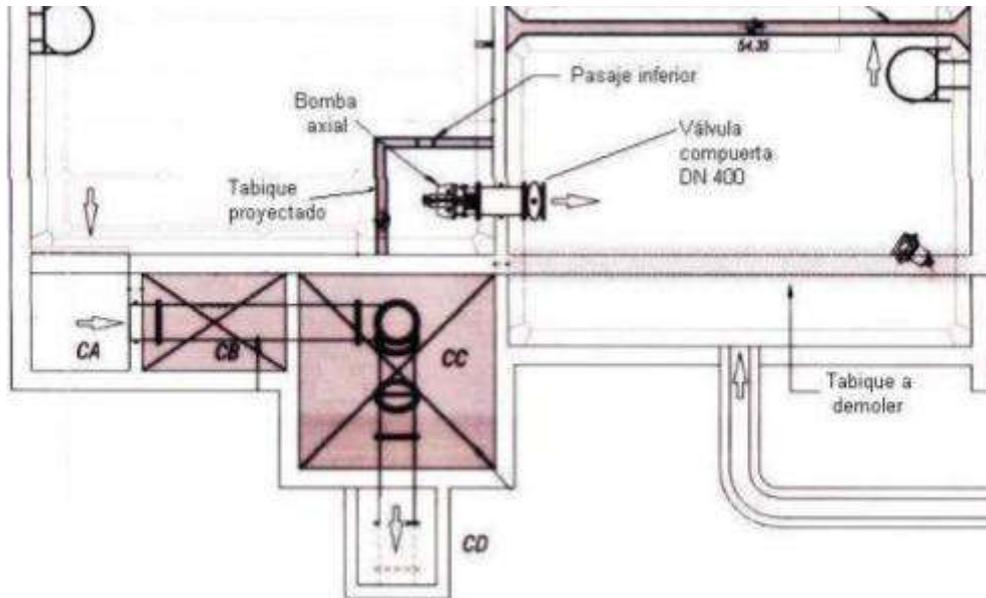


Figura 30: Modificaciones en tanques de aireación: recirculaciones

5.3.2.4. Eliminación de cámaras de salida de reactores

En la configuración actual, la salida de cada reactor se compone de un vertedero rectangular que descarga sobre un conjunto de 3 cámaras conectadas en serie.

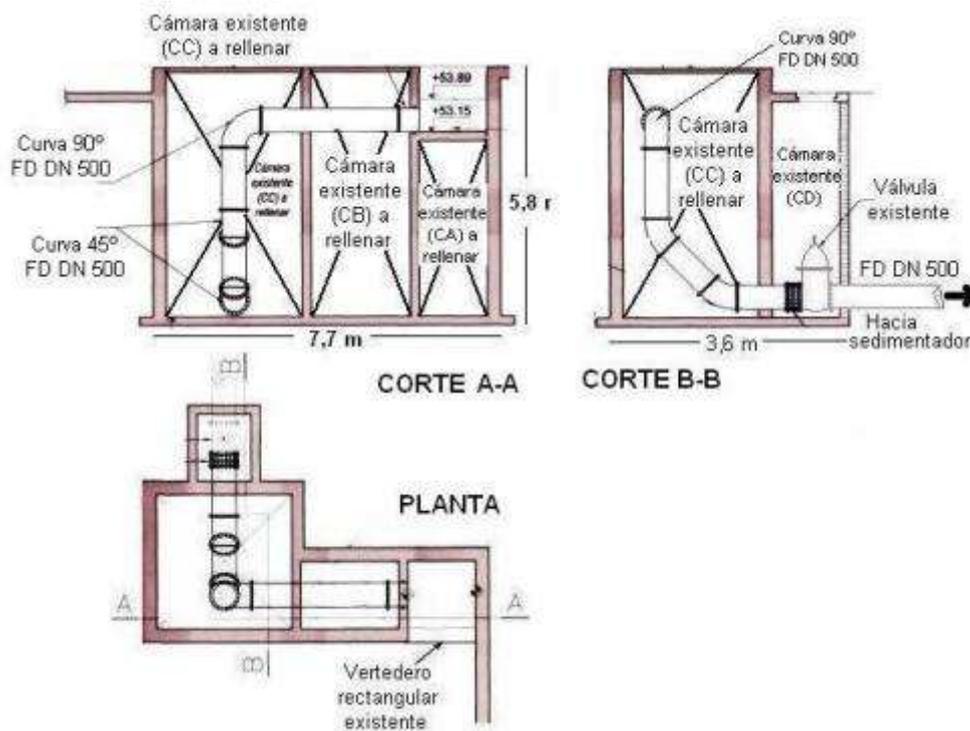


Figura 31: Conexión entre reactores y sedimentadores: cámaras a rellenar

Estos compartimentos proyectados para desgasificación y dosificación y mezcla de productos serán rellenos y sustituidos por una tubería que conduzca el efluente del reactor directamente al sedimentador.

5.3.3. Instalación de unidad de desinfección mediante radiación UV

Se construirá una unidad de desinfección mediante radiación ultravioleta con dos canales paralelos de uso simultáneo (Figura 32), lo que permite realizar tareas rápidas de mantenimiento en cualquiera de ellos quedando el otro operativo.

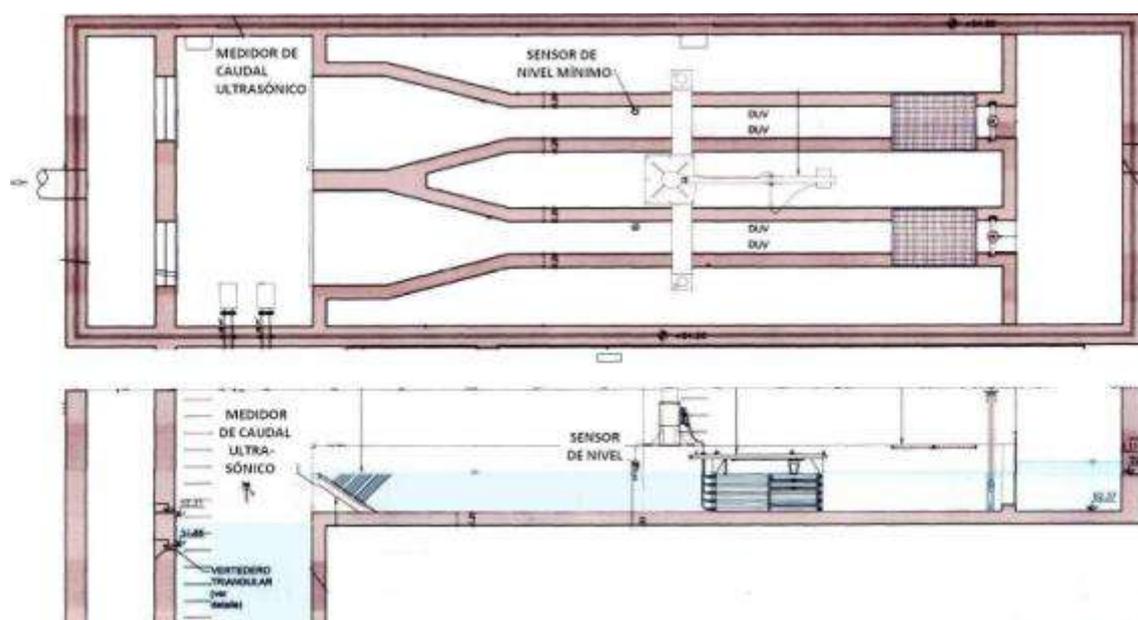


Figura 32: Unidad de desinfección proyectada (planta y alzado)

A la salida de la desinfección se instala un sistema de bombeo de parte del efluente, tendiente a su utilización como agua de servicios.

5.3.4. Mejoras en la deshidratación de lodos

Las modificaciones comprenden:

- elevar el nivel del filtro de bandas actual
- instalar un nuevo filtro en condiciones similares
- construir instalaciones (conducciones y explanada) para utilizar geocontenedores como sistema alternativo de deshidratación de lodos

Tanto el filtro de bandas existente como el nuevo proyectado se instalarán en el local actual pero a una cota más elevada para habilitar la carga a volqueta directamente desde el filtro (Figura 33). Esto permitirá desafectar un tornillo transportador que da

problemas recurrentes e impide deshidratar lodo por períodos. Estos cambios requerirán modificar y ampliar el local existente.

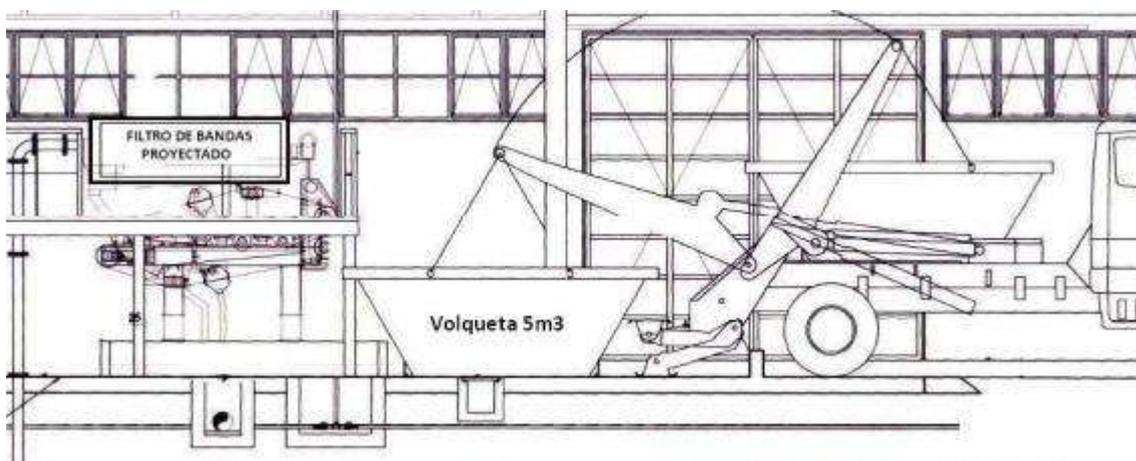


Figura 33: Filtros de banda elevados proyectados con descarga directa a volqueta

Adicionalmente, se construirá una unidad alternativa para la deshidratación de lodos mediante geocontenedores sintéticos, como respaldo a los filtros de bandas cuando éstos se encuentren fuera de operación por mantenimiento preventivo o correctivo u otra contingencia (Figura 34).

Se trata de una explanada al aire libre, de 50 x 20 m aproximadamente, dimensionada para contener 4 geocontenedores de 500 m³ cada uno aproximadamente. Esta explanada contará con sistema de recolección y bombeo hacia la cabecera de planta del efluente filtrado. La localización de esta explanada se indica en la Figura 26.

5.3.5. Adecuación de la gestión de lodos

La disposición final de los lodos deshidratados continuará siendo la valorización agrícola del residuo como enmienda de suelos aunque se adecuará su aplicación. Se comenzará aplicando en predios del mismo propietario de los predios donde se está disponiendo en la actualidad. De acuerdo con el Decreto 182/2013, se elaborarán Planes de Aplicación que serán presentados en DINAMA para su aprobación previo a las aplicaciones del lodo. Se utilizará como guía para la elaboración de estos planes la última versión del documento 'Pauta técnica para el uso de residuos como mejoradores de suelo'. En la actualidad se viene trabajando en la elaboración del primer Plan de Aplicación que se presenta en el ANEXO 6.

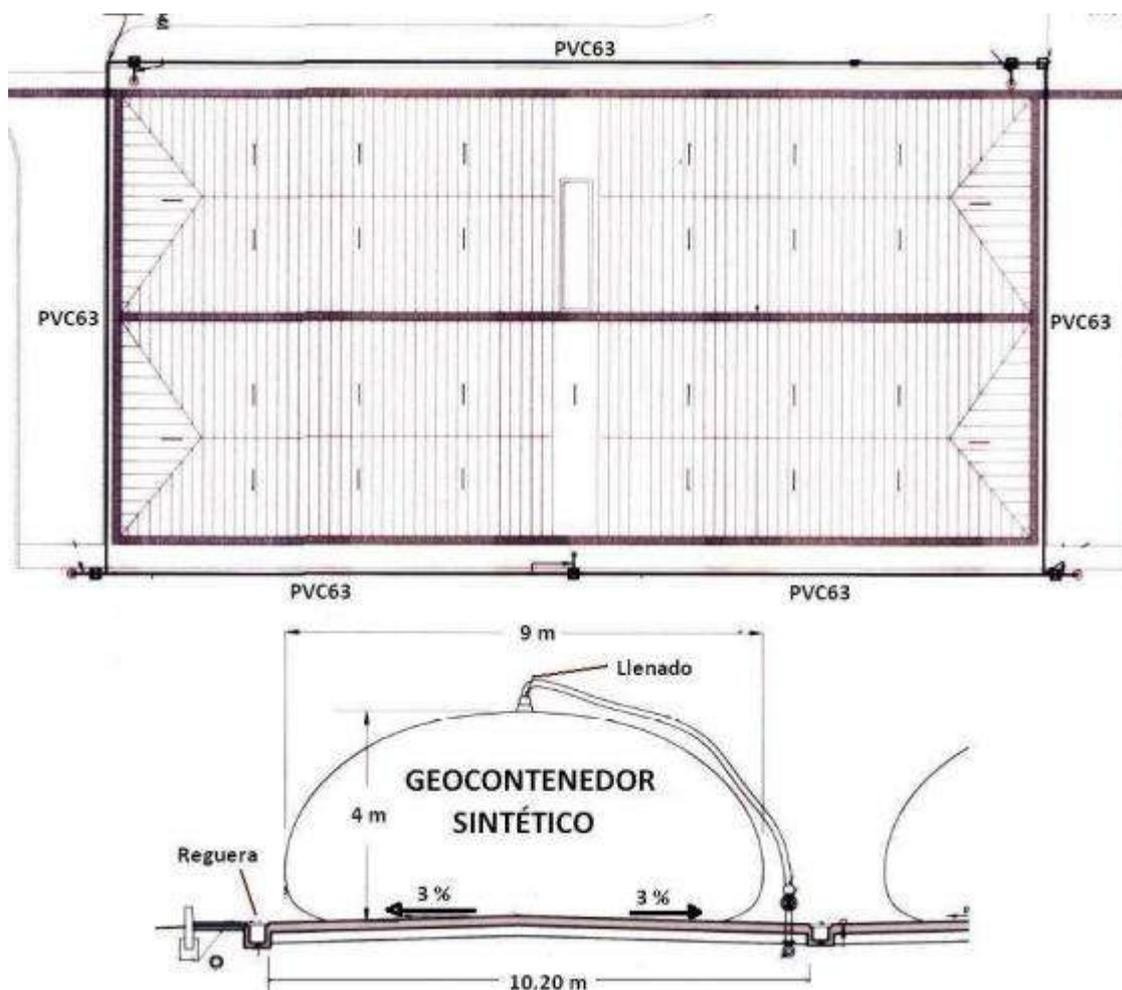


Figura 34: Geocontenedores

6. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR

En base a la información disponible, a continuación se describen las principales características del medio que pueden ser afectadas, en forma directa o indirecta, por las distintas componentes del proyecto.

6.1. Medio Físico

6.1.1. Geología y geomorfología

La subcuenca del RSLC se ubica sobre el Terreno Piedra Alta. Corresponde a basamento cristalino que incluye rocas graníticas y metamórficas de diferentes grados (Figura 35; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**): neises moscovíticos y/o biotíticos, neises anfibólicos y anfibolitas; ortoneises ácidos y básicos, cuarcitas, leptinitas y esquistos; migmatitas de texturas variadas, con predominio de las oftalmíticas y granudas. Frecuente intercalación de rocas graníticas; metamorfitos profundos (granulitas).

Las geoformas de colinas y lomadas fuertes abarca la totalidad de la subcuenca del RSLC (Atlas de la Cuenca del río Santa Lucía - DINOT - MVOTMA, 2016).

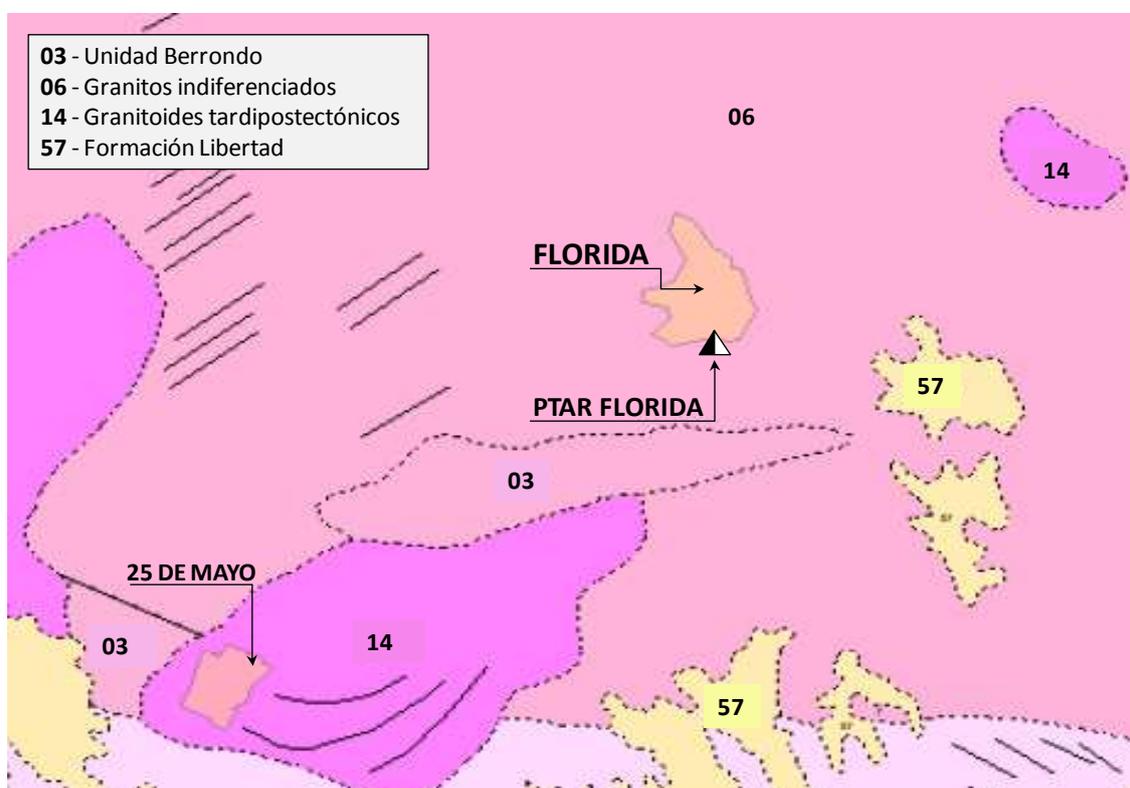


Figura 35: Carta Geológica del Uruguay 1/500.000 (Extracto) (Fuente: DINAMIGE)

6.1.2. Descripción hidrogeológica

La Carta Hidrogeológica (DINAMIGE, 2003) describe la zona de la cuenca del RSLC como de acuíferos en rocas con porosidad por fracturas y/o niveles de alteración o disolución cárstica, con alta a media posibilidad para agua subterránea. En particular la incluye en la Unidad Hidrológica Paleoproterozoico (PP). Se trata de gneises, granitos, micaesquistos y anfibolitas. Los caudales específicos en esta Unidad están en el entorno de $1,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, por lo que se considera un acuífero con baja productividad (Figura 36). El residuo seco promedio es del orden de los $500 \text{ mg}/\text{l}$. El trabajo realizado en la zona de Florida, "Prospección de aguas subterránea en rocas cristalinas" (1999), comprobó que las aguas varían su clasificación de bicarbonatadas sódicas a cálcicas, con conductividades relativamente elevadas, en promedio $800 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$.

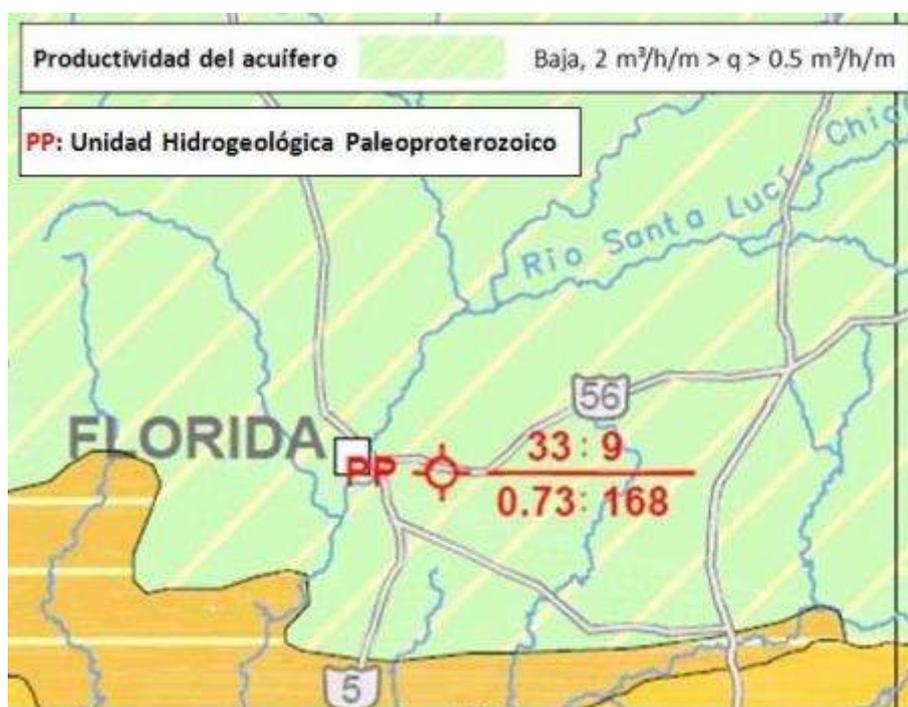


Figura 36: Carta Hidrogeológica del Uruguay 1/1.000.000 (extracto) (DINAMIGE, 2003)

6.1.3. Suelos

La cuenca del RSLC se encuentra mayoritariamente sobre la Unidad de suelo San Gabriel-Guaycurú (SG-G), según la Carta de Reconocimientos de Suelos del Uruguay (MGAP). Los suelos dominantes de la Unidad SG-G (> 50%), son brunosoles sub-éutricos (éutricos) háplicos de textura franca a franco - gravillosa o arcilloso - franca. En menor proporción se encuentran brunosoles éutricos lúvicos de textura franco limosa.

En el año 1996, se realizaron 14 cateos en el predio donde se proyectaba construir la planta actual (Figura 37). Se tomaron muestras de suelo en general de 2,5 m de profundidad a partir del nivel del terreno en ese momento, determinando la profundidad de la napa y caracterizando el perfil de suelos (Tabla 30). En general se encontró una capa superior de suelo predominantemente arcilloso de diferente espesor sobre una base de arena o arenisca, fina a media algo arcillosa que constituía la base del proyecto. La cota más alta de la napa en aquel momento fue de 49,9 m CO en el cateo N° 10 cercano a la calle Rincón, al norte del terreno.



