

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Categoría I

**Proyecto
“RESIDENCIAL LAS
GOLONDRINAS”**

Respuesta a la Nota DRCC-321-2025

**Promotor
RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS,
S.A.**

Mayo, 2025

1. *Que la tabla 9. Coordenadas del polígono del campo percolador y PTAR, dichas coordenadas fueron revisadas por la Dirección de Información Ambiental, donde indican que las coordenadas del campo percolador y PTAR (coordenada 1 se desplaza fuera del país) por lo que no se pudo generar un polígono con esta información. Por lo cual se le solicita:*

- *Presentar nuevamente las coordenadas del campo percolador y PTAR e indicar el área a utilizar de este componente en el proyecto.*

Respuesta:

Residencial Las Golondrinas, S.A. (promotor) ha decidido presentar una solución descentralizada, para el tratamiento de las aguas residuales, basada en plantas de tratamiento anaeróbico individuales por vivienda o edificio. Es decir, las aguas residuales de las casas serán tratadas a través de 10 plantas modelo Tanker 2200 (una planta por casa) y 28 plantas modelo Tanker 37550 para los edificios (dos plantas por edificio); las cuales descargarán a dos (2) campos de absorción.

A continuación, se presentan las coordenadas correspondientes a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales compactas anaeróbicas, que se necesitarán para el proyecto, así como las coordenadas de los Campos de Absorción (que corresponden al denominado campo percolador). Las superficie de los Campos de Absorción “A” corresponde a 790.00 m², mientras que el Campo de Absorción “B” de 178.00 m². En cuanto a las Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales Anaeróbicas aproximadamente son de 3 m², el área de las mismas sería de 84 m² aproximadamente, no obstante están se encontrarán de manera subterránea.

Tablas 1. Polígonos de los Campos de Absorción A y B

| Pto. | Norte | Este |
|--|------------|------------|
| <u>POLIGONO CAMPO ABSORCION "A"</u> | | |
| 1 | 940618.546 | 573094.866 |

| Pto. | Norte | Este |
|--|--------------|-------------|
| 2 | 940627.030 | 573118.037 |
| 3 | 940599.373 | 573128.655 |
| 4 | 940590.483 | 573105.332 |
| 1 | 940618.546 | 573094.866 |
| <u>POLIGONO CAMPO ABSORCION "B"</u> | | |
| 1 | 940598.845 | 573177.738 |
| 2 | 940604.295 | 573191.784 |
| 3 | 940596.119 | 573189.276 |
| 4 | 940583.651 | 573189.276 |
| 5 | 940579.322 | 573190.452 |
| 6 | 940577.589 | 573185.984 |
| 1 | 940598.845 | 573177.738 |

Fuente: Residencial Las Golondrinas, S.A., 2025.

Tabla 2. Coordenadas de las Plantas de tratamiento compactas anaeróbicas

| Pto. | Norte | Este |
|-------------|--------------|-------------|
| Lote A-1 | 940522.227 | 573054.137 |
| Lote A-2 | 940523.719 | 573067.792 |
| Lote A-3 | 940527.062 | 573081.493 |
| Lote A-4 | 940530.407 | 573095.183 |
| Lote A-5 | 940533.755 | 573108.889 |
| Lote A-6 | 940538.696 | 573124.058 |
| Lote A-7 | 940543.281 | 573137.542 |
| Lote A-8 | 940548.373 | 573150.686 |
| Lote A-9 | 940553.483 | 573163.833 |
| Lote A-10 | 940558.581 | 573176.972 |
| Edificio E1 | 940548.268 | 573069.486 |
| Edificio E2 | 940549.118 | 573073.000 |
| Edificio E3 | 940559.445 | 573114.215 |

| Pto. | Norte | Este |
|----------------|------------|------------|
| Edificio E4 | 940560.673 | 573117.507 |
| Edificio E5 | 940575.502 | 573155.599 |
| Edificio E6 | 940576.726 | 573158.881 |
| Edificio E7 | 940639.572 | 573168.439 |
| Edificio E8 | 940640.804 | 573165.146 |
| Edificio E9 | 940655.070 | 573126.845 |
| Edificio E10 | 940656.305 | 573123.552 |
| Edificio E11 | 940656.408 | 573071.319 |
| Edificio E12 | 940653.259 | 573069.791 |
| Edificio E13 | 940616.620 | 573051.694 |
| Edificio E14 | 940613.542 | 573049.950 |
| Administracion | 940587.837 | 573051.325 |

Fuente: Residencial Las Golondrinas, S.A., 2025.