Figura 37: Ubicación de los puntos de cateo en predio de planta, año 1996

Tabla 30: Resultado de los cateos en predio de planta, año 1996

| Cateo | Cota de terreno (CO) | Prof. de cateo (m) | Prof. de freático (m) | Descripción perfil del suelo |
|-------|----------------------|--------------------|-----------------------|--|
| 1 | 49.84 | 2.5 | 2.5 | 0,50 a 0,70 m de suelo arcilloso negro, pasando a tosca (*) |
| 2 | 49.89 | 3.5 | 3.5 | Arcilla negra blanda |
| 3 | 51.09 | 2.5 | 2.5 | 0,80 m de suelo arcilloso negro pasando a tosca (*) |
| 4 | 50.29 | 2.5 | 2.1 | Suelo arcilloso negro pasando a limo pardo rojizo con carbonato disperso |
| 5 | 48.59 | 2.5 | 0.7 | Suelo arcilloso negro pasando a limo pardo rojizo con arena fina (algo arcillosa) en la base |
| 6 | 49.49 | 2.5 | 0.5 | Suelo arcilloso negro pasando a limo pardo rojizo con carbonato disperso |
| 7 | 48.69 | 1.5 | - | Suelo arcilloso negro pasando a tosca (*) a 0,50 m |
| 8 | 48.09 | 2.5 | - | 0,00 a 1,20 m Suelo arcilloso negro; 1,20 a 1,80 m Arcilla arenosa gris verdosa pálida con carbonato disperso y en concreciones; 1,80 a 2,50 m tosca (*) |
| 9 | 50.59 | 2.5 | 0.8 | Suelo arcilloso negro con arena gruesa |
| 10 | 50.89 | 2.5 | 1.0 | Suelo arcilloso negro pasando a gris verdoso |
| 11 | 51.89 | 2.5 | - | 0,80 a 1,00 m de suelo arcilloso negro pasando a tosca (*) |
| 12 | 50.29 | 2.5 | - | 0,60 m de suelo arcilloso negro pasando a tosca (*) |
| 13 | 49.59 | 2.5 | 1.5 | Suelo arcilloso negro pasando a arcilla gris verdoso a 1,50 m y arena fina arcillosa en la base |
| 14 | 47.34 | 2.5 | 0.5 | Suelo arcilloso negro pasando a arcilla gris verdoso |

(*) Tosca: arena o arenisca, fina a media algo arcillosa que constituía la base del proyecto

6.1.4. Hidrología

El RSLC es uno de los principales afluentes del río Santa Lucía, sus nacientes se ubican en la Cuchilla de Santa Lucía, al NE del Departamento de Florida. La extensión total del río es de 105 km en su totalidad y sus principales tributarios son los arroyos Talita y de Cruz, que afluyen al río antes de su paso por la ciudad de Florida, y arroyo de Pintado, que afluye al río unos kilómetros después de la ciudad.

A la altura de la ciudad de Florida el RSLC tiene una cuenca de 1.748 km² y un caudal promedio de 23,6 m³/s, registrado durante el período 1978-2016 en la estación 53.1 de la Red Hidrométrica Nacional, ubicada sobre el cruce del río con la Ruta 5. En base al

tamaño de la cuenca se estima que el caudal de estiaje del río en dicho punto es de 0,7 m³/s. Otra referencia la constituye la sequía del verano 1988-1989 donde se determinó un valor medio de aforos en Florida de 0,113 m³/s.

Aguas debajo de la PTAR (a 200 m del punto de vertido) afluye la cañada Tomás González, un curso que atraviesa la ciudad en dirección N-S. Su cuenca ocupa 6,5 km² aproximadamente. Continuando aguas abajo del río, a 2,5 km del vertido de la PTAR, confluye por la margen derecha el arroyo de Pintado el cual presenta una cuenca de 589 km². Aproximadamente 22 km aguas abajo de la ciudad de Florida se ubica la presa de Paso Severino de OSE, cuyo embalse recoge los aportes de una cuenca de 2.500 km² de superficie. A cota normal del embalse (+36 CO) el área ocupada por el espejo de agua es de 15 km² y la cola se ubica a 8 km del puente de la Piedra Alta de Florida.

6.3. Medio Biótico

El ecosistema predominante es la pradera invernal típica de tapiz denso, a la que puede asociarse el bosque parque. Este ecosistema se encuentra fuertemente antropizado en la ribera próxima al predio de la PTAR y el emisario. La vegetación de monte parque se encuentra fuertemente deteriorada, lo que no garantiza la acción amortiguadora propia de la vegetación riparia (Figura 38). En la margen contraria del río la vegetación leñosa es más densa, conservándose gran parte del monte ribereño, caracterizado por presentar especies leñosas autóctonas y exóticas. Sobre la orilla se observan algunas hidrófitas arraigadas, árboles y arbustos hidrófilos (Figura 39).



Figura 38: Zona ribereña entre la planta y el río (foto tomada el día 23/01/2017)



Figura 39: Zona ribereña de la margen contraria a la PTAR (foto tomada el día 23/01/2017)

Existen escasos antecedentes de descripción de la biota acuática del río. El estudio de la cuenca del embalse de Paso Severino de Pacheco et al. (2012)²¹ describe a la comunidad de macroinvertebrados de los arroyos de la cuenca. Los arroyos de mayor estado trófico (hipereutróficos) presentaron una comunidad dominada por Hirudinea y Crustacea, mientras que en los de menor nivel trófico se observó una mayor abundancia de Ephemeroptera y presencia de Trichoptera. En el informe de Arocena et al. (2016)²² sobre la calidad de la cuenca de Paso Severino, se especifica que la comunidad está dominada por los géneros *Hyaella* y *Caenis*, frecuentes en ecosistemas fluviales de Uruguay y tolerantes a la contaminación orgánica. En dicho estudio se observó que la comunidad zooplanctónica del embalse está dominada por los rotíferos (66%), seguido de copépodos (22%), cladóceros (8%) y moluscos (4%), siendo este último representado únicamente por larvas planctónicas de *Limnoperna fortunei* (“mejillón dorado”, especie exótica invasora).

Según el análisis de especies prioritarias para la conservación en Uruguay en el área habrían potencialmente entre 6 y 9 especies de moluscos dulceacuícolas amenazadas (Clavijo & Scarabino, 2013).

²¹ Pacheco J.P., R. Arocena, G. Chalar, P. García, M. González-Piana, D. Fabián, V. Olivero, M. Silva. 2012. Evaluación del estado trófico de arroyos de la cuenca de Paso Severino (Florida, Uruguay) mediante la utilización del índice biótico TSI-BI. AUGMDOMUS, 4:80-91.

²² Arocena et al. 2016. IMPACTO DE LA LECHERÍA EN LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES Proyecto FPTA-179 Medidas para la mitigación del impacto de la lechería en la calidad de agua de la cuenca lechera del embalse Paso Severino. FPTA-INIA N° 60

6.4. Medio Antrópico

La ciudad de Florida cuenta con 33.640 habitantes (según censo INE, 2011) y en sus inmediaciones la densidad de la población rural asciende a 10-30 hab/km². Al suroeste de la ciudad de Florida, al borde de la trama urbana, se encuentra la PTAR. Los principales elementos en el entorno se presentan en la Figura 40.

Como sitios relevantes en la ciudad cercanos a la PTAR se destaca a 350 m (medidos desde el centro de la PTAR) la Escuela N° 109 (intersección de las calles Murgiondo y Pécora) y a 150 m la cancha del Club A. San Lorenzo (por calle Pécora).

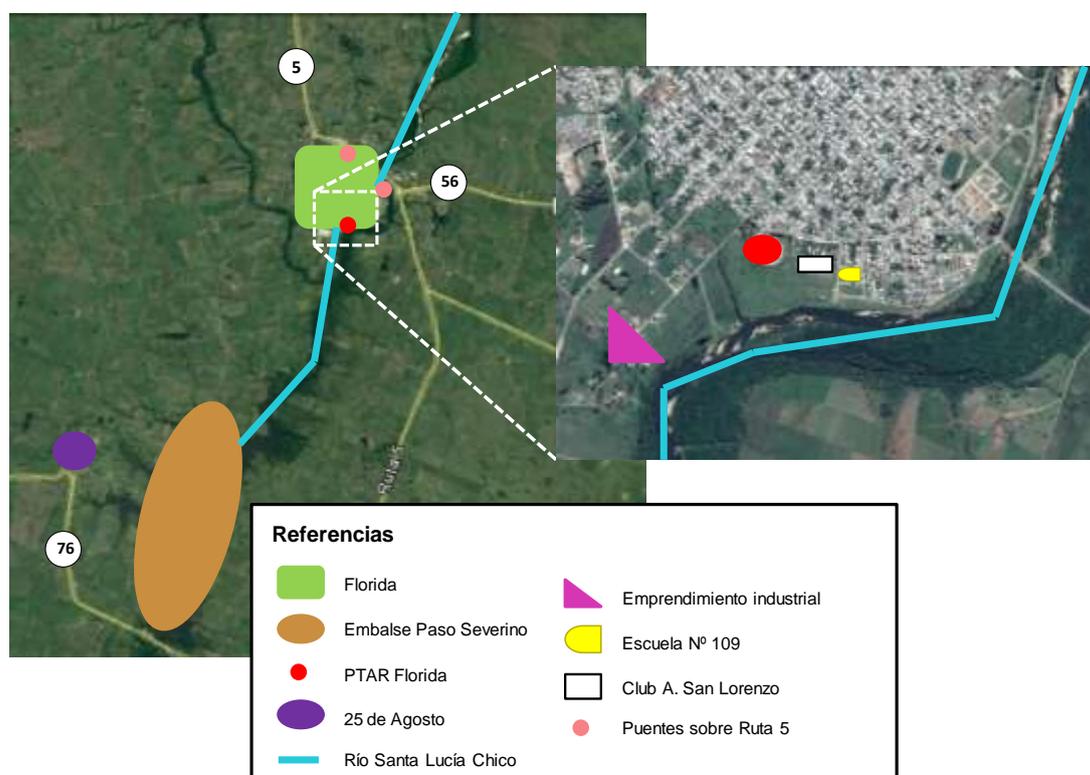


Figura 40: Mapa de ubicación de los principales elementos entorno a la PTAR

Las principales actividades productivas en la zona rural son agrícola-ganaderas, con un fuerte sector productor lechero. Se desarrollan en las inmediaciones de la ciudad algunas industrias relacionadas al sector ganadero y lechero. Aguas debajo de la planta se localizan la Zona Franca Florida y la curtiembre El Águila fuera de operación. A más de 6 km al norte de la PTAR se encuentra la Planta Industrial N°7 “Ing. Ricardo Inciarte” de Conaprole (km 102,500 de Ruta 5), de elaboración de productos lácteos.

Aproximadamente 3 km aguas arriba de la PTAR se encuentra la toma de agua de la Usina de OSE de Florida, próximo al Parque Robaina. Un poco más cerca de la PTAR,

en la margen izquierda del río se encuentra el antiguo Frigorífico Florida, hoy fuera de operación.

El río es utilizado para recreación con posibilidad de baños en playas de arena en el Parque Robaina, en el margen opuesto al prado de la Piedra Alta, a la altura de la principal entrada a la ciudad (cruce Rutas 5 y 56). El Parque se extiende a lo largo de unas quince cuadras de flora y fauna autóctona. Hay zonas habilitadas para baños sobre el río y un camping municipal.

Según el *Informe de estudios básicos para la mejora y ampliación de la PTAR de la ciudad de Florida*, del año 1995, la población local utilizaba el embalse formado por la presa del molino Spinelli conocido como Laguna del bote (aguas debajo de la PTAR) para pesca y baños. Durante una visita al sitio de vertido de la PTAR realizada en enero de 2017 se constató que 100 m aguas arriba del emisario hay una pequeña playa comúnmente utilizada para baños por los vecinos de la zona, que no cuenta con habilitación para tal fin (Figura 41).



Figura 41: Río Santa Lucía Chico, vista hacia aguas arriba del vertido (foto tomada el día 23/01/2017)

7. ESTUDIO DE LOCALIZACION

De acuerdo con las disposiciones del decreto 349/005 del MVOTMA la comunicación de proyectos de “plantas de tratamiento de líquidos cloacales diseñadas para servir a más de 10.000 (diez mil) habitantes” deberán ser comunicadas a DINAMA (núm. 11 del art. 2), con la especialidad de requerir viabilidad ambiental de localización (VAL) de acuerdo con el artículo 20, en los términos definidos en los artículos 22 a 29 de dicho decreto. Esta especialidad consiste en realizar un estudio de la localización donde se sitúa el proyecto o selección del sitio, incluyendo eventualmente la comparación de alternativas si las hubiera.

Debido a que las obras objeto de esta comunicación son la ampliación y adecuación de la PTAR existente, se analiza la viabilidad de la localización existente en base a los criterios predeterminados que OSE utiliza para los estudios de selección de sitio de las PTAR proyectadas.

7.1. Criterios para evaluación de localización

A continuación se lista el conjunto de criterios básicos considerados por OSE para la elaboración de los estudios de sitio y de viabilidad de localización de sus PTAR:

1. Distancia a viviendas cercanas
2. Topografía del predio y accesos
3. Características del acceso vial
4. Características del curso receptor
5. Usos de suelo entorno al proyecto
6. Densidad de población circundante
7. Paisaje
8. Áreas sensibles y/o protegidas
9. Percepción social

Se analiza el sitio considerado bajo cada uno de estos criterios y se presenta la información relevante, concluyendo en una evaluación global del sitio en cuanto a su viabilidad ambiental. En el ANEXO 5 se desarrolla brevemente para cada criterio los aspectos a considerar, indicando el objetivo que deberá satisfacer una localización para ser considerada viable desde el punto de vista ambiental.

7.2. Estudio de localización de la PTAR

CRITERIO 1: Distancia de la planta a viviendas, centro de educación o centro de salud

En un radio de 400 m de la PTAR (Figura 42) se encuentran localizadas viviendas y un centro de educación:

- El centro de educación más cercano es la Escuela Pública N° 109 ubicada en la calle P. Murgiondo y C. Spielman, a unos 400 m de la planta. No se considera que pueda existir afectación a esta institución ya que se encuentra al borde del radio objetivo y existen varias construcciones entre ella y la planta.
- En un radio de 400 m se encuentran localizadas un número considerable de viviendas, del orden de 15 manzanas de un barrio predominantemente residencial. La vivienda más cercana es propiedad de OSE (vivienda del encargado de planta) y se encuentra a unos 15 m de la entrada a la planta, cruzando la calle continuación Larrobla (Figura 43).

Frente a la planta, por la calle Cardeillac también se encuentran localizadas viviendas (Figura 44). Estas viviendas están a unos 30m de la planta y separada por una cortina vegetal cerrada constituida por casuarinas de más de 5 m de altura, lo que mitiga en forma considerable el impacto visual de la planta, así como posibles eventos de olor. Debido al tipo de tratamiento proyectado, al grado de estabilización que se obtendrá en los lodos y a las mejoras que se realizarán en la planta actual, no se prevé la generación de olores ni ruidos significativos en condiciones normales de operación. En los últimos años no se han recibido quejas de los vecinos por olores o ruidos.

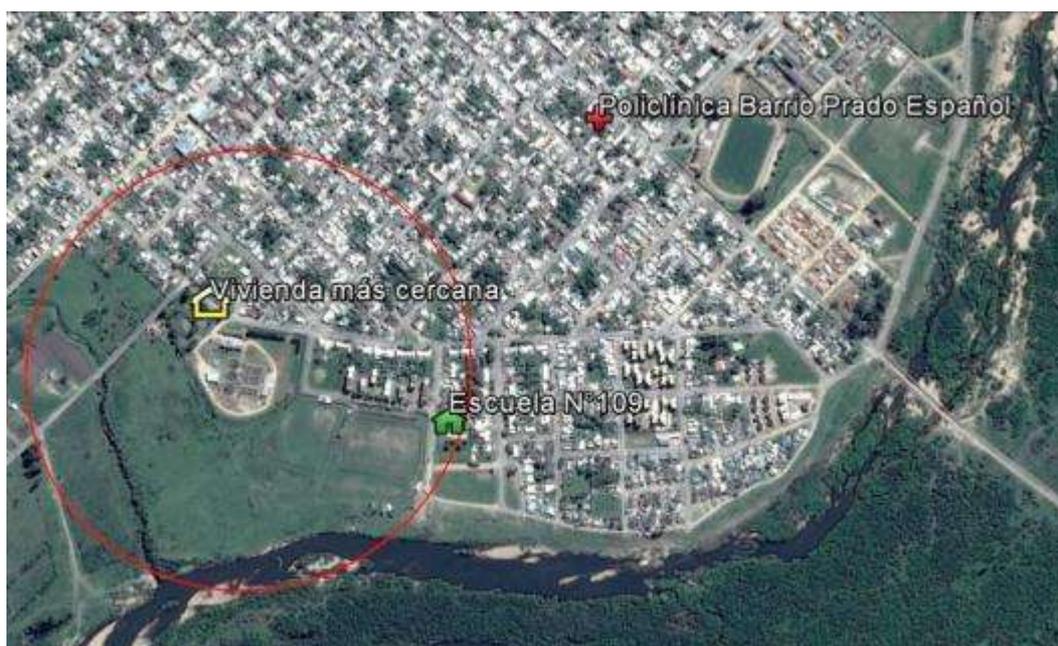


Figura 42: Localización de vivienda, centro de educación y de salud más cercanos



Figura 43: Vivienda de OSE (desde entrada a la PTAR)



Figura 44: Viviendas frentistas por Cardeillac (arriba: esq. Larrobla, abajo esq. Pécora)

El centro de salud más cercano es la Policlínica del Barrio Prado Español, sita en Luis Eduardo Pérez 263, que se encuentra a unos 700 m de la planta, fuera del radio objetivo.

CRITERIO 2: Topografía del predio de la planta y de los accesos viales

La PTAR está situada en la periferia de la trama urbana y el acceso a la misma es viable en todo momento a través de calles sin riesgo de inundación.

El nivel general del predio se sitúa por encima de la cota +52,1 m sobre el Cero Oficial (CO), la cual no es inundable. Los terrenos donde se construyó la planta eran zonas más bajas y potencialmente sujetas a inundación por lo que durante el desarrollo del proyecto de la planta actual y sus distintas unidades, incluyendo la ampliación considerada, se definió ejecutar un terraplén de protección por encima de dicha cota para construir la planta. El diseño consideró las siguientes cotas:

- +50,86 m CO: cota de salida de servicio de la planta.

- +52,02 m CO: cota de protección de las instalaciones

Según se informara en la época que se diseñó la planta actual, no se tenían reportes de crecidas que hubieran alcanzado la planta vieja, y desde entonces no se verificaron inundaciones que hubieran alcanzado la coronación del terraplén de la planta actual.

Según datos registrados por DINAGUA en la estación hidrométrica 53.0 localizada en el puente de la Piedra Alta, que es la más cercana a la PTAR, el nivel máximo alcanzó los 50,66 m CO en el año 1997 (nivel de regla 8,26 m).

CRITERIO 3: Características del acceso vial a la planta y su entorno

El acceso a la PTAR se realiza exclusivamente a través de calles urbanas pavimentadas. En los hechos, el tránsito de llegada a la PTAR ocurre por todas las calles que conducen a la planta: Rincón, Cardeillac y Larrobla, no existiendo rutas preferenciales ni restringidas. El estado del pavimento de estas calles es dispar, con zonas buenas y otras que presentan problemas de bacheo menores.



Figura 45: Pavimento tipo sobre calle Cardeillac

El mayor volumen de flujo vehicular derivado de la operativa de la PTAR lo representan los camiones barométricos que entran a descargar: en el año 2016 se registraron algo más de 1.300 camiones, con un promedio de entre 4 y 8 camiones por día, dependiendo del mes. Otro tránsito operativo regular relevante es el transporte de lodos fuera de la PTAR hacia la disposición final que podría representar entre 1 y 2 camiones

por día en promedio.

CRITERIO 4: Características del cuerpo receptor del vertido

El cuerpo receptor en el cual actualmente se vierte el efluente de la PTAR, y se continuará vertiendo a futuro, es el río Santa Lucía Chico, que en la ciudad de Florida²³ tiene un caudal promedio de 22,8 m³/s y un caudal de estiaje se estima en 0,7 m³/s. El caudal máximo diario del vertido a fin de proyecto (113 L/s) representa un 16% del caudal de estiaje del río.

Los principales usos del río son proveer de agua a la reserva embalsada de OSE en Paso Severino, que es el mayor reservorio de agua para satisfacer la demanda de la usina de Aguas Corrientes que abastece de agua potable al Sistema Metropolitano. El río también presenta un uso recreacional; si bien las playas habilitadas se encuentran aguas arriba del vertido, la población utiliza ocasionalmente este tramo cercano al vertido para baños y pesca.

De los monitoreos realizados por OSE (PMAS) no se puede inferir una afectación del río provocado por el vertido actual, salvo en el caso de los indicadores microbiológicos, donde se observa un empeoramiento del río aguas abajo del vertido.²⁴

La ampliación y adecuación de la PTAR permitirá mejorar la calidad del efluente y por tanto del agua del río en dos aspectos principales: por un lado disminuirá el aporte de nutrientes que favorecen la eutrofización del sistema (principalmente por la reducción de N), y por otro se incorporará un sistema de desinfección UV del efluente por lo que se prevé una mejora significativa en la calidad microbiológica del curso.

Los valores de diseño para los parámetros de control del efluente y los estándares definidos por el Dto. 253/979 y la RM 1025/2013 (Art. 2º) se presentan en la

²³ Ver apartado 6.1.4.

²⁴ Ver apartado 4.3.1.1.

Tabla 31.

Tabla 31: Estándares de vertido

| Parámetro | Unidad | Estándar | Diseño proyectado |
|------------------|-----------|----------|-------------------|
| DBO ₅ | mg/l | ≤ 60 | < 10 |
| SST | mg/l | ≤ 150 | < 40 |
| NH ₄ | mg/l | ≤ 5 | < 5 |
| NO ₃ | mg/l | ≤ 20 | < 20 |
| NTK | mg/l | ≤ 10 | < 10 |
| PT | mg/l | ≤ 5 | < 5 |
| A&G | mg/l | ≤ 50 | < 10 |
| CF | UFC/100ml | ≤ 5000 | ≤ 1000 |

En cuanto a posibles situaciones de contingencias con el efluente, se identificaron tres situaciones:

- episodios de lluvia donde la intrusión pluvial afluyente supere la capacidad de bombeo del PB de cabecera: este exceso de caudal se alivia hacia el emisario pasando por una reja de gruesa. Esta situación, que ya se da en la PTAR actual, resulta en el vertido de efluente muy diluido (se estima que el caudal en estos casos se incrementa más que un 200%) lo que atenúa los impactos sobre el cuerpo receptor.
- fallas que dejen fuera de funcionamiento el PB de cabecera: el riesgo de ocurrencia de estas fallas es muy bajo debido a que el diseño contempla redundancias en los equipos críticos (alimentación de la red eléctrica mediante doble anillo, generador, bomba de respaldo). Adicionalmente, el proyecto prevé un sistema de control que de aviso inmediato de las fallas lo que permitirá reducir los tiempos de restablecimiento de la operación normal.
- falla de los equipos UV que resulten en vertido de efluente sin desinfectar: el proyecto prevé la construcción de dos canales de desinfección de forma de poder realizar mantenimiento a uno sin suspender la desinfección. De todas

formas, si inevitablemente quedaran fuera de funcionamiento ambos equipos, la afectación al río sería similar a la actual ya que, como se mencionó anteriormente, la planta no cuenta con sistema de desinfección.

CRITERIO 5: Uso del suelo en el entorno de la planta y del punto de vertido

La PTAR se sitúa entre el borde del entramado urbano denso de Florida y una zona desocupada hacia el cauce del río Santa Lucía Chico.

El uso de suelo es urbano/suburbano, con algunos espacios con usos recreativos (cancha de fútbol, zona de baños) en las zonas bajas potencialmente sujetas a inundación recurrente.

No se prevé una afectación en el valor de la tierra en el entorno de la planta debido ni del punto de vertido debido a que OSE ha localizado en esa zona la planta de tratamiento de aguas residuales desde hace más de 80 años.



Figura 46: Entorno del proyecto (arriba: PTAR, abajo: punto de vertido)

CRITERIO 6: Densidad de población en el entorno de la planta y del punto de vertido

Siguiendo el criterio propuesto se informan las densidades de población en las 3 zonas delimitadas por los siguientes radios, con centro en la PTAR (Figura 47):

Radio de 500 m

- En este radio quedan incluidas del orden de 36 manzanas de la zona SW de la ciudad de Florida.

Radio de 1.500 m

- Este radio comprende unas 260 ha de la ciudad de Florida, que incluye el centro de la ciudad.

Radio de 3.000 m

- Se puede decir *grosso modo* que este radio abarca la totalidad de la ciudad de Florida.

Tabla 32: Densidades de población en el entorno de la PTAR

| Zona | Área (ha) | Población (hab) | Densidad (hab/ha) |
|--------|-----------|-----------------|-------------------|
| 500 m | 80 | 1.500 | 19 |
| 1500 m | 700 | 12.000 | 17 |
| 3000 m | 2800 | 33.640 | 12 |



Figura 47: Zonas comprendidas en R=500 m, 1.500 m y 3.000 m del centro de la PTAR.

Si bien la PTAR no se encuentra en una zona de baja densidad, el punto de vertido se localiza en las afueras de la ciudad, aguas debajo de la misma (Figura 48). En este caso, la densidad poblacional de la zona comprendida en R=500 m centrado en el punto de vertido baja de 19 hab/ha a 6 hab/ha.

Si consideramos las viviendas/emprendimientos que se localizan en las márgenes del río, aguas abajo del vertido (Figura 48):

- En el radio de 500 m no se localiza ninguna vivienda ni emprendimiento
- En el radio de 1.500 m se localiza en la margen derecha lo que era la curtiembre El Águila que actualmente no se encuentra operando y el viejo Molino Spinelli. En la margen izquierda un casco de estancia.
- En el radio de 3.000 m no aparecen nuevas viviendas ni emprendimientos que se localicen a menos de 900 m de ambas márgenes del río.



Figura 48: Zonas comprendidas en R=500 m, 1.500 m y 3.000 m aguas abajo del vertido

Por lo antes expuesto, si bien la planta no se localiza en una zona que se pueda definir como de baja densidad, se puede afirmar que la zona de influencia de su vertido si corresponde a zonas muy poco pobladas.

CRITERIO 7: Paisaje

El paisaje del entorno de la PTAR es mayormente urbano, y al tratarse de una ampliación de las instalaciones existentes no se realizarán cambios relevantes en el paisaje existente.

La cuenca visual del proyecto incluye principalmente la zona de planicie del río, donde no hay edificaciones, y la zona de viviendas al este de la PTAR, donde no existe actualmente una cortina vegetal bien desarrollada (Figura 49).



Figura 49: Visuales desde predio de planta en dirección E

Los observadores potenciales son los habitantes de las viviendas más cercanas a la PTAR, principalmente las del complejo de viviendas, ya que no se ha desarrollado la cortina vegetal de este sector (ver: Figura 23, Figura 24 y Figura 49). Se estima que la cantidad de observadores será del orden de 100 personas.

CRITERIO 8: Áreas sensibles y/o protegidas

El proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida. Sin embargo, se considera que el emisario y el punto de vertido se ubican en una zona potencialmente sensible, ya que se trata de la planicie de inundación del RSLC y el propio ecosistema fluvial, respectivamente.

El Plan de acción para la cuenca del Santa Lucía (PACSL, 2013) estableció, dentro de la Medida 8, una franja de amortiguación para el río Santa Lucía Chico. La PTAR

se encuentra excluida de los padrones comprendidos en dicha medida de protección, como se muestra en la Figura 50:



Figura 50: Padrones afectados por la Medida N°8 del PACSL (Fuente: OAN, 2017)

Como se describió en la sección 6.2, la vegetación nativa ribereña ha sido prácticamente eliminada por acción antrópica previo a la construcción de la PTAR y su emisario. En este sentido, el proyecto no prevé remoción de vegetación remanente ni intervención en las proximidades del río.

Por otra parte, se espera que la mejora proyectada en la calidad del vertido, redunde en una mejora de la salud del ecosistema fluvial y del embalse de Paso Severino.

CRITERIO 9: Percepción social sobre el proyecto

La PTAR está localizada en la margen derecha del río, al sur de la ciudad de Florida, por lo que su interferencia con la dinámica local es muy menor. La población circundante convive desde hace varios años con la PTAR, y dado que se requerirán obras de gran magnitud, no se modificarán en lo sustancial las manifestaciones de la

misma.

Las viviendas próximas a la planta hace tiempo que están instaladas allí, y más allá de excepcionales episodios de olor, no se recabaron testimonios de conflictos con la población circundante.

7.3. Evaluación global de la viabilidad ambiental del sitio propuesto

La localización de la planta de tratamiento de aguas residuales de Florida posee algunas desventajas en cuanto a la proximidad a viviendas. Sin embargo, debido a que ya existe una planta en la localización prevista y que una nueva localización también implicaría impactos negativos asociados en el entorno, se considera justificable que la adecuación se realice en dicho predio tomando las medidas necesarias para mitigar los impactos generados por la planta.

8. ASPECTOS AMBIENTALES, IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

En este capítulo se presentan en forma sucinta los principales aspectos e impactos ambientales que se prevén como consecuencia de la adecuación y ampliación de la planta. El abordaje se realiza con el fin de tener los elementos necesarios para clasificar el proyecto a los efectos de tramitar la AAP.

Como es habitual se realiza la presentación de los impactos identificados distinguiendo las fases de construcción y operación, debido a la naturaleza diferente de las principales actividades involucradas en cada una de ellas.

8.1. Fase de construcción

8.1.1. Identificación de potenciales impactos significativos y medidas

A continuación se resumen las actividades consideradas en esta fase y sus principales impactos:

Tabla 33: Impactos y medidas considerados en la fase de construcción

| Actividad | Factor ambiental de interacción | Impacto | Signo/Significancia | Medidas |
|---|--|---|--|---|
| Limpieza terreno | Flora terrestre Suelos | Pérdida de vegetación y suelo | (-) Baja La afectación es de pequeña superficie y en predio de la planta, en zona de relleno ya prevista para la ampliación. | Se reutilizará el suelo retirado para restaurar la zona intervenida una vez que las obras finalicen. |
| | Suelos Agua superficial | Potencial contaminación por gestión inadecuada de residuos vegetales. | (-) Baja Se generará un volumen pequeño. | El suelo retirado se utilizará para restaurar la zona intervenida. El residuo vegetal se dispondrá en el SDF. |
| Implantación y funcionamiento del Obrador | Suelos Agua superficial y subterránea | Potencial Contaminación de suelos y de aguas debido a una inadecuada gestión de efluentes domésticos, pluviales y RRSS. | (-) Baja Los efluentes domésticos, pluviales Y RRSS se gestionarán junto con los de la PTR | Se deberá establecer lineamientos de gestión en un PGA-C, el que es solicitado al Contratista y tiene como Guía el MAO. |

| Actividad | Factor ambiental de interacción | Impacto | Signo/Significancia | Medidas |
|------------------------------------|--|--|---|--|
| | Nivel sonoro ambiente | Emisiones sonoras procedentes de actividades en el obrador generará un aumento de nivel sonoro a nivel local. | (-) Baja Impacto de corta duración, a nivel local, en una zona intervenida. Ya existe una base de ruido debido a la actividad de la planta y urbana | Se realizará monitoreo de nivel sonoro durante la obra. Restricción de horarios de trabajo. |
| | Presencia física | El uso del suelo para apoyo de acopios, depósitos, etc. Enterramiento de los horizontes de suelo por ocupación del terreno | (-) Baja Las obras se desarrollan dentro del predio actual de planta, en zona ya prevista para la ampliación | |
| Movimiento de suelo y excavaciones | Aire | Emisiones sonoras procedentes de actividades en el obrador generará un aumento de nivel sonoro a nivel local. | (-) Baja Impacto de corta duración, a nivel local, en una zona intervenida. Ya existe una base de ruido debido a la actividad de la planta y urbana | Se realizará monitoreo de nivel sonoro durante la obra. Restricción de horarios de trabajo. |
| | | Emisiones gaseosas y de material particulado generando un potencial deterioro de la calidad del aire. | (-) Baja Impacto a nivel local, dentro de predio de planta, muy poco volumen y acotado en el tiempo. | Mantenimiento preventivo de maquinaria. Se establecerán medidas tendientes a minimizar las emisiones de material particulado. |
| | Suelo | Alteración de la estructura del suelo | (-) Baja La ampliación se realiza en un terraplén construido durante la obra de la PTAR. Poco volumen | El destino final del sobrante se establecerá en el PGA-C, priorizándose sitios que requieran rellenos. |
| | Agua superficial | Potencial contaminación por aumento de sólidos en los cuerpos de agua. | (-) Baja Poco volumen, actividad de corta duración y a 250 m del río | El acopio de suelos será tal que no permita el arrastre hacia los cursos de agua y se minimizará el tiempo de acopio. |
| Obras | Agua superficial y subterránea Aire | Posible afectación por la generación y disposición final de RRSS, emisiones líquidas y | (-) Intermedia Impacto a nivel local y de duración acotada y conocida. | Los aspectos ambientales específicos de la obra serán considerados en el |

| Actividad | Factor ambiental de interacción | Impacto | Signo/Significancia | Medidas |
|---|--|--|--|---|
| | Suelos | gaseosas. | | PGA-C, el que es solicitado al Contratista y tiene como Guía el Manual Ambiental de Obras de OSE (MAO). |
| | Empleo | La obra generará puestos de trabajo a nivel local | (+) Bajo | |
| Demoliciones | Agua superficial y subterránea Aire Suelos | Potencial Contaminación de los suelos y aguas superficiales por gestión inadecuada de residuos (equipos obsoletos y residuos inertes de demolición). | (-) Baja Actividad localizada, muy escaso volumen, se demuelen tabiques de unidades con el fin de modificarlas | Los ROCs serán dispuestos en SDF. Se establecerán lineamientos de gestión en PGA-C. |
| Mantenimiento de maquinaria | Suelos Agua superficial y subterránea | Potencial contaminación por gestión inadecuada de efluentes y residuos sólidos. | (-) Intermedia Es acotado en el tiempo pero podría ser de incidencia parcial en la zona. | Se aplicarán las buenas prácticas para la gestión de este tipo de efluentes y de residuos. Las mismas serán incluidas en el PGA-C que presenta el Contratista previo al inicio de la obra. |
| Transporte de personal e insumos a obra | Aire | Las emisiones procedentes de la combustión de motores | (-) Intermedia Es acotado en el tiempo pero podría ser de incidencia parcial en la zona. | Se establecerán vías de circulación preferencial y medidas tendientes a minimizar la emisión: velocidades máximas de circulación, transporte con el camión tapado, mantenimiento adecuado de los vehículos. |
| | Infraestructura Seguridad Vial | Se podrán ver afectados los pavimentos de calles y caminos así como la seguridad vial por aumento de circulación de vehículos pesados. | (-) Intermedia Debido a que en la actualidad algunos de los pavimentos no se encuentran en las mejores condiciones | Se deberán definir rutas de circulación, señalización, difusión y capacitación |

8.1.2. Descripción de impactos y medidas de gestión, prevención y mitigación

No se han identificado impactos negativos con significancia alta; la mayoría de ellos corresponden a las afectaciones típicas de este tipo de construcciones sumado a que en este caso la obra corresponde a una ampliación dentro del predio de la actual planta de OSE. Para ello OSE cuenta con el Manual Ambiental de Obras de OSE (MAO), el cual presenta los lineamientos ambientales a ser respetados por el contratista del emprendimiento, sus subcontratistas y cada una de las personas que trabajen para ellos. Entre otros requisitos, el MAO exige la presentación por parte de quien ejecute la obra de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que contenga:

- Gestión de residuos sólidos
- Gestión de efluentes líquidos y drenaje pluvial
- Manejo de productos químicos
- Gestión de emisiones a la atmósfera
- Diseño y localización de las instalaciones de trabajo
- Definición de las rutas de tránsito que serán utilizadas durante la ejecución de la obra
- Gestión de la comunicación de la obra
- Plan de Seguridad de obra
- Programa de capacitaciones
- Plan de seguimiento y control

Los aspectos particulares de esta obra, a los que se deberá prestar especial atención, son aquellos relacionados con posibles interferencias entre las actividades de la obra y de la ciudad debido a la localización de la obra al borde de la trama urbana y con vecinos cercanos. Se destacan por un lado las misiones sonoras y de material participado de actividades realizadas dentro del predio y por otro las afectaciones derivadas del aumento de tránsito debido al traslado de materiales y personal a la obra. Si bien no se evalúa ninguno de estos aspectos como significativos, debido a que la obra se localiza en un lugar donde ya se desarrolla una actividad asimilada a industrial, se tomarán algunas medidas para minimizarlas.

Con el fin de cuantificar el impacto y adoptar las medidas correspondientes se monitoreará el nivel sonoro durante la obra y se restringirán los horarios en que se realicen actividades que generen ruidos que puedan afectar a los vecinos.

En cuanto al tránsito vehicular, se definirán rutas de circulación, señalización, difusión y capacitación de forma de minimizar las afectaciones del tránsito inducido. Cabe destacar que por las calles Rincón y Cardeillac está permitida la circulación de tránsito pesado.

Complementariamente, durante el desarrollo de las obras se implementará un sistema de atención y respuestas de consultas y quejas, así como una difusión pública del proyecto en el entorno cercano con el fin de informar respecto a beneficios del proyecto, posibles afectaciones y plazos.

8.2. Fase de operación

Como el proyecto se trata de la ampliación y adecuación de instalaciones existentes y en operación, la evaluación de los potenciales impactos se realiza tomando la situación de operación actual de la PTAR como punto de comparación.

8.2.1. Identificación de potenciales impactos significativos y medidas

Durante la operación normal de la planta de tratamiento se identifican las actividades e impactos principales:

Tabla 34: Impactos y medidas considerados en la fase de operación

| Actividad | Factor ambiental de interacción | Impacto | Signo/Significancia | Medidas |
|---|---------------------------------|---|--|--|
| Presencia física y operación de la planta | Calidad de aire | Problemas de olores en el entorno inmediato de la planta derivado de las operaciones de descarga de barométricas, del pretratamiento y de la deshidratación de los lodos. | (-) Intermedia Si bien existen vecinos en las inmediaciones, se mejorarán las condiciones respecto a la actual. En los últimos años no existen quejas por problemas de olores. | Se proyectó: <ul style="list-style-type: none"> • descarga de barométricas de forma acoplada • deshidratación de lodos en local cerrado • retiro diario de volquetas con lodos o almacenamiento en geocontenedores • cortina vegetal |
| | Nivel sonoro ambiente | Reducción en el nivel sonoro derivado del uso de los soplantes. | (+) Intermedia Disminuye el nivel sonoro actual al insonorizar los motores de los soplantes. | Se cambiarán las cabinas de insonorización y se medirá ruido ambiente antes y después para evaluar mejora. |

| Actividad | Factor ambiental de interacción | Impacto | Signo/Significancia | Medidas |
|----------------------------|---|---|---|--|
| | Percepción social | La existencia de la PTAR podría afectar el valor de la tierra circundante y la visual de la población local. | (-) Baja Debido a que la obra corresponde a una adecuación y ampliación de la PTAR no se espera un cambio respecto a la situación actual. | Se mejorará la cortina vegetal en aquellas zonas donde presenta un menor desarrollo y hay vecinos. |
| Vertido del efluente | Aguas superficiales | Mejora de la calidad de agua del río Santa Lucía Chico y embalse Paso Severino por reducción de aporte de nutrientes. | (+) Intermedia | Para profundizar la evaluación de este impacto se requeriría un estudio específico. |
| | Percepción social | Disminución del riesgo para la realización de actividades recreativas acuáticas por reducción de contaminación por patógenos. | (+) Intermedia | Para profundizar la evaluación de este impacto se requeriría un estudio específico. |
| Disposición final de lodos | Suelo Agua superficial y subterránea | Disminución del riesgo de afectación al suelo, agua superficial y subterránea por la adecuación de la gestión actual. | (+) Intermedia | La adecuación de la PATR permitirá un almacenamiento adecuado en planta. Los lodos serán valorizados como enmienda en predio agrícola con Plan de Aplicación aprobado por DINAMA. |

Tabla 35: Impactos y medidas considerados para contingencias en operación

| Contingencias | Factor ambiental de interacción | Impacto | Medida |
|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
| Falla de la desinfección | Cursos de agua | Una falla en la desinfección afecta la calidad del vertido en particular para los usos recreativos por contacto. | El sistema de desinfección UV tiene doble canal para posibilitar mantenimiento sin salir de operación. |
| Vertido de líquido crudo | Curso de agua | Afectación de la calidad del curso principalmente en los parámetros bacteriológicos, DBO y nutrientes. | Se diseñó recurrencias en equipos críticos y sistema de avisos ante fallas para minimizar ocurrencia y disminuir el tiempo de reparación. |

| Contingencias | Factor ambiental de interacción | Impacto | Medida |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Dificultades en la gestión de lodos | Suelos, agua superficial y subterránea | Posible contaminación por una inadecuada gestión. | Ante cualquier dificultad en la gestión de los lodos, la nueva PTAR cuenta con la capacidad de deshidratar y acopiado en geocontenedores de seis meses como mínimo. |

8.2.2. Descripción de impactos y medidas de gestión, prevención y mitigación

Los aspectos ambientales más relevantes durante la fase de operación de la planta son los efluentes líquidos, los lodos residuales y los potenciales olores derivados del tratamiento. El desempeño ambiental de la PTAR queda determinado en buena medida por el manejo y la disposición final de los efluentes y de los lodos.

Vertido del efluente

Los monitoreos de efluente y curso que lleva a cabo OSE sirven como información para valorar la afectación del curso en la zona inmediata al vertido. Como complemento se tienen monitoreos realizados por DINAMA en estaciones más distantes.

Según se informa en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** los parámetros que mostrarían diferencias entre aguas arriba y aguas abajo del vertido son NO_3^+ , P_T , coliformes totales y *Escherichia coli*. Más allá de las diferencias observadas entre aguas arriba y aguas abajo para estos parámetros, todos los valores de nitrato se encuentran muy por debajo del estándar normativo de calidad de curso mientras que todos los valores de fósforo se encuentran muy por encima.

Los indicadores microbiológicos muestran un deterioro de la calidad del río en este tramo y un aumento de la concentración de coliformes aguas debajo del vertido. Sin embargo, esta zona está alejada y aguas debajo de la zona autorizada del río para uso recreacional y la tomas de agua. Existe una pequeña playa aguas arriba del vertido (a 100 m) que es usada para baños por la población del barrio, la cual no se encuentra habilitada para tal fin.

Con la ampliación y adecuación de la PTAR se espera por un lado un incremento gradual moderado en los volúmenes de efluentes a disponer en curso, que al horizonte de proyecto se estima entorno de 30%, pero por el otro mejorará en forma inmediata

algunas características relevantes: calidad bacteriológica y el contenido de nitratos. La reducción en los mismos compensa ampliamente el incremento de caudal referido, por lo que globalmente se verificará una mejora en cuanto a la afectación en la calidad del curso y el aporte neto de nutrientes.

Para los otros parámetros de calidad relevantes habituales: SST, DBO_{5,20}, NH₄⁺, no se plantea una mejora en la calidad del efluente debido a que la situación de base es aceptable y el la capacidad de dilución del curso es adecuada.

Durante la etapa de operación se identifican como contingencias de este aspecto el vertido crudo y el vertido sin desinfección.

El vertido crudo es precisamente la única circunstancia durante la cual se identificó empeorarían las condiciones respecto a la situación actual, ya que las cargas se verán algo incrementados con el tiempo. El único punto de alivio de efluente crudo es el PB de cabecera, el cual alivia por el propio emisario de la planta, previo pasaje por una reja gruesa (separación 2,5 cm). Este vertido podría afectar la calidad del curso principalmente en lo que tiene que ver con los parámetros bacteriológicos y DBO en el entorno de la descarga y nutrientes en el embalse de Paso Severino. Esta situación podría ocurrir:

- en episodios de lluvia donde la intrusión pluvial afluyente supere la capacidad de bombeo del PB de cabecera. En este caso las bombas del pozo bombean al tratamiento al máximo de su capacidad y el caudal excedente se alivia. En esta situación el efluente aliviado resulta diluido (se estima que el caudal en estos casos se incrementa más que un 200%) lo que atenúa los impactos sobre el cuerpo receptor. Además, en estas condiciones, el caudal natural del cuerpo receptor también se ve incrementado por las lluvias.
- ante fallas que dejen fuera de funcionamiento el PB de cabecera. Esta es la situación donde podría ocurrir la mayor afectación sobre el cuerpo receptor. Las medidas de mitigación se centran en disminuir el riesgo de ocurrencia de la falla y el tiempo de restablecimiento de la operación normal del pozo. Para ello el diseño contempla redundancias en equipos críticos (alimentación de la red eléctrica mediante doble anillo, generador, bomba de respaldo) y un sistema de control que de aviso inmediato de las fallas.

El vertido sin desinfección ocurriría ante una falla de los equipos UV. Para minimizar la ocurrencia de este evento el proyecto prevé la construcción de dos canales de desinfección de forma de poder realizar reparaciones y mantenimiento a uno sin

suspender la desinfección. De todas formas, si inevitablemente quedaran fuera de funcionamiento ambos equipos, la principal afectación sería los usos recreativos del río. Esta situación sería similar a las condiciones de vertido actuales de la planta.

Lodo

El lodo de saneamiento si es manejado con los cuidados sanitarios que correspondan, y es controlado y aplicado siguiendo ciertas pautas para uso agrícola y manejo de suelos, lo que en conjunto configura una gestión adecuada, no representa por sí mismo *a priori* impactos negativos; por el contrario su valorización como enmienda agrícola permite obtener un recurso nuevo a partir del residuo, lo que configura un impacto positivo en las zonas donde se aplique. Un beneficio asociado al destino para uso agrícola del lodo es que “ahorra” un volumen importante en sitios destinados a la disposición final de residuos.

El lodo de la PTAR Florida es destinado al uso agrícola desde hace años; no obstante, se viene trabajando desde hace un tiempo sobre la adecuación de esta práctica: caracterización del lodo, evaluación agrícola del predio y procedimiento de aplicación (distribución e incorporación) del lodo en el suelo. Asimismo, se establecerán los procedimientos de control necesarios. La adecuación de la gestión actual disminuirá el riesgo de afectación al suelo, agua superficial y subterránea. El ANEXO 6 presenta el borrador del plan de aplicación sobre el que se está trabajando.

La producción actual de lodos es variable pero se estima que a fin de proyecto el volumen se multiplique entre 4 y 5 veces respecto de los volúmenes actuales. Si bien se trata de un incremento realmente significativo no plantea restricciones en cuanto a la viabilidad de aplicación agrícola propuesta, tan solo implicará un mayor transporte.

Por otro lado, una posible contingencia en la operación refiere a cualquier tipo de problema (transporte, predio, propietario) que imposibilite realizar la aplicación prevista del lodo: en este caso se debe procurar subsanar el problema de origen o encontrar un destino alternativo. La disponibilidad y manejo previsto de los geocontenedores aseguraría un plazo mínimo de almacenamiento de 6 meses para procurar una solución.

Otros aspectos: ruidos, olores, visuales

Si bien actualmente no se considera el ruido y los olores entre los aspectos ambientales significativos de la PTAR, se entiende posible ejecutar medidas de prevención y mitigación.

La fuente de ruido más importante de la PTAR son los soplantes para airear los reactores que en algunos casos tienen deficiencias en la insonorización. Por ello se prevé cambiar los gabinetes de estos equipos y como resultado reducir en forma apreciable el nivel de ruido que emiten al ambiente. Se realizarán mediciones de ruido ambiente, dentro y fuera de la PTAR, previo al cambio de estos equipamientos y posteriormente con la nueva insonorización para evaluar el resultado.

Los puntos de generación de olor más relevantes son la descarga de barométricas, el pretratamiento y la zona de deshidratación de lodos. Además, con la ejecución del proyecto se genera una nueva zona de manejo de lodos en el límite este del predio, donde se localizarán los geocontenedores.

No se prevé que los geocontenedores sean fuente de olores durante el llenado pero tal vez durante las maniobras de apertura y vaciado, que se realizan cada varios meses y duran algunos días sí podrían llegar a generarse olores en su entorno inmediato. Una de las medidas de mitigación propuestas relacionada con los geocontenedores es desarrollar la cortina vegetal en el límite del predio sobre calle Pécora. La cortina vegetal servirá de barrera visual a la zona de geocontenedores y se pretende reduzca los niveles de inmisión de eventuales olores.

9. CLASIFICACIÓN PROPUESTA

Las instalaciones de tratamiento de aguas residuales de Florida se localizan desde hace casi 90 años en esta zona de la ciudad, y la actual planta de tratamiento de lodos activados, que es la que se ampliará y adecuará, lleva casi 20 años de operación allí. No se obtuvieron antecedentes que muestren que la localización de la PTAR haya planteado un conflicto con su entorno y con la población circundante en el correr de estas dos décadas, más allá de episodios de molestias puntuales esporádicos.

Se repasaron los aspectos ambientales significativos de la operación de la planta en los últimos cinco años, destacándose como relevante el vertido de efluente tratado al río Santa Lucía Chico: la planta no cuenta con desinfección por lo que el vertido podría plantear un riesgo sanitario, básicamente para bañistas en época de calor, considerando que existen zonas próximas accesibles para esta actividad. Las obras propuestas no agregan aspectos ambientales significativos sino que por el contrario atienden y mejoran algunos de ellos (efluente, residuos sólidos y ruido).

El proyecto propuesto tendrá impactos ambientales positivos asociados a la mejor calidad del efluente tratado, en virtud fundamentalmente de la implementación de tecnologías de tratamiento para desinfección y reducción de nitrógeno en el efluente, así como las modificaciones propuestas para el tratamiento, manejo y disposición de lodos que actualmente presenta dificultades esencialmente operativas pero que podrían incidir en la calidad del efluente final.

Los impactos identificados durante la fase de construcción corresponden a afectaciones conocidas y típicas de este tipo de construcciones, aún más considerando que se trata de obras circunscriptas en el predio de la actual planta de OSE. Por otro lado, no se encontraron mayores dificultades en identificar y evaluar los impactos en la fase de operación al tratarse de una adecuación y ampliación del tratamiento actual, razón por la cual la mayoría de los impactos en esta fase son positivos. El único aspecto que se entiende podría requerir un análisis más profundo para medir la mejora esperada es el impacto del vertido en el curso.

De esta forma se concluye que la mayoría de los potenciales o efectivos impactos identificados tienen una extensión local, y son fáciles de prevenir, mitigar y/o monitorear y controlar, con medidas de mitigación y control bien conocidas. Por todo lo expuesto se propone clasificar este proyecto como categoría “A”.

ANEXO 1 – FICHA AMBIENTAL**COMUNICACIÓN DE PROYECTO
FICHA AMBIENTAL**Nº de Expendiente: **DATOS DEL PROYECTO**

Nombre Proyecto: Ampliación y adecuación de la PTAR Florida

Nº AAP:

Ámbito de 11- PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES...

Otros Ámbitos:

TITULAR DEL PROYECTO

RUT: 211962820014

Razón Social: Administración de las Obras Sanitarias del Estado

Localidad: MONTEVIDEO

Departamento: MONTEVIDEO

Domicilio: Carlos Roxlo 1275

Teléfono: 29521923

Fax: 29521921

Celular:

Email: gestion.ambiental@ose.com.uy

TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO

Nombres: Matías Moreno Jauge

Profesión: INGENIERO CIVIL H/A

Teléfono: 29521921

Celular: 099420478

Fax: 29521921

email: mamoreno@ose.com.uy

PROFESIONAL RESPONSABLE

Nombres: Matías Moreno Jauge
Domicilio: Carlos Roxlo 1275
Localidad: MONTEVIDEO
Departamento: MONTEVIDEO
Profesión: INGENIERO/A CIVIL
Teléfono: 29521921
Celular: 099420478
Fax: 29521921
email: matias.moreno@ose.com.uy

UBICACIÓN DEL PROYECTO

| Nº Padrón | Localidad | Departamento | Tipo | Paraje | Solar | Manzana | Sec. Judicial | Sec. Catastral |
|-----------|-----------|--------------|--------|--------|-------|---------|---------------|----------------|
| 3997 | FLORIDA | FLORIDA | URBANO | | | | 1 | |
| 6882 | FLORIDA | FLORIDA | URBANO | | | | 1 | |

| | Nombre | Distancia (km) |
|----------------------------|--------|----------------|
| Ruta Nacional de Acceso | | |
| Centro Poblado más Cercano | | |

¿Corresponde a obra en faja de defensa de costas?

NO

| | Cota en metros (referida al cero Wharton) |
|---------------------------|---|
| Línea de Ribera | |
| Máxima Creciente Conocida | |

Coordenadas del proyecto

| Longitud | Latitud |
|------------|------------|
| -56.216475 | -34.108218 |
| -56.215838 | -34.110586 |

Instrumentos de Ordenamiento Territorial Vigentes:

PLAN LOCAL DE LA CIUDAD DE FLORIDA Y SU MICRO REGIÓN (Decreto Departamental 10/16)

PRESENCIA DE ELEMENTOS DE ESPECIAL INTERÉS

| Elemento | Descripción | Distancia (Km) |
|---|---|----------------|
| SERVICIOS PARA LA COMUNIDAD | Cancha de fútbol del Club San Lorenzo | 0.1 |
| ZONAS CON ELEMENTOS DE INTERÉS HISTÓRICO CULTURAL | Zona municipal de baños | 2.1 |
| SERVICIOS PARA LA COMUNIDAD | Cancha de fútbol del Club España | 0.2 |
| SERVICIOS PARA LA COMUNIDAD | Policlínica del Barrio Prado Español | 0.7 |
| SERVICIOS PARA LA COMUNIDAD | Escuela Pública N° 109 | 0.4 |
| CUERPOS DE AGUA | Río Santa Lucía Chico - Laguna del Bote (vertido) | 0.0 |

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Objetivo

Los objetivos fundamentales del proyecto son dos:

1. Incrementar la capacidad de tratamiento para habilitar tareas de mantenimiento que requieran sacar transitoriamente de funcionamiento unidades (y atender nueva demanda a futuro).
2. Adecuar la calidad efluente a la reglamentación vigente, especialmente las condiciones adicionales establecidas por RM 1025/2013 respecto de nutrientes.

Resumen

La ampliación consiste básicamente en la construcción de un cuarto tren de tratamiento de lodos activados (tanque de aireación y sedimentador), ya previsto en el proyecto original de la planta, que se suma a los tres existentes.

Las adecuaciones refieren a reformas en los tanques de aireación para incorporar una etapa de desnitrificación en el proceso de lodos activados, a la incorporación de desinfección con UV y a la implementación de mejoras en el tratamiento de lodos.

PTAR Actual: planta con capacidad para tratar un caudal medio diario de 63 L/s (caudal punta 130 L/s), consistente en:

- o Fase líquida:
 - pre-tratamiento por desbaste y desarenado,
 - tratamiento secundario mediante tres trenes de lodos activados de aireación extendida,
 - precipitación química de fósforo con cloruro férrico,
 - sedimentación,
 - vertido al río Santa Lucía Chico.
- o Lodos:
 - deshidratación mecánica mediante filtro de banda,
 - disposición en predio productivo.

PTAR Proyectada: planta proyectada para tratar un caudal medio diario de 76 L/s (caudal punta 170 L/s), consistente en:

- o Fase líquida, se incorporan a los procesos de tratamiento ya existentes los siguientes:
 - un cuarto tren de lodos activados,
 - desnitrificación en cámara anóxica (dentro de tanques aireados),
 - desinfección mediante lámparas UV.
- o Lodos:
 - se agrega un segundo filtro de bandas al existente, y ambos se instalan más altos para eliminar el tornillo de elevación,
 - se ejecuta una zona para utilización de geotubos para deshidratación como procedimiento de respaldo.
- o Otros: se mejora la instalación de recepción y descarga de barométricas para facilitar el ingreso de camiones.

DETALLE DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

| MEDIO/FASE | INSTALACIÓN | OPERACIÓN | ABANDONO |
|--|--|--|-------------|
| PAISAJE | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| PATRIMONIO CULTURAL | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| DEMANDA DE SERVICIOS (ocio, salud, económicos, etc) | NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| AIRE | NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO |
| GEOMORFOLOGÍA | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| AGUA SUPERFICIAL | NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | POSITIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO |
| OTROS | NEGATIVO POCO SIGNIFICATIVO | POSITIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO |
| BIODIVERSIDAD | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| EMPLEO | POSITIVO POCO SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| SUELO | NEGATIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | POSITIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO |
| FAUNA | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| VEGETACIÓN | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO | SIN IMPACTO |
| AGUA SUBTERRANEA | SIN IMPACTO | POSITIVO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO | SIN IMPACTO |

Posibles impactos y medidas de mitigación:

| Descripción Impacto Negativo | Medida de Mitigación |
|---|---|
| Potencial deterioro de calidad local de aire por emisiones procedentes de la combustión de motores de la obra. | Se establecerán vías de circulación preferencial y medidas tendientes a minimizar la emisión: velocidades máximas de circulación, transporte con el camión tapado, mantenimiento adecuado de los vehículos. |
| Posible afectación por la generación y disposición final de RRSS, emisiones líquidas y gaseosas derivadas de la obra civil. | Los aspectos ambientales específicos de la obra serán considerados en el PGA-C, el que es solicitado al Contratista y tiene como Guía el Manual Ambiental de Obras de OSE (MAO). |
| Potencial contaminación de suelos y aguas por gestión inadecuada de efluentes y residuos sólidos derivados del mantenimiento de maquinaria de obra. | Se aplicarán las buenas prácticas para la gestión de este tipo de efluentes y de residuos. Las mismas serán incluidas en el PGA-C que presenta el Contratista previo al inicio de la obra. |
| Potencial afectación de los pavimentos de calles y caminos así como la seguridad vial por aumento de circulación de vehículos pesados de la obra. | Se definirán rutas de circulación, señalización, difusión y capacitación |
| Problemas de olores en el entorno inmediato de la planta derivado de las operaciones de descarga de barométricas, del pretratamiento y de la deshidratación de los lodos. | Se proyectó: descarga de barométricas de forma acoplada, deshidratación de lodos en local cerrado, retiro diario de volquetas con lodos o almacenamiento en geocontenedores y cortina vegetal. |

PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

Categoría Propuesta: A

Justificación

Las instalaciones de tratamiento de aguas residuales de Florida se localizan desde hace casi 90 años en esta zona de la ciudad, y la actual planta de tratamiento de lodos activados, que es la que se ampliará y adecuará, lleva casi 20 años de operación allí. No se obtuvieron antecedentes que muestren que la localización de la PTAR haya planteado un conflicto con su entorno y con la población circundante en el correr de estas dos décadas, más allá de episodios puntuales esporádicos. El proyecto propuesto tendrá impactos ambientales positivos asociados a la mejor calidad del efluente tratado, en virtud fundamentalmente de la implementación de tecnologías de tratamiento para desinfección y reducción de nitrógeno en el efluente, así como las modificaciones propuestas para el tratamiento y manejo de lodos de tratamiento que actualmente presenta dificultades esencialmente operativas pero que ocasionalmente inciden en la calidad del efluente final. La mayoría de los potenciales o efectivos impactos identificados tienen una extensión local, y son fáciles de prevenir, mitigar y/o monitorear y controlar, con medidas de prevención, mitigación y control bien conocidas.

Firma del técnico responsable de la comunicación

Aclaración

Firma del proponente

Aclaración

ADVERTENCIA

Se recuerda que el profesional responsable de las comunicaciones de proyectos y solicitudes de Autorización Ambiental Previa (art. 19, inciso 1° y 2° del Decreto 349/005) que omita información ambiental o presente información falsa o incorrecta, será posible de ser sancionado según lo previsto en la reglamentación, incluyendo la suspensión hasta por 180 días del registro de profesionales habilitados (art. 27 Dto. 349/005)

ANEXO 2 – CERTIFICADO NOTARIAL

PAPEL NOTARIAL DE ACTUACIÓN

Fk N° 491322

ESC. JUAN CARLOS REY MENINI - 14784/5

JUAN CARLOS REY MENINI, ESCRIBANO PÚBLICO, CERTIFICO QUE:

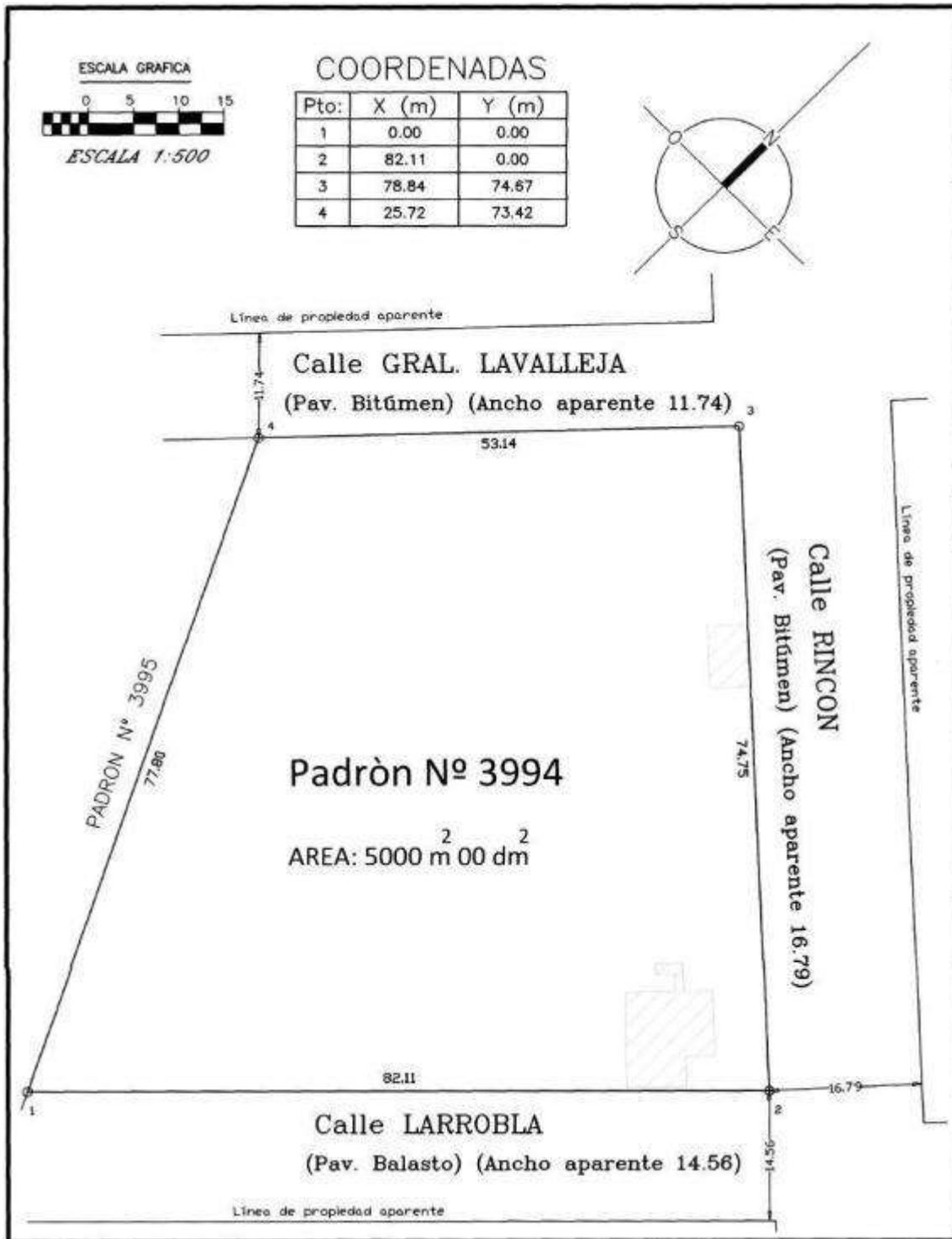
I) La ADMINISTRACIÓN DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO, adquirió los derechos posesorios del inmueble **empadronado con el número SEIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS (6.882)**, antes 3998 (parte), **sito en la localidad catastral Florida, Departamento del mismo nombre**, con una superficie de UNA HECTÁREA OCHO MIL OCHOCIENTOS DOS METROS CUADRADOS TREINTA DECÍMETROS CUADRADOS (1 Hectárea 8.802 metros cuadrados 30 decímetros cuadrados), según escritura autorizada en la ciudad de Florida, Departamento del mismo nombre, el 9 de agosto de 2013 por la Escribana Elena Mabel Guichón Gorgoroso, cuya primera copia fue inscrita en el Registro de la Propiedad Sección Inmobiliaria de Florida con el número 1893, el 22 de agosto de 2013. II) El Estado adquirió por compraventa y tradición una fracción de terreno con el edificio y demás anexos que contiene **empadronada actualmente con el número TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO (3.994)**, antes empadronada en mayor área con el número cinco mil trescientos cuarenta y cuatro sub urbano y mucho antes con el número setenta y seis, **sita en la localidad catastral Florida, Departamento del mismo nombre**, con un superficie de CINCO MIL METROS CUADRADOS (5.000 metros cuadrados), según escritura que el día 23 de octubre de 1926, con destino Estación de Depuración de Aguas Servidas en las obras de saneamiento, autorizó en la ciudad de Florida, Departamento del mismo nombre, el Escribano Andrés De Grossi, cuya primera copia fue inscrita en el Registro de Traslaciones de Dominio de Montevideo con el número 1181 al folio 537 libro 127, el 27 de octubre de 1926. III) El Estado adquirió por compraventa y tradición una fracción de terreno, **empadronada actualmente con el**

número TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE (3.997), antes empadronado en mayor área con el número 5.345, sub urbano y mucho antes del Padrón 1.323, sita en la localidad catastral Florida, Departamento del mismo nombre, con destino a la Estación de Depuración de Aguas Servidas y desvío de la calle Juan F. Larrobla, con una superficie de CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS METROS CUADRADOS (4.876 metros cuadrados), según escritura que el día 3 de mayo de 1927 autorizó en la ciudad de Florida, Departamento del mismo nombre el Escribano Manuel L. Pérez, cuya primera copia fue inscrita en el Registro Departamental de Traslaciones de Dominio, con el número 561, folio 146, el 24 de diciembre de 1929. IV) De acuerdo a lo establecido en el artículo 5 de la Ley Número 11.907 (Ley Orgánica O.S.E.) "Constituye el capital original del Organismo que se crea, el patrimonio que se adquirió a la Compañía de Aguas Corrientes Ltda. (The Water Works Limited), en virtud del convenio de compraventa de fecha 3 de diciembre de 1948, y todos los bienes afectados por la Dirección de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas a la explotación de agua potable y alcantarillado en la República. El Directorio se hará cargo bajo inventario y tasación de estos patrimonio y procederá a su fusión". V) Lo expuesto en el presente Certificado surge de la Documentación que tengo a la vista. EN FE DE ELLO a solicitud de parte interesada y a los efectos de su presentación ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente, extendiendo el presente que sello, signo y firmo en la ciudad de Montevideo, el siete de junio de dos mil diecisiete. -

Juan Carlos Rey
Escribano
Matrícula N° 9793

ART. 25 ARANCEL OFICIAL
HONORARIO EXORERADO

ANEXO 3 - PLANOS DE MENSURA (P. 3994, P. 3997 y P. 6882)





ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO

GERENCIA OBRAS- DIVISION AGRIMENSURA

PLANTA DE DEPURACION
DE LA CIUDAD DE FLORIDA

PLANO DE MENSURA

OPERACIONES TECNICAS PRACTICADAS
POR EL SUSCRITO EL
25 DE FEBRERO DE 2014

Raúl Castro
Ingeniero Agrimensor
Mat. N° 971 -

UBICACION:

Departamento FLORIDA

Localidad Catastral FLORIDA

Carpeta Catastral 52

Manzana 14

Padrón 3994

Propietario ADMINISTRACION DE
LAS OBRAS SANITARIAS
DEL ESTADO (OSE)

Area Mensurada 5000m² 00dm²

ESCALA:

1/500

ANTECEDENTES GRAFICOS:

No se encontró plano inscripto.

ANTECEDENTE DOMINIAL:

Compraventa autorizada por el Escribano Andrés de Grossi el 23/10/1926,
en el Reg. de Traslaciones de Dominio de Mdeo. con el N° 1181, F°537, L°127 el
27/10/1926.

DIRECCION NACIONAL DE CATASTRO

OFICINA DELEGADA DE FLORIDA

Cotejado, sin observaciones y cumplidas las disposi-
ciones vigentes, se inscribe con el N° 9151

Se fijaron timbres de la Caja de Jubilaciones y Pensio-
nes de Profesionales Universitarios por \$ 310

FLORIDA

9 de Octubre de 2014

GUSTAVO A. IGLESIAS
Ingeniero Agrimensor

Jefe del Registro

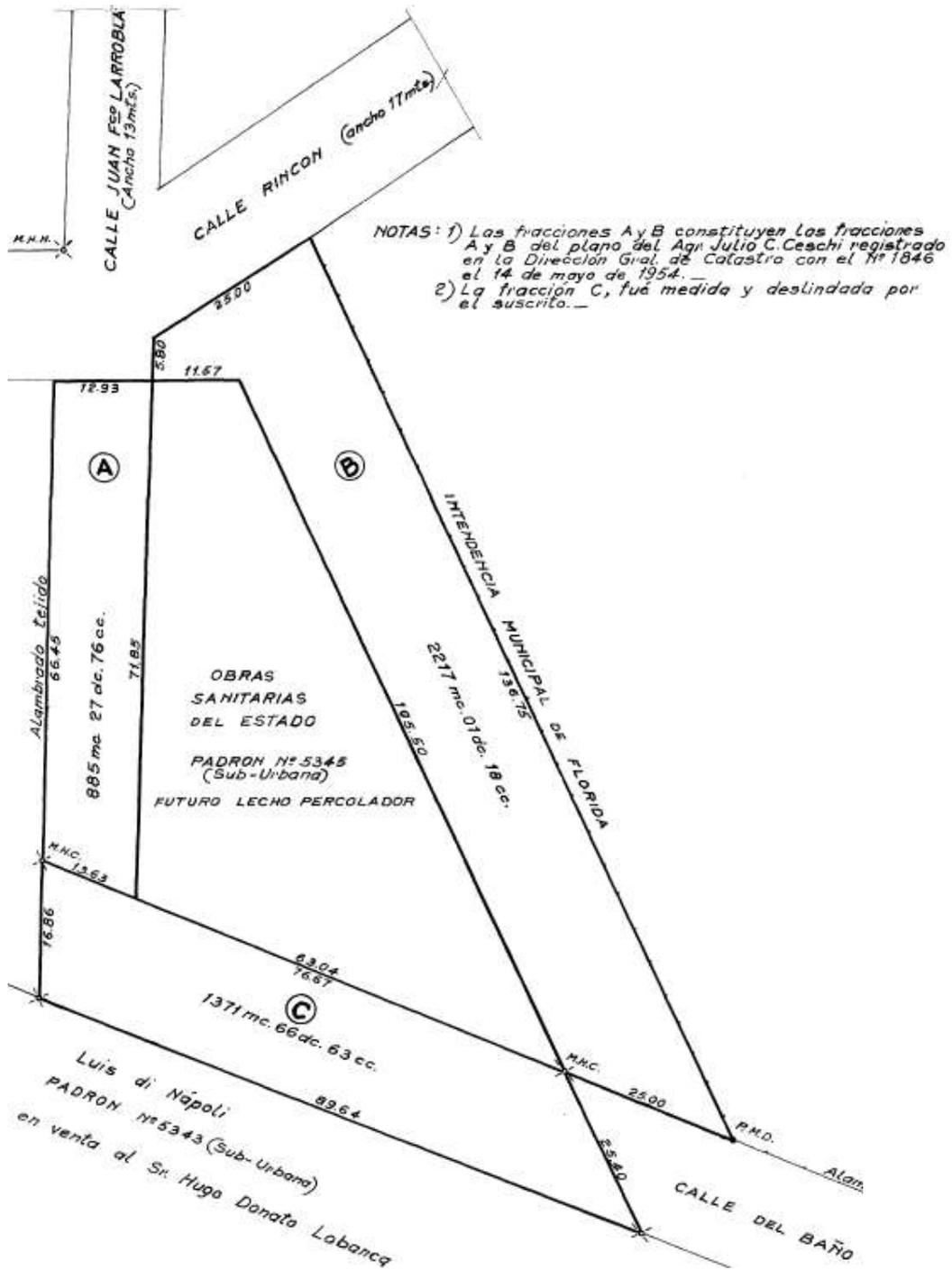
Ing. Jorge Minola
Gerente de Obras

Ing. Agrim. Germán Dellepiane
Jefe División Agrimensura

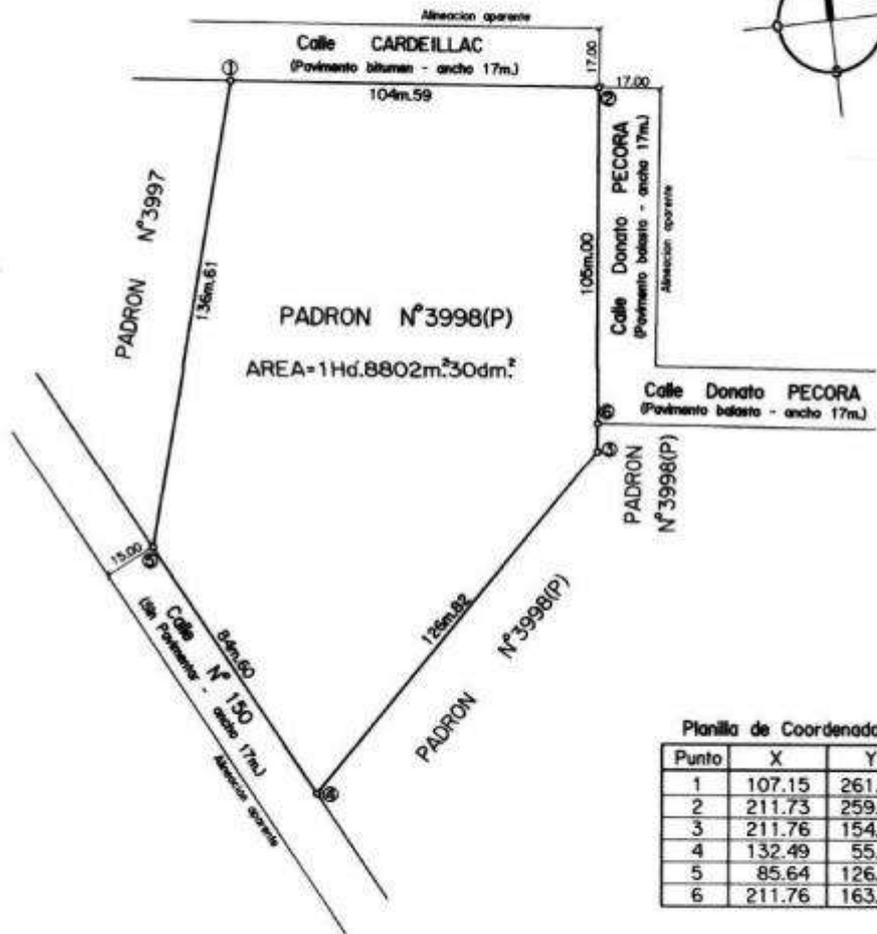
Jorge Pereira
Asistente Agrimensor

Plano de OSE N°

42031

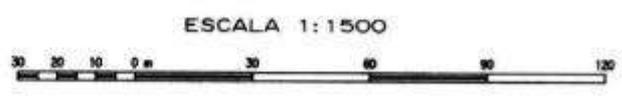


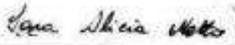
| | | | |
|--|----------------------|---|--|
| O.S.E. | | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| DEPARTAMENTO TECNICO | | DIVISION ESTUDIOS | |
| Estación de Depuración Lecho Percolador | | Plano de Mensura | |
| Trabajos practicados en setiembre de 1969 por el suscrito. — | | UBICACION: 19 Sección Judicial de FLORIDA | |
| Julio L. Pereyra Agrimensor | | SUP. MEDIDA: 4473 mc. 95 dc. 57 cc. | |
| | | SUP. PROR. DE O.S.E.: 2217 mc. 01 dc. 18 cc | |
| | | SUP. PROR MUNICIPAL: 2256 mc. 94 dc. 39 r | |
| Jefe División | Jefe Sec. Agrimensor | Jefe Sala Dibujo | |
| Jefe División | Jefe Sec. Agrimensor | Jefe Sala Dibujo | |
| Dibujante: <i>St. del B. Barro</i> | | Montevideo, octubre de 1969 | |
| ESCALA 1:500 | | 17839 | |



Planilla de Coordenadas

| Punto | X | Y |
|-------|--------|--------|
| 1 | 107.15 | 261.24 |
| 2 | 211.73 | 259.88 |
| 3 | 211.76 | 154.88 |
| 4 | 132.49 | 55.89 |
| 5 | 85.64 | 126.33 |
| 6 | 211.76 | 163.08 |



| | | |
|---|---|---|
| O.S.E. | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| | DEPARTAMENTO TECNICO - SECCION AGRIMENSURA | |
| SANEAMIENTO | PLANO de MENSURACION | |
| FLORIDA | | |
| ESTACION DE DEPURACION | UBICACION: Departamento: FLORIDA Seccion Judicial: 1a Loc. Catastral: FLORIDA Manzana Catastral: 279 A Carpeta Catastral: 52 PADRON : N°3998(P) PROPIETARIO : INTENDENCIA MUNICIPAL DE FLORIDA AREA : 1Há. 8802m² 30dm² | |
| Operaciones técnicas realizadas por la Ingeniera Agrimensora que suscribe el 24 de octubre de 1997.-  Sara Alicia Netto Ingeniera Agrimensora Reg. No 714 | Escala 1: 1500 | |
| NOTAS: 1) ANTECEDENTE GRAFICO: Plano del Ing. Agrimensor Ariel Cabrera (H) de mayo de 1979 , registrado el 5 de junio de 1979 con el N° 5048. 2) EXPROPIACION : Realizada al amparo del Artículo 4to. de la Ley N° 11.907 del 19 de diciembre de 1952 (Ley Organica de O.S.E.) y la Ley N° 3958 del 28 de marzo de 1912. | | |
| REPUBLICA NACIONAL DE CAJAMARCA GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA OFICINA REGIONAL DE AGRIMENSURA C/El Comercio N° 6910 Arequipa - Peru Ejecuto - Arequipa, 24 de noviembre de 1997   | | GERENTE TECNICO JEFE EST. y PROY. del INTERIOR JEFE AGRIMENSURA ASISTENTE A. GAGGERO |
| | | 35359 |

ANEXO 4 – MONITOREOS PMAS

Este anexo presenta las tablas con los resultados de los monitoreo de efluente de la PTAR Florida y de su cuerpo receptor (río Santa Lucía Chico) en el período 2013 – 2016, en el marco del Plan de Monitoreo Ambiental de los servicios de Saneamiento de OSE (PMAS).

A) EFLUENTE

A continuación se presentan los resultados del monitoreo del efluente de la PTAR Florida de los últimos cuatro años de funcionamiento, de acuerdo con el PMAS de OSE. Los parámetros DBO, DQO, SST, A&G, NH₃, NO₃, nitrógeno Kjeldahl (N_{Tk}) y fósforo total (P_T) se presentan en mg/l y el indicador microbiológico *E. coli* en NMP/100ml.

| 2013 | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Muestra | pH | DBO | DQO | SST | A&G | NH ₃ | NO ₃ | N _{Tk} | P _T | <i>E. coli</i> |
| M1 | S/D | S/D | 106 | 32 | <10 | 6.7 | 15 | S/D | S/D | 52.000 |
| M2 | 7,6 | 7 | 81 | 32 | 12 | 6,4 | 11 | 8,8 | 4,3 | 98.000 |
| M3 | 7,2 | 10 | 65 | 32 | <10 | 1,0 | 18 | S/D | S/D | 27.000 |
| M4 | 7,1 | 18 | 72 | 66 | 12 | 1,0 | 30 | 5,5 | 5,7 | 10.000 |
| M5 | 7,1 | 5 | 42 | 17 | 12 | 1,0 | 24 | 1,0 | 3,4 | S/D |
| M6 | 7,1 | 22 | 126 | 79 | <10 | 3,0 | 32 | S/D | 5,6 | 73.000 |
| M7 | 6,9 | 4 | 54 | <10 | 26 | 1,0 | 26 | 1,0 | 3,2 | 11.000 |
| M8 | 7,0 | 18 | 54 | 40 | 14 | 14 | 13 | S/D | 1,3 | 33.000 |
| M9 | 6,8 | 25 | 98 | 77 | 11 | S/D | 34 | 4,4 | 2,5 | 9.800 |
| M10 | 7,4 | 25 | 72 | 15 | <10 | S/D | 2 | 30 | 1,1 | 24.000 |

| 2014 | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Muestra | pH | DBO | DQO | SST | A&G | NH ₃ | NO ₃ | N _{Tk} | P _T | <i>E. coli</i> |
| M1 | 7,1 | 5 | S/D | 21 | 13 | S/D | S/D | S/D | 1,5 | 770 |
| M2 | 7,3 | 2 | 37 | 10 | <10 | S/D | S/D | <1 | 1,1 | 19.000 |
| M3 | 7,1 | 8 | 58 | 44 | <10 | S/D | 14 | 2,2 | 3,1 | 12.000 |
| M4 | 7,2 | 14 | 55 | 17 | <10 | S/D | 2,0 | 11 | 1,1 | 69.000 |
| M5 | 6,9 | 15 | 64 | 29 | 12 | S/D | 18 | 5,8 | 1,0 | 16.000 |
| M6 | 6,7 | 10 | 52 | 26 | 10 | S/D | 16 | 1,9 | 0,8 | 7.400 |
| M7 | 6,8 | 7 | 38 | 12 | 15 | S/D | 20 | 2,0 | 0,4 | 5.600 |
| M8 | 7,1 | 20 | 65 | 11 | <10 | S/D | 6,0 | 14 | 1,2 | 130.000 |
| M9 | 6,8 | 33 | 35 | 15 | 15 | S/D | 4,0 | 5,8 | 1,1 | 11.000 |
| M10 | 7,0 | 18 | 35 | <10 | 11 | S/D | 13 | 7,3 | 1,0 | 9.300 |
| M11 | 7,3 | 3 | 20 | 25 | <10 | S/D | 16 | S/D | 0,8 | 4.800 |
| M12 | 7,1 | 34 | 55 | 55 | 17 | S/D | 9,0 | 8,0 | 2,0 | 39.000 |

| 2015 | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Muestra | pH | DBO | DQO | SST | A&G | NH ₃ | NO ₃ | N _{Tk} | P _T | <i>E. coli</i> |
| M1 | 7,0 | 2 | 23 | <10 | <10 | <1 | 22 | S/D | 0,8 | 17.000 |
| M2 | 6,5 | <2 | 27 | <10 | 14 | <1 | 43 | S/D | 1,0 | 640 |
| M3 | 6,5 | 9 | 34 | 10 | 24 | 1,4 | 33 | S/D | 0,7 | 5.900 |
| M4 | 6,9 | 7 | 30 | 10 | S/D | 3,5 | 16 | 4,6 | 2,0 | 2.500 |
| M5 | 6,9 | 11 | 34 | 11 | 30 | 3,7 | 27 | 5,0 | 1,3 | 37.000 |
| M6 | 6,6 | 16 | 40 | <10 | 13 | <1 | 38 | S/D | 1,9 | 17.000 |
| M7 | 6,7 | 9 | 30 | <10 | <10 | 1,7 | 15 | S/D | 0,9 | 46.000 |
| M8 | 6,9 | 10 | 27 | <10 | 17 | 1,4 | 20 | 2,4 | 1,1 | 16.000 |
| M9 | 6,9 | 10 | 25 | <10 | 12 | <1 | 23 | <1 | 1,4 | 140.000 |
| M10 | 7,1 | <3 | 27 | <10 | <10 | 1,3 | 13 | S/D | 2,9 | 2.600 |

| 2016 | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Muestra | pH | DBO | DQO | SST | A&G | NH ₃ | NO ₃ | N _{Tk} | P _T | <i>E. coli</i> |
| M1 | 6,9 | <2 | 25 | <10 | <10 | 2 | 20 | S/D | 3,5 | 28.000 |
| M2 | 7,9 | >15 | 57 | 30 | <10 | 2 | 14 | S/D | 1,4 | 92.000 |
| M3 | 7,2 | 8 | 39 | 19 | 10 | <1 | 17 | S/D | 2,1 | 73.000 |
| M4 | 7,1 | 4 | 30 | 16 | 10 | <1 | 47 | S/D | 0,9 | 6.600 |
| M5 | 7,0 | >14 | 108 | 49 | 15 | 2 | 17 | S/D | 1,5 | 9.300 |
| M6 | 6,8 | 12 | 46 | 14 | 12 | <1 | 27 | S/D | S/D | 26.000 |
| M7 | 7,3 | 17 | 59 | 42 | <10 | <1 | 40 | 1,1 | 2,4 | 12.000 |
| M8 | 6,9 | 19 | 72 | 30 | 18 | 2 | 34 | S/D | 3,3 | 5.600 |
| M9 | 6,9 | 11 | 34 | <10 | <10 | 2 | 22 | 2,0 | 1,2 | 5.100 |
| M10 | 7,0 | S/D | 91 | 24 | 24 | <1 | 24 | 3,1 | 1,9 | 6.100 |
| M11 | 7,1 | 15 | 54 | 28 | <10 | 2 | 14 | S/D | 3,4 | 33.000 |
| M12 | 7,5 | 37 | 115 | 30 | 13 | 61 | 1 | S/D | 4,2 | >240.000 |

B) CUERPO RECEPTOR

En el río Santa Lucía Chico se monitorea en dos puntos equidistantes a 100 m del vertido de la PTAR, aguas arriba (AA) y aguas abajo (aa). Se cuantifican en cuerpo receptor los parámetros físico-químicos (pH, OD, DBO, DQO, NO₃, NH₃, N_{Tk} y P_T) y microbiológicos (Coliformes totales y *Escherichia coli*) en el marco del PMAS. Se presentan a continuación los resultados de los monitoreos de agua en curso receptor correspondientes a los últimos cuatro años de operación de la planta.

| aParámetro | | 14/03/2013 | | 11/07/2013 | | 29/09/2013 | |
|------------------|------------|------------|--------|------------|---------|------------|-------|
| | | AA * | aa * | AA | aa | AA | aa |
| pH | -- | 7,9 | 7,8 | 7,5 | 7,5 | 7,3 | 7,4 |
| OD | mg/l | 11 | 12 | 10 | 10 | 11 | 10 |
| DBO ₅ | mg/l | 4 | 3 | 4 | 5 | <2 | 3 |
| DQO | mg/l | 23 | 26 | 84 | 86 | <15 | 20 |
| NO ₃ | mg/l | <1 | 1,6 | <1 | 1,4 | 1,0 | 1,2 |
| NH ₃ | mg /l | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D |
| NT _K | mg/l | <1 | 1 | 1,4 | 1,3 | <1 | <1 |
| PT | mg/l | S/D | 0,4 | 0,3 | 0,4 | <0,2 | 0,2 |
| CT | NMP/100 ml | 24.000 | 17.000 | <24.000 | <24.000 | 3.900 | 6.100 |
| E. coli | NMP/100 ml | 6.100 | 4.600 | 5.200 | 9.200 | 680 | 1.000 |

| Parámetro | | 13/03/2014 | | 29/05/2014 | | 15/10/2014 | |
|------------------|------------|------------|--------|------------|-------|------------|--------|
| | | AA * | aa * | AA | aa | AA | aa |
| pH | -- | 7,6 | 7,6 | 7,5 | 7,5 | 7,1 | 7,1 |
| OD | mg/l | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 7 |
| DBO ₅ | mg/l | <2 | 3 | <2 | <2 | <2 | 2 |
| DQO | mg/l | 34 | 42 | 44 | 40 | 30 | 30 |
| NO ₃ | mg/l | <1 | <1 | <1 | 1,0 | <1 | <1 |
| NH ₃ | mg /l | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D |
| NT _K | mg/l | <1 | <1 | <1 | 1 | <1 | 1 |
| PT | mg/l | <0,2 | 0,2 | <0,2 | <0,2 | 0,2 | 0,2 |
| CT | NMP/100 ml | >24.000 | 24.000 | 17.000 | 9.200 | 11.000 | 14.000 |
| E. coli | NMP/100 ml | 360 | 820 | 2.000 | 1.700 | 1.100 | 1.000 |

| Parámetro | 06/05/2015 | | 09/07/2015 | | 30/09/2015 | | |
|------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|--------|
| | AA * | aa * | AA | aa | AA | aa | |
| pH | -- | 8,1 | 7,9 | 8,5 | 8,3 | 7,8 | 7,8 |
| OD | mg/l | 10 | 10 | 11 | 10 | 9 | 9 |
| DBO ₅ | mg/l | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| DQO | mg/l | 21 | 24 | 18 | 19 | 51 | 48 |
| NO ₃ | mg/l | <1 | 2,1 | <1 | 1,4 | <1 | <1 |
| NH ₃ | mg /l | <1 | <1 | S/D | S/D | S/D | S/D |
| NT _K | mg/l | S/D | S/D | <1 | 1,0 | 1,1 | 1,4 |
| PT | mg/l | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | <0,2 | 0,3 |
| CT | NMP/100 ml | 1.900 | 10.000 | 1.000 | 24.000 | 4.600 | 10.000 |
| E. coli | NMP/100 ml | 63 | 1.400 | 110 | 1.600 | 300 | 500 |

| Parámetro | 12/05/2016 | | 21/07/2016 | | 21/09/2016 | | |
|------------------|------------|-------|------------|-------|------------|--------|-------|
| | AA * | aa * | AA | aa | AA | aa | |
| pH | -- | 7,8 | 7,8 | 7,9 | 7,8 | 7,6 | 7,7 |
| OD | mg/l | 10 | 10 | 11 | 11 | 9 | 10 |
| DBO ₅ | mg/l | <2 | <2 | <2 | 2 | 3 | <2 |
| DQO | mg/l | 33 | 34 | 26 | 30 | 35 | 30 |
| NO ₃ | mg/l | <1,0 | <1,0 | 1,0 | 1,6 | <1,0 | 1,0 |
| NH ₃ | mg /l | S/D | S/D | S/D | S/D | <1,0 | <1,0 |
| NT _K | mg/l | <1,0 | 1,0 | <1,0 | <1,0 | S/D | S/D |
| PT | mg/l | <0,2 | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| CT | NMP/100 ml | 2.900 | 7.300 | 9.800 | 6.100 | 11.000 | 1.700 |
| E. coli | NMP/100 ml | 190 | 540 | 390 | 750 | 960 | 260 |

ANEXO 5 – CRITERIOS PARA ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

A continuación se propone un conjunto de criterios para la elaboración del estudio de localización o de selección del sitio. A continuación se desarrolla brevemente para cada criterio los aspectos a considerar, indicando el objetivo que deberá satisfacer una localización para ser considerada viable desde el punto de vista ambiental.

- Distancia a viviendas cercanas
- Topografía del predio y accesos
- Características del acceso vial
- Características del curso receptor
- Usos de suelo entorno al proyecto
- Densidad de población circundante
- Paisaje
- Áreas sensibles y/o protegidas
- Percepción social

| |
|--|
| CRITERIO 1: Distancia de la planta a viviendas, centro de educación o centro de salud |
|--|

La distancia de la planta a las viviendas, centros de salud y/o centros educativos deberá asegurar que el ruido y los olores de la planta no afecten significativamente la calidad de vida de los ocupantes de esas edificaciones, consideradas las más sensibles.

Se considera que ese objetivo quedará satisfecho si la distancia es mayor o igual a 400 m. Si es menor, se deberá justificar la inexistencia de impactos ambientales significativos derivados de la operación de la planta. A tales efectos se tendrá en cuenta la frecuencia de ocurrencia de los eventos relevantes (ocurrencia de la emisión, vientos, etc.).

Se debe contemplar esa distancia a lo largo del tiempo por lo que se analizará la eventualidad de futuras construcciones investigando la existencia de lotes con destino a viviendas o previsiones de centros educativos o de salud.

| |
|---|
| CRITERIO 2: Topografía del predio de la planta y de los accesos viales |
|---|

La parte del predio donde se ubicará la planta deberá estar a una cota tal que no sea

inundable ante la máxima creciente conocida. Todas las instalaciones relevantes para la operación serán accesibles con ese nivel de crecida. Asimismo, el acceso vial a la planta deberá estar por encima de esa cota, permitiendo el acceso en todas las condiciones de inundación.

CRITERIO 3: Características del acceso vial a la planta y su entorno

Los accesos viales a la planta deberán ser adecuados a las actividades que allí se desarrollan. El trazado de éstos, el tipo de pavimento, las señalizaciones y las obras especiales requeridas para un normal flujo de vehículos pesados, deberán ser adecuados o su adecuación estar incluida en el proyecto, de tal forma de contribuir a evitar accidentes de tránsito y a restringir la contaminación del aire por material particulado.

Se analizará la existencia de pobladores a la vera del camino de acceso, potencialmente afectados por el tránsito durante la operación.

CRITERIO 4: Características del cuerpo receptor del vertido

El curso de agua receptor (lótico) deberá tener capacidad para recibir el vertido respetando el objetivo de calidad de agua vigente, cuando escurre el caudal medio. A tales efectos se estimará la variación de la calidad de agua que produciría el vertido.

En situación de estiaje y en caso que no se satisfaga el objetivo de calidad de agua, se evaluará la entidad del apartamiento y la frecuencia de ocurrencia del evento.

En el caso de un cuerpo léntico, se deberá evaluar la variación de la calidad de agua producido por el vertido, la que deberá satisfacer el objetivo de calidad de agua en condiciones medias del cuerpo receptor.

Se analizará asimismo la variación de la calidad del curso o cuerpo receptor frente a la ocurrencia de situaciones contingentes (estimando la probabilidad de ocurrencia si se entiende pertinente).

CRITERIO 5: Uso del suelo en el entorno de la planta y del punto de vertido

La localización de la planta y del punto de vertido no deberán interferir significativamente con los usos del suelo en su entorno. A tales efectos se identificará el uso del suelo en el entorno de las intervenciones y con base en ello se evaluará la compatibilidad con éstas.

Las intervenciones (plantas y puntos de vertido) no se localizarán en zonas urbanas o de alto valor turístico, recreativo o cultural.

Se evaluará asimismo cómo se afectará el valor de la tierra en el entorno de las intervenciones.

Los usos del suelo se clasificarán en

- *urbano, identificando al menos :*
 - *extensión de los solares,*
 - *densidad de viviendas,*
 - *actividades (residencial, industrial, comercial)*
- *suburbano, identificando al menos:*
 - *extensión de los predios,*
 - *densidad de viviendas,*
 - *actividades (residencial, industrial, comercial)*
- *rural, identificando al menos:*
 - *extensión de los predios;*
 - *actividades (forestal, agrícola, ganadero, e intensidad)*

CRITERIO 6: Densidad de población en el entorno de la planta y del punto de vertido

La planta y el punto de vertido se localizarán en zonas con baja densidad de población. A los efectos de evaluar este criterio, se determinará la densidad de población, de acuerdo al último censo disponible, en zonas centradas en la planta y en el punto de vertido y con radios de 500 m, 1.500 m y 3.000 m.

CRITERIO 7: Paisaje

La planta deberá integrarse adecuadamente con el paisaje del entorno. Con el fin de

evaluar esa integración se describirá el paisaje existente y la inserción de la planta en el entorno. Es relevante estimar la extensión de la cuenca visual y la cantidad de observadores potenciales.

A los efectos de la evaluación de la integración de la planta con el entorno, se podrán tener en cuenta las posibilidades de tratamientos paisajísticos de la misma.

CRITERIO 8: Áreas sensibles y/o protegidas

La localización de una planta o el vertido de su efluente no son compatibles con un área natural protegida, salvo que sea el caso del tratamiento exclusivamente de las aguas residuales generadas dentro de esa área protegida. En ese caso, la tecnología de tratamiento deberá seleccionarse con criterios primordialmente ambientales.

La localización de una planta o el vertido de su efluente en un área ambientalmente sensible no son deseables. Sólo podrá realizarse si se demuestra la inexistencia de impactos ambientales negativos sobre los factores ambientales que dan lugar a la sensibilidad del área, ni aún en casos extremos (e.g. estiaje severo).

CRITERIO 9: Percepción social sobre el proyecto

Se deberá evaluar la percepción de la sociedad en el entorno inmediato a la planta, a los accesos viales a la misma y al punto de vertido.

A esos efectos se podrá relevar la percepción de los directamente afectados por medio de censos, encuestas o entrevistas con actores clave (los que serán debidamente identificados como tales).

ANEXO 6 – BORRADOR DE PLAN DE APLICACIÓN DE LODOS



ADMINISTRACIÓN DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

PROPUESTA DE PLAN DE APLICACIÓN DE LODOS DE PTAR COMO MEJORADOR DE SUELO



“Uso de residuos sólidos de la PTAR de la Ciudad de Florida (lodos deshidratados) como mejoradores de suelos en predio de productor agropecuario”

_____ DE 2017

1. INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos industriales y asimilados se encuentra regulada por el Decreto N° 182/013, donde se jerarquizan las alternativas de minimización, re-uso, reciclaje y valorización, en este orden, ante cualquier otra alternativa de disposición final. Los lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas, cloacales o domésticas se encuentran dentro de la lista de residuos sólidos pasibles de ser aplicados como mejoradores de suelos (Anexo I de la Pauta Técnica del Decreto N° 182/013, versión borrador abril 2016). Se ha comprobado que estos residuos (lodos) presentan características que mejoran los suelos a través del aporte de nutrientes y materia orgánica, observándose una respuesta positiva de los cultivos. En este sentido, OSE presenta antecedentes de diferentes ensayos piloto donde se verificó la factibilidad del uso de lodos como enmiendas agrícolas, en el marco de proyectos convenidos con la Facultad de Agronomía (Universidad de la República) y el INIA.

El presente Plan propone la aplicación del lodo generado en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la Ciudad de Florida como mejorador de suelo en predios de uso agrícola (plantación de pasturas y forrajes) de un productor rural del departamento de Florida. Los lodos de dicha PTAR, se generan como resultado del tratamiento mediante Reactores de Lodos Activados en Aireación Extendida, y deshidratación por Filtros de Bandas; y son catalogados como residuos sólidos según la normativa nacional antes mencionada.

La PTAR de Florida opera en condiciones estables, con una población servida de 34.500 habitantes. La producción actual de lodos deshidratados varía entre 40 y 70 m³/mes (566 m³ en el año 2016), con un contenido de sólidos de 17%, con lo que se tienen 6 a 12 tss/mes.

OSE se plantea como objetivo implementar la valorización agronómica del residuo (lodo) generado en la PTAR de Florida, considerando y minimizando los posibles impactos ambientales.

2. DATOS DEL PREDIO DONDE SE REALIZA LA APLICACIÓN

Departamento: Florida

Localidad: Florida

Dirección: Zorrilla de San Martín (Camino hacia Berrondo) y puente sobre A° Pintado

Coordenadas Google Earth: 34° 6'27.25"S - 56°15'19.12"O

Distancia a la PTAR: 6 km

Productor y Propietario: Rodolfo Pérez

Datos de los Padrones rurales:

| Departamento | Sección Judicial | Padrón | Área Catastral (ha) |
|--------------|------------------|--------|---------------------|
| Florida | 12 | 6557 | 57,4 |
| | | 385 | 52,9 |
| | | 382 | 57,4 |



Figura 1. Ubicación de los padrones dentro del predio de productor agropecuario

Los padrones están ubicados sobre la cuenca del arroyo del Pintado, afluente del río Santa Lucía Chico. El arroyo del Pintado, que es el curso de agua permanente, tiene una diferencia de cotas de más de ___ metros con la planicie de inundación del mismo.

Los suelos predominantes en la zona son _____.

El uso actual del predio es ganadero con explotación extensiva de ganado bovino en pradera natural, según datos proporcionados por el propietario.

La pendiente media del terreno varía entre 2% para la zona alta a 7% en las laderas fuertes.

La geología relevada en el sitio de emplazamiento proyectado del sitio de disposición de lodos está constituida por _____.

Existe una barrera geológica natural constituida por material arcilloso altamente impermeable que impide la infiltración de agua al subsuelo; con una permeabilidad de ____ y ____ cm/seg para la muestra “inalterada” en molde Mini-Harvard, y ____ y ____ cm/seg para la muestra compactada en molde de CBR.

La superficie potencialmente destinada al tratamiento durante la duración del Plan (1 año), es de 70 ha divididas en tres áreas de ____ ha. En la imagen de la Figura 2 se observa el padrón y la zona de recepción y acopio de lodos deshidratados, a ser transportados desde la PTAR Florida. Para la aplicación de lodo, ha sido seleccionada el área 1 para comenzar el plan de aplicación en el mes de noviembre del 2017.



Figura 2. Ubicación de las áreas 1, 2 y 3, donde se aplicará el lodo deshidratado.

3. TENENCIA DE LA TIERRA

Los lodos serán aplicados con autorización expresa del propietario del predio (en Anexo).

El uso previo del suelo, ha sido explotación ganadera bovina extensiva, en pradera natural.

El mismo seguirá siendo usado para el mismo fin, con siembra de pastura inmediata a la incorporación del lodo.

4. PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL RESIDUO

Dada la presente situación de operación de la PTAR, se generará lodo deshidratado mediante filtro de bandas, que se almacenará en instalaciones apropiadas de la PTAR y en condiciones adecuadas, hasta tener un volumen suficiente para el transporte al predio del productor (producción promedio estimada: 10-18 m³/semana de lodo fresco deshidratado).

La PTAR se encuentra aproximadamente a 6 km del predio de aplicación. El transporte del lodo hasta allí será realizado por camión volquetero de propiedad de OSE, descargando el lodo en el sitio de acopio establecido en el predio.

La aplicación del lodo en el suelo será realizada por el Sr. Rodolfo Pérez, como se describe más adelante.

El plan de aplicación se elaboró en el marco del convenio entre OSE y Facultad de Agronomía “Proceso de implementación a escala real de la aplicación agronómica de lodos de PTAR como mejoradores de suelo”, en acuerdo con el productor.

4.1. Requisitos

Por principio precautorio, y en base a la propuesta de la Pauta Técnica que complementa el decreto N° 182/13, se verificará el cumplimiento de los criterios del punto 5 de la misma, en lo relativo a la elección del predio. Dichos criterios (en cursiva) y sus métodos de comprobación se describen a continuación:

- a) *Que las características del suelo no favorezcan la transferencia de contaminantes a las aguas subterráneas;* Los suelos característicos de la zona son pesados de baja permeabilidad, anteriormente descritos.

- b) *Que el contenido de arena en el suelo sea menor o igual a 70%*; La descripción general de los suelos característicos de la zona indica un contenido de arena menor al XX %, suelos arcillo arenosos.
- c) *Que el área donde se apliquen no se encuentre en zonas inundables y que la topografía del terreno no favorezca el arrastre de residuos por aguas de lluvia*; Este requisito se verificó durante recorrida para selección de predios y en consulta con el productor. Las áreas de aplicación se eligen distanciadas no menos de 150mt de la zona de inundación del arroyo. xxx La pendiente máxima hacia el mismo es de 7%.
- d) *Que la determinación de las tasas y la frecuencia de aplicación establecidas en los respectivos proyectos, tomen en cuenta las características del residuo, el tipo de suelo, características del predio y el uso actual o potencial que se le dará al mismo. Estas tasas de aplicación se deberán definir en función de las tasas agronómicas*; La determinación de la tasa de aplicación se expone en la sección 3.2.
- e) *Que se evite la aplicación en épocas en que el suelo se encuentra saturado de agua, como resultado de ocurrencia de precipitaciones o suelos recubiertos de escarcha, entre otros*; Se tendrá especial cuidado de aplicar el lodo fuera de un periodo de lluvias, para evitar que los suelos se encuentren saturados de agua. La siembra será inmediatamente después de la incorporación y el cultivo requiere que sea antes de las primeras heladas (mediados del mes de mayo).
- f) *Que se cuente con la autorización expresa del propietario del predio para la realización de las actividades propuestas*; Se anexa la nota de autorización expresa del propietario del predio, Sr.
- g) *Que en los predios seleccionados para la aplicación no exista extracción actual y/o potencial de agua para consumo humano en forma masiva*; No se realiza extracción de agua para consumo humano en el predio.
- h) *Que el área donde se aplique deberá estar a una distancia mínima de 50 m a la línea de ribera del curso/cuerpo de agua más cercano o de cualquier pozo de toma de agua*; Fueron identificados los mismos, y se determinaron y establecieron las zonas (áreas de aplicación), de modo de resguardar la distancia mencionada.

4.2. Tasa de aplicación y procedimiento

La tasa de aplicación sería aproximadamente de 6 t ss/ha. Para esta propuesta se tuvieron en cuenta los resultados del experimento de campo realizado en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía (Canelones) con aplicación de lodos proveniente de la PTAR de la Ciudad de Canelones. Los resultados indican que los efectos residuales de una aplicación de lodos en el rango de 4 a 8 t ss/ha sobre las propiedades del suelo fueron escasos, al tiempo que su aporte de nutrientes realizó una contribución significativa a la nutrición de los cultivos. La dosificación exacta del lodo se determinará luego de analizar los parámetros de caracterización de los suelos y los requerimientos de los cultivos planificados por el productor.

La aplicación del lodo deshidratado se realizará mediante distribución con máquina estiercolera de sólidos, ajustando sus condiciones operativas a la tasa prevista.



Figuras 3. Carga de estiercolera de sólidos para distribución del lodo deshidratado.



Figura 4. Distribución del lodo deshidratado, para la tasa de aplicación propuesta.

Seguidamente se incorporará el lodo distribuido mediante maquinaria apropiada, disquera en este caso. La incorporación inmediata del lodo al suelo, permite un manejo adecuado de los nutrientes y de su disponibilidad; así como el resguardo higiénico sanitario del material, respecto a riesgos de contacto con personas y animales. En forma inmediata a la incorporación se sembrará _____. El predio será previamente cercado de manera que se evite la entrada de ganado o animales domésticos. No se prevé una segunda aplicación en las mismas áreas durante el período de este plan.

Se prevé una aplicación similar a la propuesta en la zona 1, para la zona 2, previa a la siembra.

5. PROPUESTA DE CONTROL

5.1. Muestreo inicial

Se define un muestreo inicial, de caracterización de lodos y de suelo receptor, con el objetivo de evaluar posteriormente el impacto de la aplicación de lodos en el suelo.

- a) Lodos: se realizará un muestreo de caracterización del material siguiendo el protocolo utilizado por OSE con este fin, lo que corresponde a un muestreo integrado con análisis físico-químicos incluyendo test de lixiviación, análisis microbiológicos, parasitológicos y ecotoxicológicos.

Los parámetros físico-químicos medidos en fracción total son: Pb, Cr total, Cr⁺⁶, Cd, As, Cu, Zn, Ni, Hg, Mn, Al, Fe, Se, Sólidos Totales, Sólidos Volátiles, N Total Kjeldahl, NO₃⁻, NH₄⁺, P Total, P Bray 1, MO, Ca, Mg, Na, K, CE y pH.

En el lixiviado obtenido según EPA 1311 se analizan: As, Cd, Cu, Cr total, Cr⁺⁶, Hg, Ni, Pb, Ba, Mo, Sb, Se, Ag, Zn, Mn, Al, Fe, Na, NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺, PO₄⁻³, P Total, S⁻², N Total Kjeldahl, DQO.

Los parámetros microbiológicos son: Coliformes fecales NMP/gss, *Salmonella spp.* Presencia/25 gss.

Los parasitológicos: Huevos de helmintos Presencia/4 gss.

La evaluación de ecotoxicidad en lixiviado según UNE EN 14735, es mediante dos bioensayos de toxicidad aguda (EC₅₀ %): Sistema *Microtox*® (bioensayo de luminiscencia de *Vibrio fischeri*) y bioensayo de inhibición en *Daphnia magna*, según los correspondientes protocolos.

- b) **Suelo:** se dividirá el predio en áreas de aplicación según la topografía, y cursos internos de agua, sean intermitentes o no. De acuerdo a las características del suelo y sus usos, por lo menos se definirá una zona control y una zona de aplicación. En una zona representativa de cada una se realizará un cateo de perfil (aprox. 70 cm de profundidad). Se tomará una muestra de cada horizonte y se analizará composición mineralógica (textura: proporción de arena, limo y arcilla), pH, contenido de MO y bases intercambiables.

Además se tomarán muestras de las zonas donde se realizará la aplicación de lodos y en la zona control. Se tomará una muestra integrada de cada una.

Los parámetros físico-químicos medidos en fracción total son: Pb, Cr total, Cr⁺⁶, Cd, As, Cu, Zn, Ni, Hg, Mn, Al, Fe, Sólidos Totales, Sólidos Volátiles, N Total Kjeldahl, contenido de N mineral (NO₃⁻, NH₄⁺), P Total, P Bray 1, pH, CE, MO y bases intercambiables (Ca, Mg, Na, K).

5.2. Monitoreo control

Se prevé muestrear en suelo y materia verde antes de la cosecha/pastoreo para controlar el proceso de aplicación. Las dos matrices serán muestreadas en ambas zonas (aplicación y control).

En suelo se medirán los siguientes parámetros físico-químicos medidos en fracción total: Pb, Cr total, Cr⁺⁶, Cd, As, Cu, Zn, Ni, Hg, Mn, Al, Fe, Sólidos Totales, Sólidos Volátiles, N Total Kjeldahl, contenido de N mineral (NO₃⁻, NH₄⁺), P Total, P Bray 1, pH, CE, MO y bases intercambiables (Ca, Mg, Na, K). También se analizarán los indicadores microbiológicos (Coliformes fecales, *Salmonella spp.*) y parasitológicos (huevos de helmintos).

Algunos de los parámetros listados anteriormente podrán ser descartados si en el muestreo inicial no presentaran valores significativos tanto en lodo como en suelo, justificándose debidamente su eliminación.

A los muestreos de suelos al final del crecimiento vegetal, se agregarán los de materia verde cuando el cultivo esté próximo a ser cosechado/pastoreado. Específicamente en tejido vegetal se medirán los metales principales detectados en el lodo (muestreo inicial) para identificar el grado de absorción por parte de los cultivos. La muestra se tomará de la hoja y tallo del cultivo.

6. CRONOGRAMA DEL PLAN 2017-2018

| Actividad | 2017 | | | 2018 | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|
| | Octubre- Diciembre | Enero- Marzo | Abril- Junio | Julio- Setiembre | | | | | | | | |
| Caracterización inicial suelo | X | | | | | | | | | | | |
| Caracterización inicial lodo | X | | | | | | | | | | | |
| Análisis de resultados 1 (inicial) | | X | | | | | | | | | | |
| Aplicación de lodo en suelo zona 1 | | | X | | | | | | | | | |
| Monitoreo 1 (tejido vegetal + suelo) | | | | | | X | | | | | | |
| Análisis de resultados 1 (final) | | | | | | X | | | | | | |
| Aplicación de lodo en suelo zona 2 | | | | X | | | | | | | | |
| Monitoreo 2 (tejido vegetal + suelo) | | | | | | | X | | | | | |
| Análisis de resultados 2 (final) | | | | | | | X | | | | | |

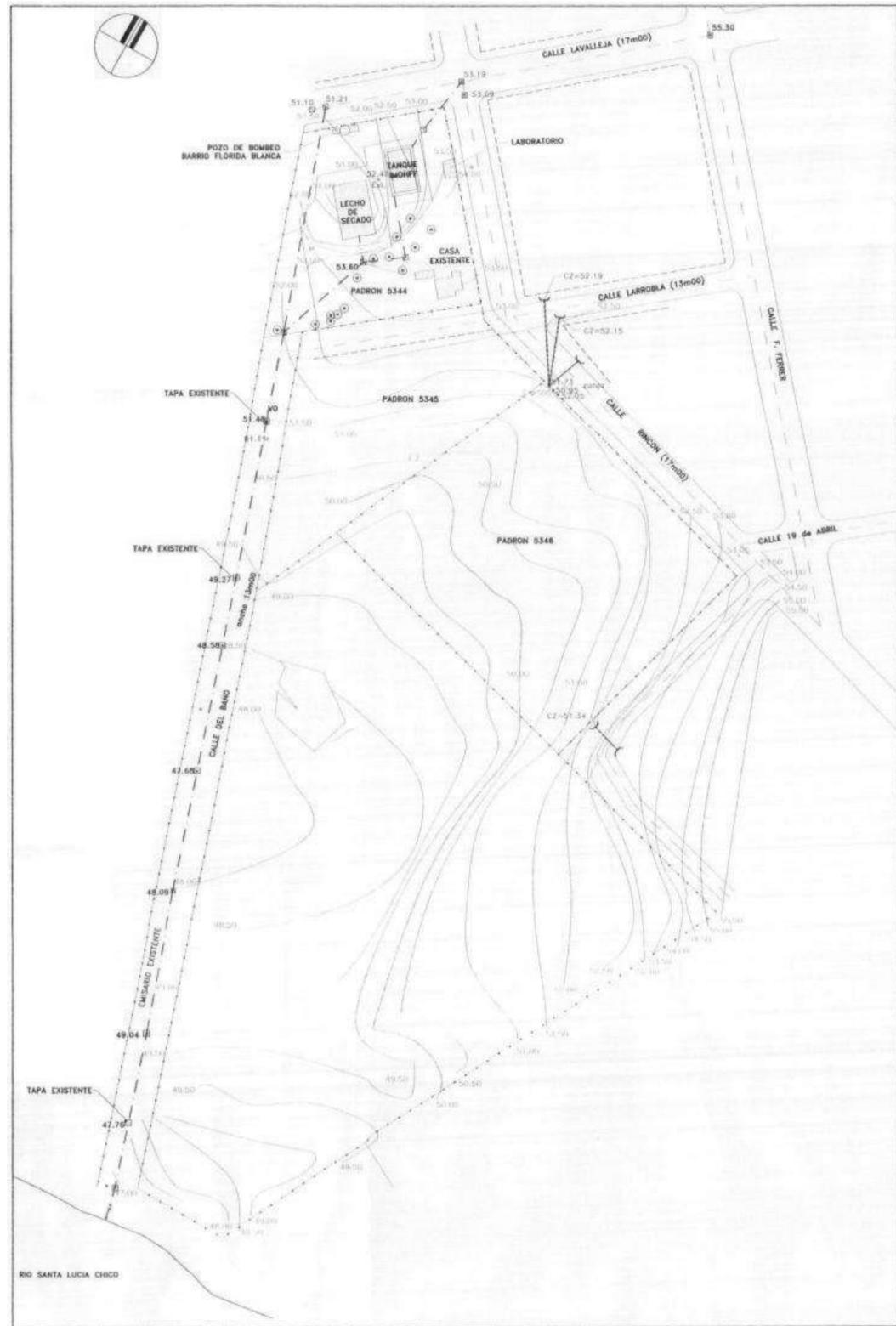
El cronograma podrá ajustarse según variabilidad de tiempos de cosecha/pastoreo y siembra, así como de especies a plantar en las diferentes zonas.

7. RESPONSABLES

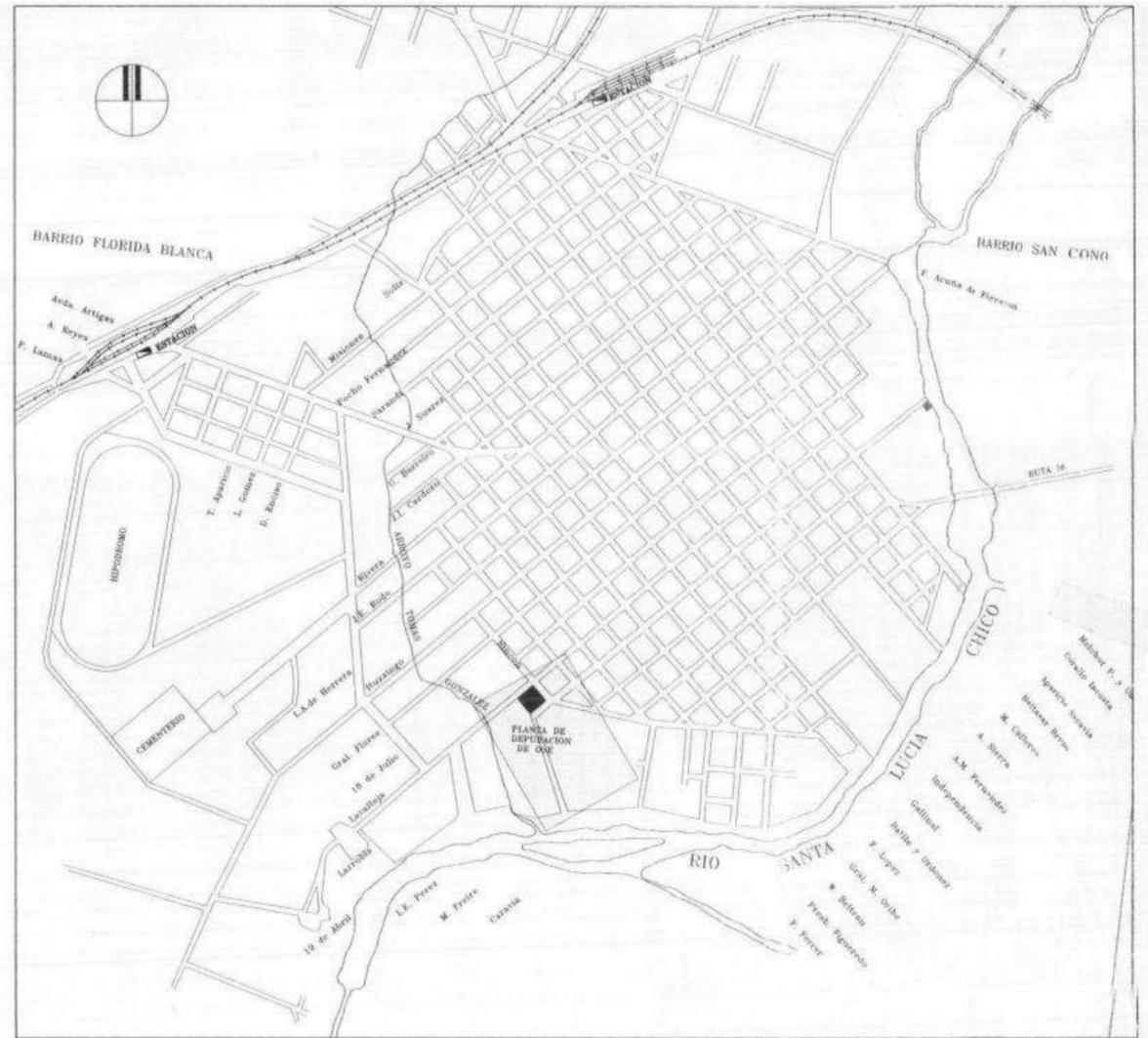
El diseño técnico y el plan de control fueron elaborados en conjunto por el Departamento de Suelos y Aguas, Facultad de Agronomía de la Universidad de la República y la Gerencia de Gestión Ambiental de OSE en el marco del proyecto “Proceso de implementación a escala real de la aplicación agronómica de lodos de PTAR como mejoradores de suelo”. La responsable del equipo por Facultad de Agronomía es la Ing. Agr. Amabelia del Pino y la Gerente de Gestión Ambiental Ing. Santina Caro por parte de OSE.

El responsable técnico del presente plan de aplicación será _____.

El responsable técnico de la operación de la PTAR de Florida (acopio y transporte del lodo) de acuerdo a las pautas establecidas, es el Jefe Técnico Departamental de Florida, Ing. Pedro De Izaguirre, e-mail: pdeizaguirre@ose.com.uy y teléfono: 4352 2898 int. 204.



INSTALACION GENERAL EXISTENTE ESC 1:1000



UBICACION GENERAL ESC 1:10000

REFERENCIAS:

| SÍMBOLO | DESCRIPCION | SÍMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------------------|---------|--------------------|
| □ | CAMARA EXISTENTE | — | EJE DE CAMINO |
| □ | AREA EXISTENTE | — | LMITE DE PROPIEDAD |
| ○ | ESTACION DE MEDIDA TOPOGRAFICA | — | LMITE DE CALLE |
| — | ALCANTARILLA EXISTENTE | — | ALAMBRADO |
| — | COLECTOR EXISTENTE | | |

NOTAS:

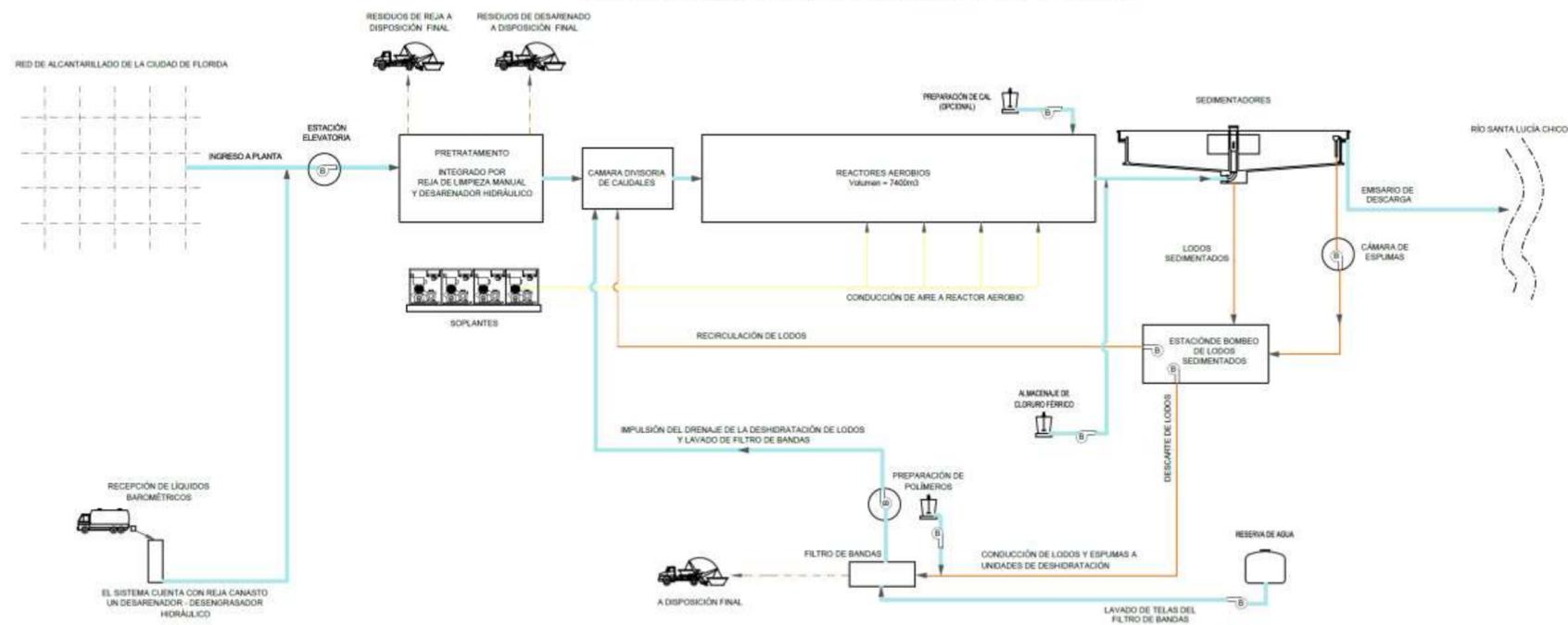
- 1- LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERVO WHIRTEON

| | | |
|--|---|------------------------------|
| | DIRECCION DE OBRAS SANITARIAS PLAN DE SANEAMIENTO DE FLORIDA | N° PROYECTO: 34711 |
|--|---|------------------------------|

| | |
|--|--|
| | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO SANEAMIENTO DE FLORIDA - ESTACION DE DEPURACION |
| COMISION DE SEGUIMIENTO Y CONTROL | PROYECTO EJECUTIVO |
| DELEGADO DE M.I.O.P. DELEGADO DE O.S.E. | INSTALACIONES GENERALES EXISTENTES |
| FECHA: 10/14 PLAN: 01/01 | PLAN: 01/01 |

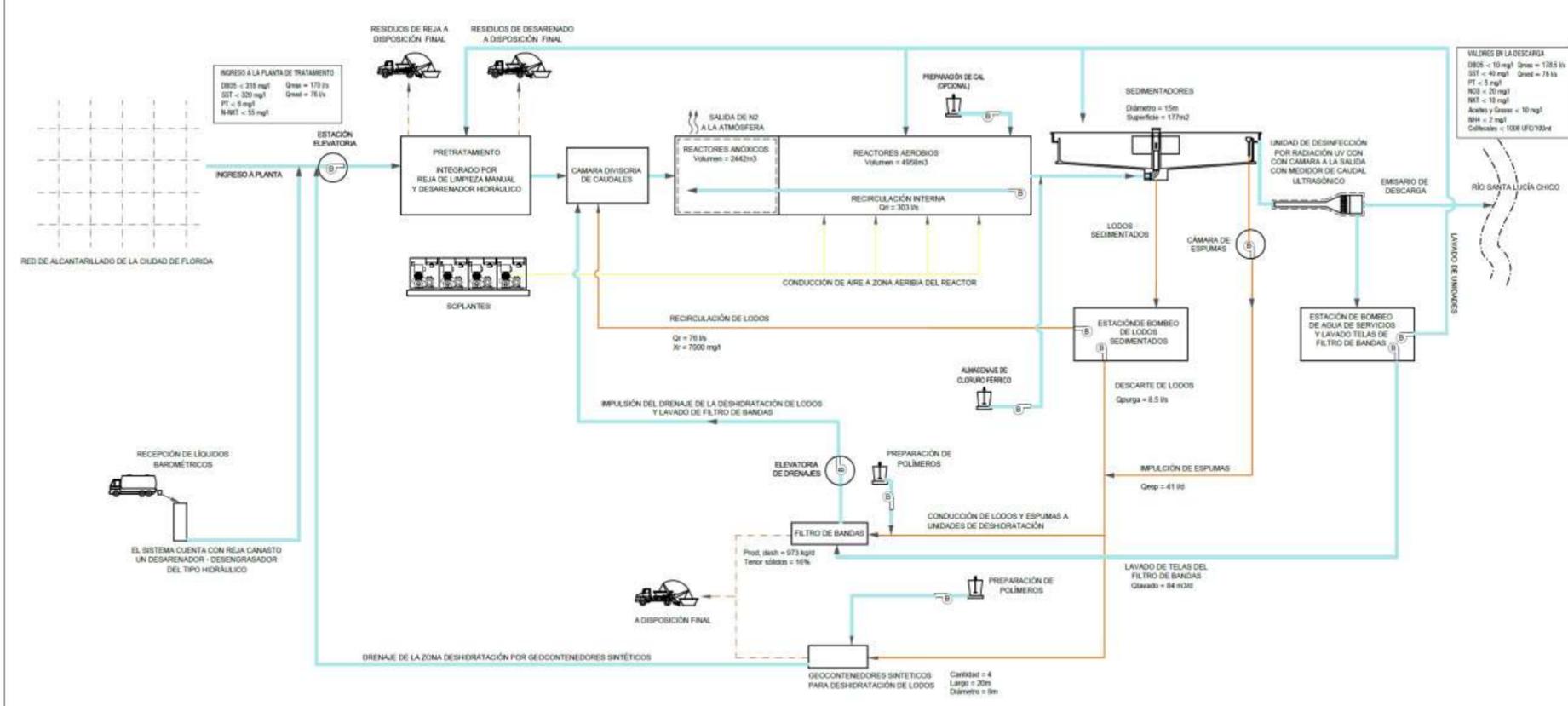
008425

ESQUEMA ACTUAL DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE FLORIDA
 PROCESO DE AIREACIÓN EXTENDIDA SIN REMOCIÓN DE NITRÓGENO



Esquema de modificaciones

ESQUEMA PROYECTADO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE FLORIDA
 PROCESO DE AIREACIÓN EXTENDIDA CON REMOCIÓN DE NITRÓGENO



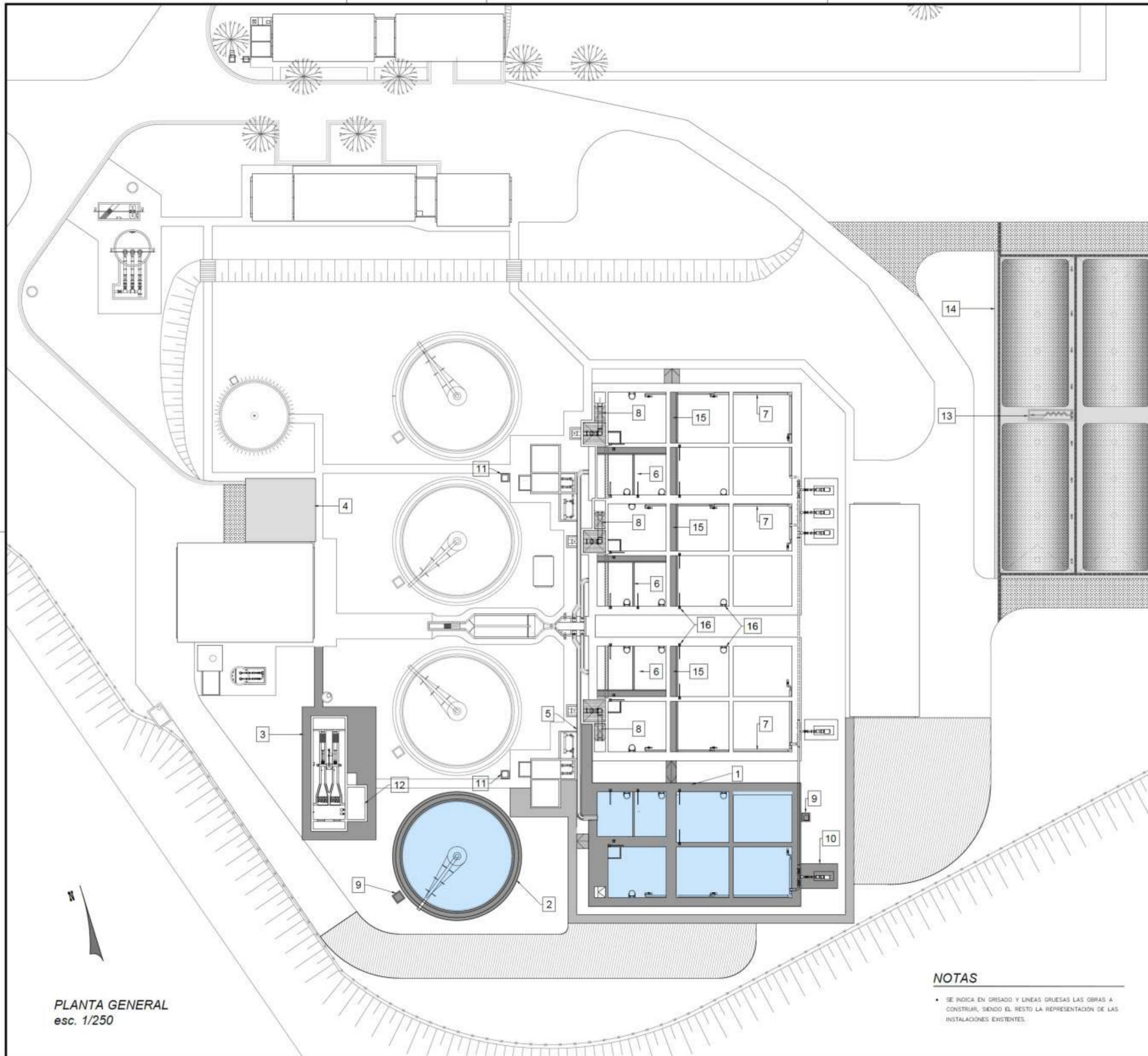
REFERENCIAS

- UNIDAD DE DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN UV Y CÁMARA A LA SALIDA CON MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO
- SEDIMENTADOR SECUNDARIO
- REACTOR BIOLÓGICO
- PILETA DE PREPARACIÓN DE POULECTROLITO Y TANQUE DE CLORURO FÉRRICO
- GEOCONTENEDORES SINTÉTICOS
- ZONA ANOXICA - DENITRIFICACIÓN
- LÍNEA DE LÍQUIDOS
- LÍNEA DE BARROS
- UNIDAD PROYECTADA
- LÍNEA DE SÓLIDOS
- EQUIPO DE BOMBEO
- UNIDAD PROYECTADA

NOTAS

- LOS DATOS EXPRESADOS EN EL DIAGRAMA DE PROCESOS CON EL SISTEMA PROYECTADO TIENE COMO HORIZONTE EL AÑO 2025.
- LOS DATOS CORRESPONDIENTES AL DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ESCENARIO ACTUAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO SE INDICAN EN LOS INFORMES AMBIENTALES DE OPERACIÓN REVISADOS A DINAMA.

| | | |
|---|---|--|
| <p>GERENCIA DE SANEAMIENTO</p> | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| | LOCALIDAD: FLORIDA | DEPARTAMENTO: FLORIDA |
| <p>DIAGRAMA DE PROCESOS ACTUAL Y PROYECTADO</p> | | |
| GERENTE: ING. RAUL PAIS | PROYECTO: ING. LEONARDO MARTINEZ | PROYECTO: ING. JAVIER HUERTAS |
| ATE: ING. JULIO RASZAP | ASISTENTE: JMENA ABRAHAM | FECHA: DICIEMBRE DE 2014 ESCALA: SIN ESCALAS 42.360/IS15 |

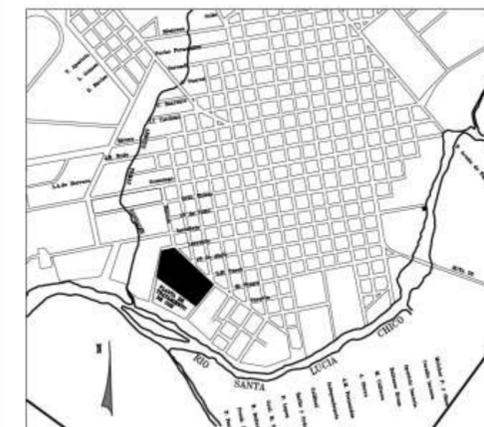


PLANTA GENERAL
esc. 1/250

NOTAS

- SE INDICA EN GRISADO Y LINEAS GRESAS LAS OBRAS A CONSTRUIR, SIENDO EL RESTO LA REPRESENTACION DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.

Esquema de Ubicación



Esquema de las Nuevas Unidades a Incorporar



REFERENCIAS DE OBRAS PROYECTADAS

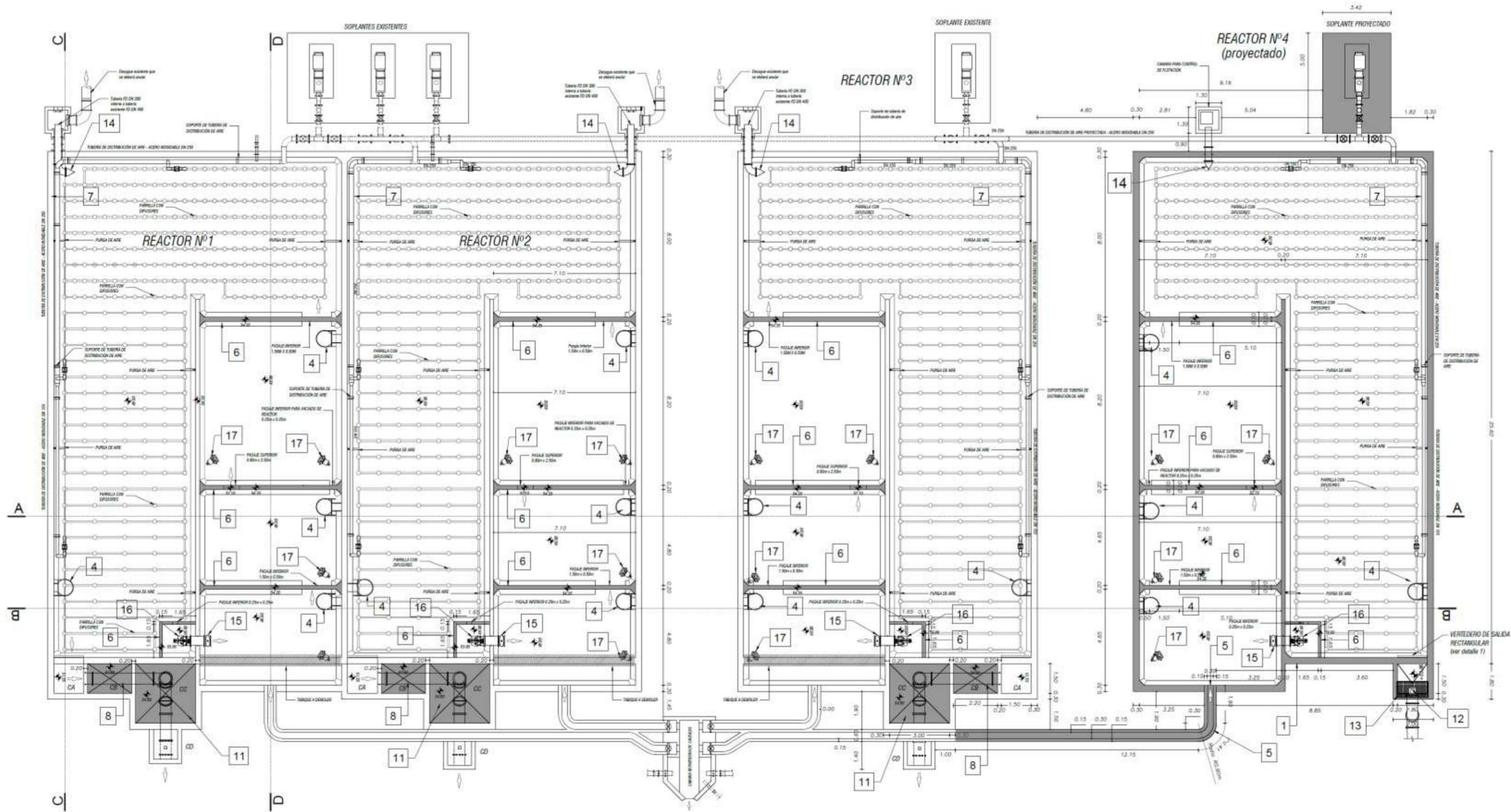
| REFERENCIA | DESCRIPCIÓN | REFERENCIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|--|------------|---|
| 1 | Reactor biológico Projectado | 10 | Soplante Projectado |
| 2 | Sedimentador secundario Projectado | 11 | Camara de espumas Projectada |
| 3 | Unidad de desinfección UV Projectada | 12 | Pozo de bombeo para aguas de servicio y lavado de telas del filtro de bandas Projectado |
| 4 | Local para filtro de bandas Projectado | 13 | Fluclador Hidráulico Projectado |
| 5 | Canal de ingreso a reactor Projectado | 14 | Geocontenedores Projectados |
| 6 | Tabique Projectado | 15 | Ampliación de pasarela |
| 7 | Tubería de aire Projectada | 16 | Nuevo equipamiento para los reactores (pescantes, escaleras y volantes) |
| 8 | Salida reactores existente Projectada | | |
| 9 | Camara anti-rotación Projectada | | |

REFERENCIAS

| | |
|---|------------------------|
| PAVIMENTO EN TOSCA A RESTITUIR Y REPERFILAR | SECTOR A Rellenar |
| VEREDA PEATONAL en H'A | TECHO ISODEC |
| PAVIMENTO EN H'A | RAMPA DE ACCESO EN H'A |
| TUBERÍA DE AIRE EXISTENTE | TABIQUE A DEMOLER |

| | | | |
|--|---|--|--|
| GERENCIA DE SANEAMIENTO GERENTE: ING. RAUL PAIS | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO LOCALIDAD: FLORIDA DEPARTAMENTO: FLORIDA | | |
| | AMPLIACIÓN PTAR UBICACIÓN Y PLANTA GENERAL | | |
| TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES JEFC: ING. JULIO RASZAP | PROYECTO: ING. JULIO RASZAP PROYECTO: ING. LEONARDO MARTINEZ | PROYECTO: ING. JAVIER HUERTAS ASISTENTE: JIMENA ABRAMAN | FECHA: DICIEMBRE DE 2015 ESCALA: 1/250 42.360/ISO2 |

REACTORES BIOLÓGICOS - PLANTA
esc. 1/100

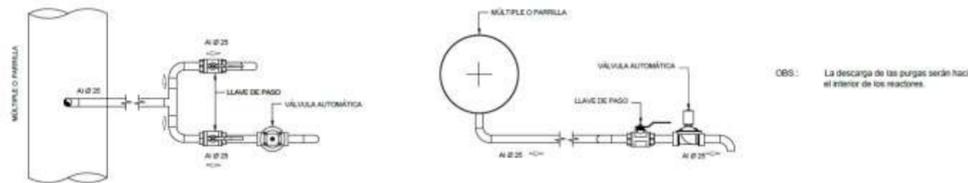


REFERENCIAS DE OBRAS PROYECTADAS

| REFERENCIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|---|
| 1 | Reactor biológico proyectado |
| 2 | Estructura de izaje para Agitadores |
| 3 | Estructura de izaje para Bomba Axial |
| 4 | Escalera fija c/protección en A7" AISI 304L |
| 5 | Extensión de canal de ingreso de efluente a reactor biológico |
| 6 | Tabique proyectado |
| 7 | Tubería de aire proyectada |
| 8 | Nueva conexión entre reactor biológico y sedimentador |
| 9 | Ampliación de pasarelas (ver detalle 1) |

| REFERENCIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|---|
| 10 | Volante de maniobras con pedestal DN 400 |
| 11 | Zona a rellenar |
| 12 | Volante de maniobras con engranajes y pedestal DN 500 |
| 13 | Rejilla fija electrosoldada de 1.60m x 0.80m |
| 14 | Valvula tipo pato DN 300 |
| 15 | Valvula compuerta DN 400 PN 10 |
| 16 | Bomba axial |
| 17 | Agitador mecánico |

ESQUEMA DEL SISTEMA DE PURGAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE A REACTORES



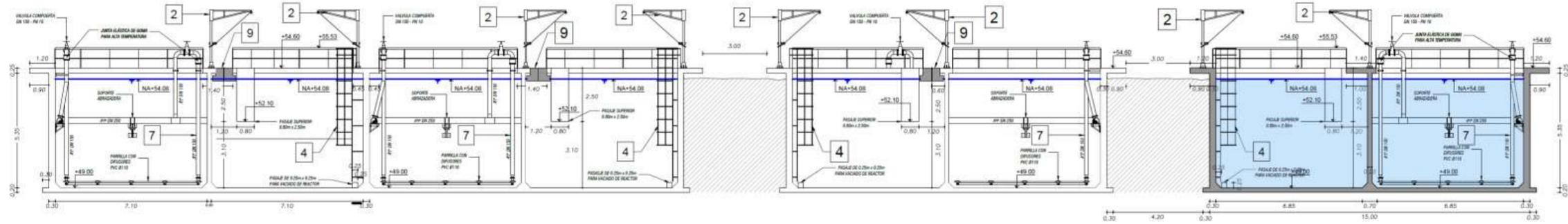
REFERENCIAS

- CA: CAMARA A - CAMARA EXISTENTE A MODIFICAR
- CB: CAMARA B - CAMARA EXISTENTE A MODIFICAR
- CC: CAMARA C - CAMARA EXISTENTE A MODIFICAR
- CD: CAMARA D - CAMARA EXISTENTE CON VÁLVULA DE CORTE DE INGRESO A SEDIMENTADOR C/MODIFICACIONES

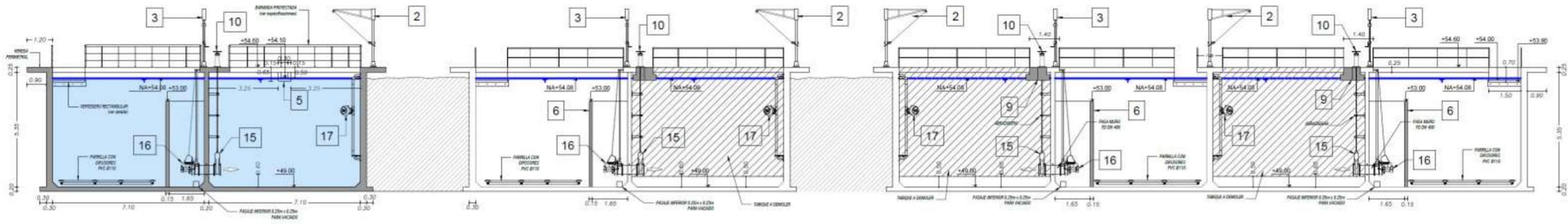
/// TABIQUE A DEMOLER

| | | |
|--|--|---|
| <p>GERENCIA DE SANEAMIENTO SIRENTE</p> | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| | LOCALIDAD: FLORIDA | DEPARTAMENTO: FLORIDA |
| <p>REACTORES BIOLÓGICOS PLANTA - NIVEL INTERMEDIO</p> | | |
| INC. RAUL PAIS PROYECTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES JPLC INC. JULIO RASZAP | PROYECTO INC. JAVIER HIERTAS ASISTENTE INC. LEONARDO MARTINEZ JEFE DE OBRAS INC. ABRAHAM | FECHA: DICIEMBRE DE 2015 ESCALA: 1/100 42360/IS07 |

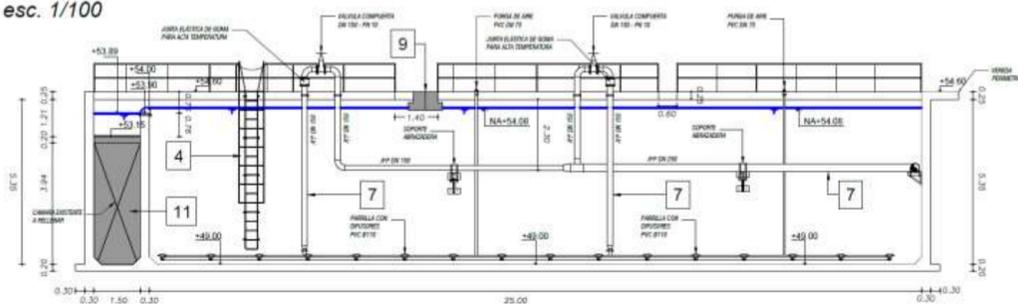
CORTE A-A
esc. 1/100



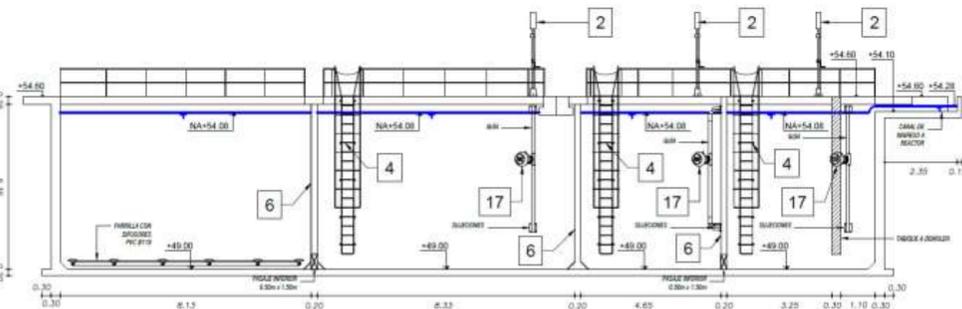
CORTE B-B
esc. 1/100



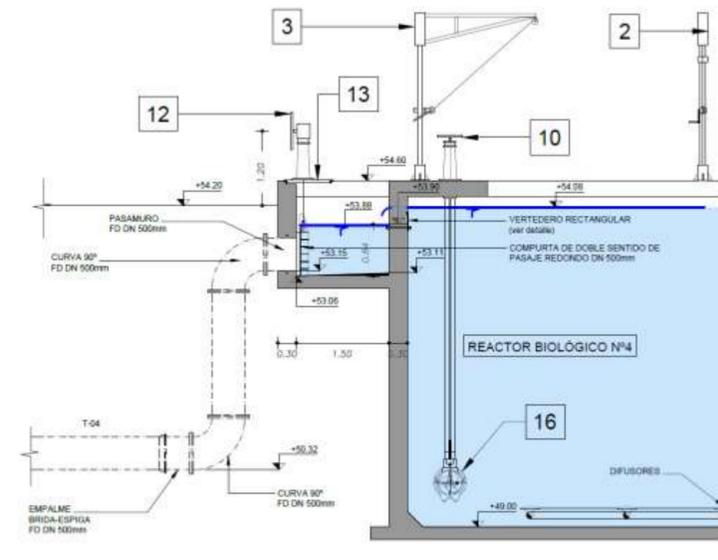
CORTE C-C
esc. 1/100



CORTE D-D
esc. 1/100



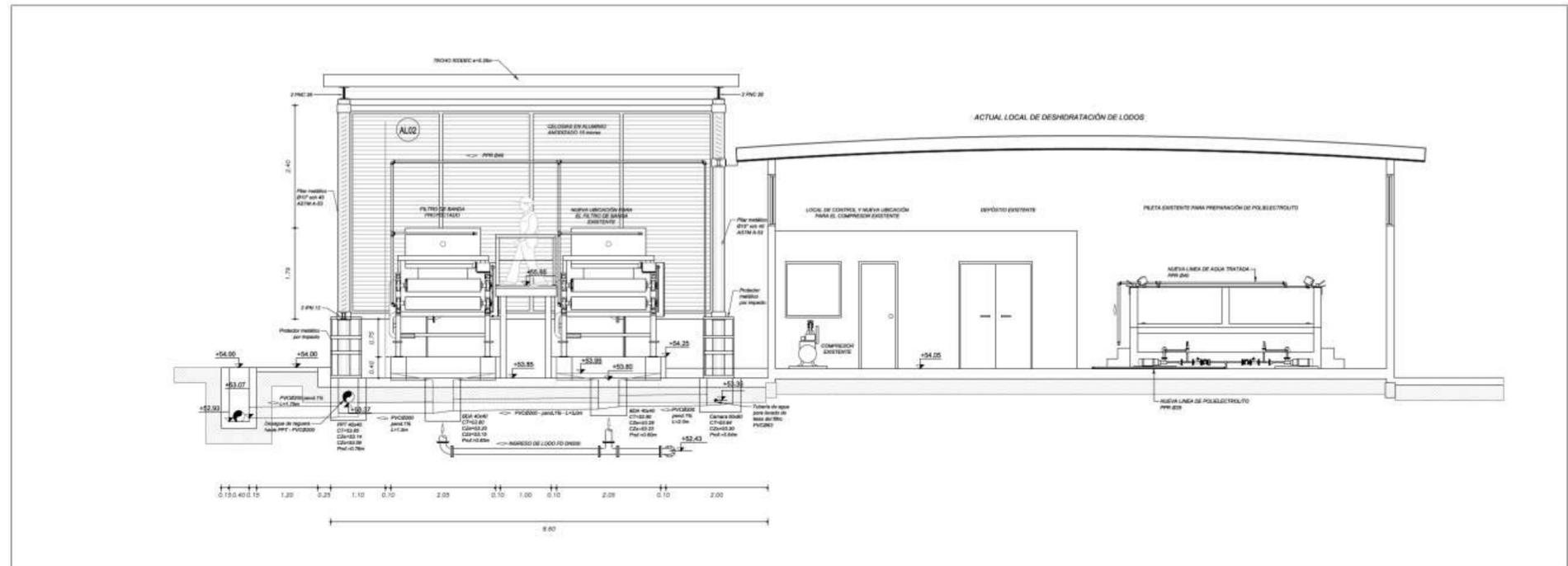
DETALLE DE LA SALIDA DEL REACTOR PROYECTADO
esc. 1/50



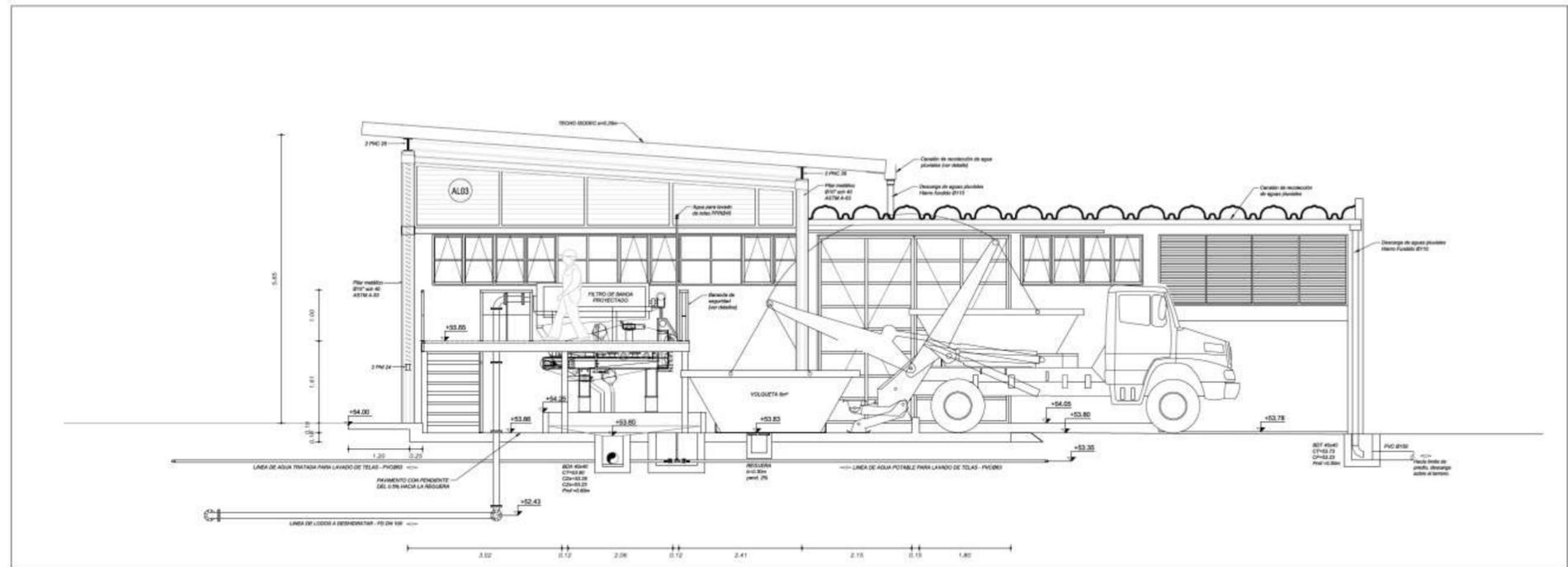
REFERENCIAS DE OBRAS PROYECTADAS

| REFERENCIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|---|
| 1 | Reactor biológico proyectado |
| 2 | Estructura de izaje para Agitadores |
| 3 | Estructura de izaje para Bomba Axial |
| 4 | Escala fija c/protección en A1* AISI 304L |
| 5 | Extensión de canal de ingreso de efluente a reactor biológico |
| 6 | Tabique proyectado |
| 7 | Tubería de aire proyectada |
| 8 | Nueva conexión entre reactor biológico y sedimentador |
| 9 | Ampliación de pasarelas |
| 10 | Volante de maniobras con pedestal DN 400 |
| 11 | Zona a rellenar |
| 12 | Volante de maniobras con engranajes y pedestal DN 500 |
| 13 | Rejilla fija electrosoldada de 1.60m x 0.80m |
| 14 | Valvula tipo pato DN 300 |
| 15 | Valvula compuerta DN 400 PN 10 |
| 16 | Bomba axial |
| 17 | Agitador mecánico |

| | | |
|---|---|--|
| <p>OSE GERENCIA DE SANEAMIENTO</p> | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| | LOCALIDAD: FLORIDA | DEPARTAMENTO: FLORIDA |
| MODIFICACIÓN DE REACTORES CORTES Y DETALLES | | |
| INC. RAUL PAYS TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES JPL INC. JULIO BAZZAP | PROYECTO INC. JULIO BAZZAP PROYECTO INC. LEONARDO MARTINEZ | PROYECTO INC. JAVIER HIERTAS ASISTENTE JENENA ABRAHAM |
| FECHA: DICIEMBRE DE 2015 | | ESCALAS: INDICADAS |
| 42360/IS08 | | |

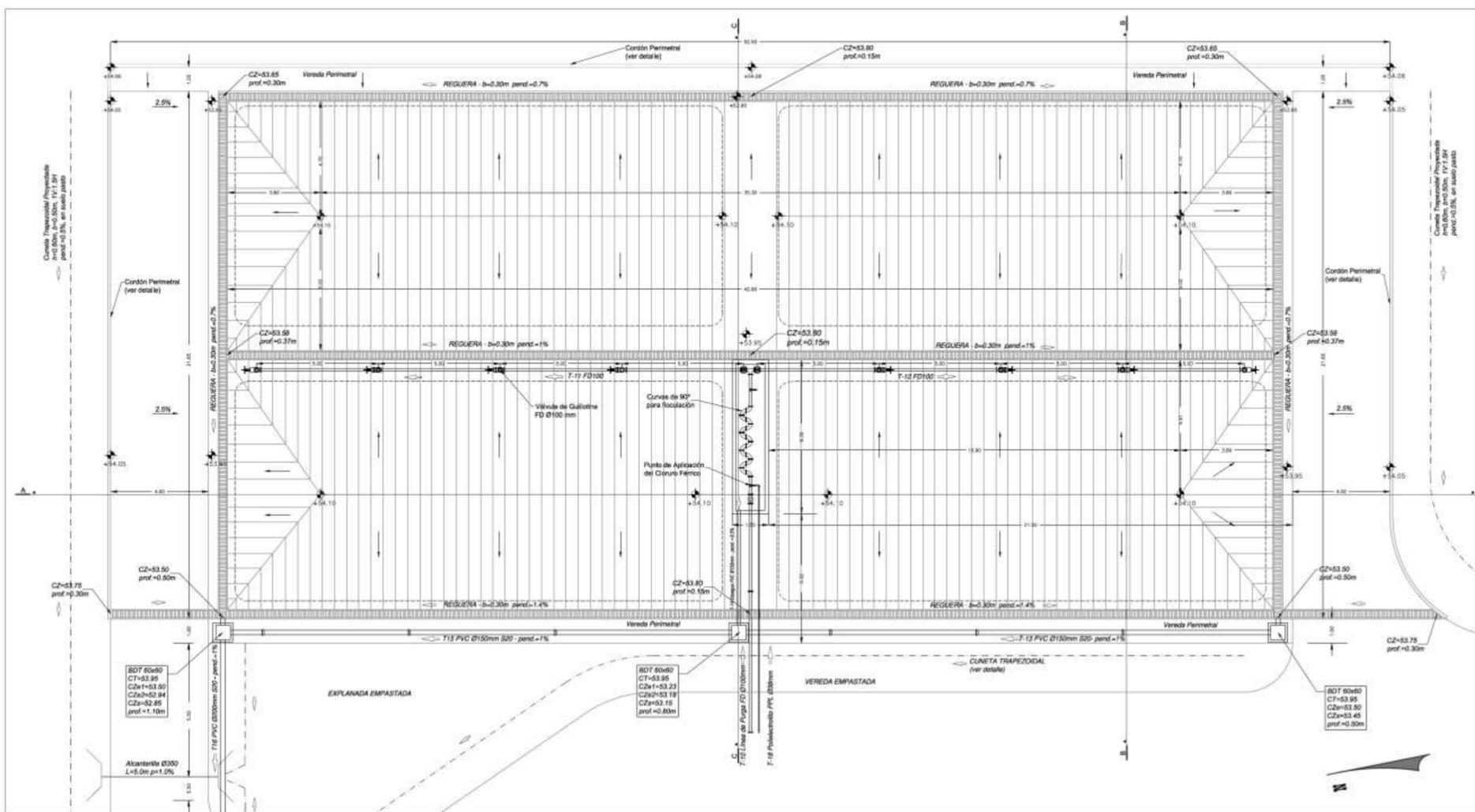


CORTE A-A - esc. 1/50

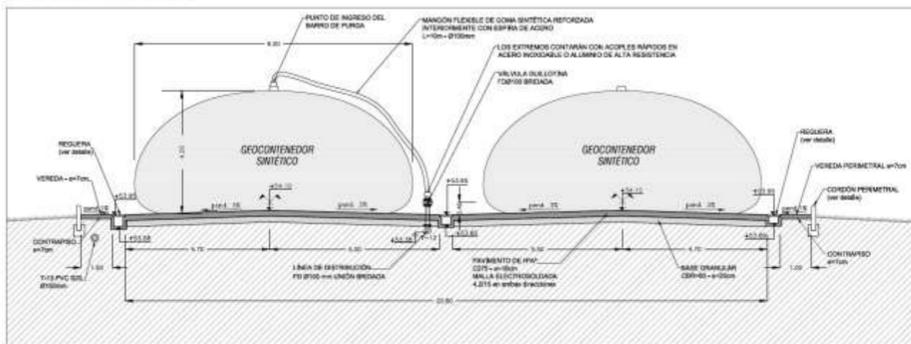


CORTE B-B - esc. 1/50

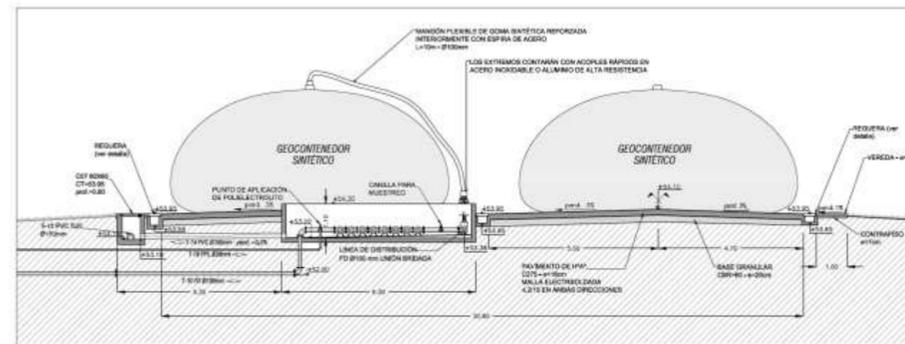
| | | |
|---|--|--|
| <p>GERENCIA DE SANEAMIENTO</p> | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| | LOCALIDAD: FLORIDA | DEPARTAMENTO: FLORIDA |
| <p>NUEVO LOCAL PARA FILTRO DE BANDAS</p> | | |
| <p>ING. RAUL PINS</p> <p>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>ING. JULIO RASZAP</p> | <p>PROYECTO</p> <p>ING. JAVIER HUERTAS</p> <p>PROYECTO</p> <p>ING. LEONARDO MARTINEZ</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE DE 2015</p> <p>ESCALA: INDICADAS</p> <p>42360/IS16</p> |



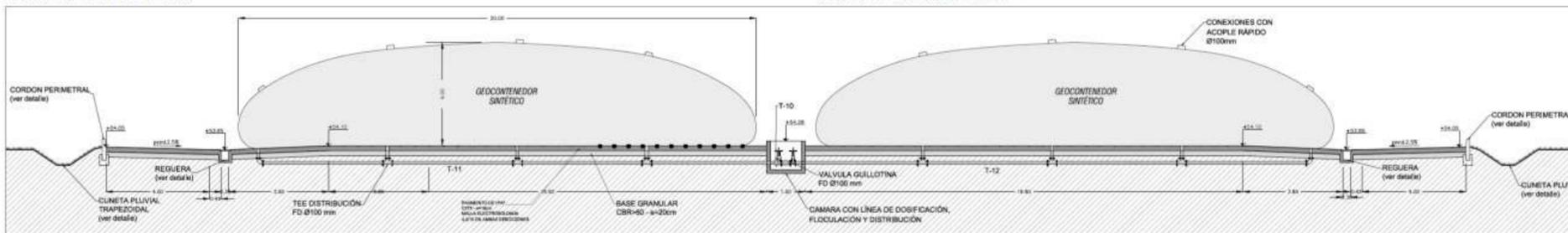
PLANTA esc. 1/100



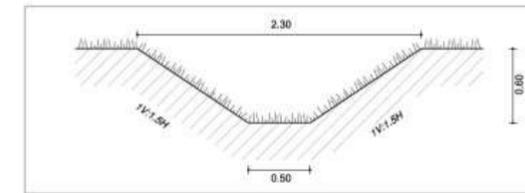
CORTE B-B esc. 1/100



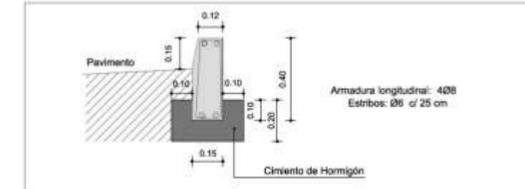
CORTE C-C esc. 1/100



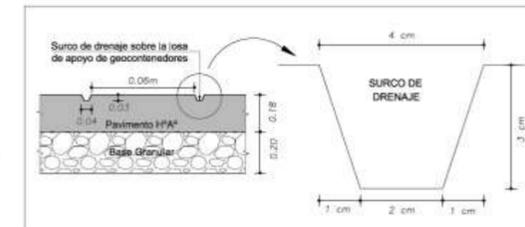
CORTE A-A esc. 1/100



CUNETA TRAPEZOIDAL esc. 1/25



CORDÓN PERIMETRAL esc. 1/15



Surcos para drenaje bajo los geocontenedores s/esc.

NOTAS

- PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS SE DEBERA REALIZAR UN CUIDADOSO REPLANTEO DE LAS OBRAS. - EN CASO DE TENERSE QUE REALIZAR AJUSTES, LOS MISMOS DEBERÁN CONTAR CON LA APROBACIÓN EXPRESA DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS Y PROYECTISTAS DE LA ADMINISTRACIÓN.
- LA ALCANTARILLA ES TIPO Z DE ACUERDO A UNIT 10/92 Y CONTARÁ CON CURVA DE PROTECCIÓN DE TOSCA CEMENTO DE MANERA DE EVITAR LA EROSIÓN AGUAS ARRIBA Y ABAJO DE LA MISMA.
- LAS COTAS INDICADAS ESTÁN REFERIDAS AL CERVO CILINDRICAL.
- LAS TAPAS DE LAS REGUERAS PERIMETRALES SERÁN ELECTRODOLERADAS Y DEBERÁN SER APTAS PARA EL PASAJE DE VEHICULOS PESADOS. TODAS LAS TAPAS SERÁN GALVANIZADAS EN CALIENTE.

| | | |
|---|--|-----------------------|
| | ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO | |
| | LOCALIDAD: FLORIDA | DEPARTAMENTO: FLORIDA |
| GERENCIA DE SANEAMIENTO SIEMPRE INC. RAUL PAIS TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Jefe: ING. JULIO BAZZAP | DES HIDRATACION DE LODOS PROYECTO: ING. JAVIER HUERTAS ASISTENTE: JIMENA ARRIZAHAN FECHA: DICIEMBRE DE 2015 ESCALA: 1/250 42360/IS10 | |