2. *En el punto 4.3.2.1. Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos que se realizarán trabajos de desbroce de la vegetación en las áreas de construcción y nivelación de terreno. Al momento de la inspección se evidencia que el terreno presenta una topografía plana e irregular (cárcavas) donde la mayor parte de la vegetación a eliminar es la que está cerca de la servidumbre de la quebrada La Fragua y donde se pretende realizar el relleno. Por lo que el promotor deberá:*
- *El promotor deberá presentar el plano con el diseño del proyecto contemplando los niveles de terracería segura y la protección de la fuente hídrica que pasa por el polígono.*
 - *Presentar medidas de mitigación para la protección de la fuente hídrica (quebrada La Fragua).*

- *Indicar a cuántos metros de la quebrada La Fragua iniciarán los trabajos de construcción, ya que se observa en varios planos presentados en el EsIA, puntos del polígono sobre el área de protección de la quebrada.*
- *El promotor deberá indicar mediante coordenadas UTM, Datum WGS 84 a dónde será llevado el material vegetal (sitio de botadero).*

Respuestas

- En el Anexo 1, se presenta el Plano con el diseño del proyecto, contemplando los niveles de terracería segura y el área de protección de la Quebrada La Fragua.
- Entre las medidas de mitigación para la protección de la Quebrada La Fragua:
 - Implementar barreras contra sedimentos a lo largo de los bordes del sitio para evitar que el sedimento se desplace hacia la quebrada.
 - Demarcar las zonas donde el área de protección se encuentre dentro de la finca del proyecto.
 - Evitar el lavado de maquinaria y equipo en áreas cercanas a la Quebrada La Fragua.
 - Capacitar a los trabajadores sobre la protección de y cuidados que se deben tener durante la construcción del área de protección y la Quebrada La Fragua.
 - Respetar la superficie de 184.35 m² de la zona de protección que se encuentra definida en el plano de diseño.
- Las actividades de construcción del proyecto se llevarán a cabo fuera del área de protección de la Quebrada La Fragua. En este sentido, las obras se iniciarán a partir de los 11 metros de distancia desde el cauce, respetando así la franja de protección establecida. Tal como se detalla en el Plano del Anexo 1, una porción del área de protección de la quebrada se encuentra dentro de los límites de la finca; no obstante, esta zona será debidamente demarcada y preservada, sin intervención alguna por parte del desarrollo urbanístico.

- El material que resulta del desbroce de la vegetación será trasladado al Vertedero Municipal de Penonomé, el cual se ubica en la coordenada UTM Datum WGS84, 569803.00 m E / 935559.00 m N.
3. *En el punto 4.3.2.1. Construcción, detallando las actividades que se darán en esta fase, incluyendo infraestructuras a desarrollar, equipos a utilizar, mano de obra (empleos directos e indirectos generados), insumos, servicios básicos requeridos (agua, energía, vías de acceso, transporte público, otros) nos dicen, que el agua para el proyecto se pretende obtener de un pozo del cual el volumen de agua es de aproximadamente 55 galones por minuto. No obstante se solicitará el permiso de uso de aguas subterráneas, ante el Departamento de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente. Al momento de la inspección se evidencia el pozo. Por lo que el promotor deberá:*
- *Indicar si el mismo cuenta con la capacidad para dotar de agua potable a las 94 soluciones habitacionales para el futuro proyecto.*
 - *Indicar la capacidad con la que contará el tanque de almacenamiento de agua potable y presentar mediante coordenadas UTM, Datum WGS84 la ubicación del mismo.*

Respuestas

- Con respecto a la capacidad del pozo para abastecer al proyecto, se realiza la siguiente descripción en base a la cantidad de viviendas, el promedio de ocupación por vivienda (MIVIOT) y el consumo estimado de agua potable por persona (IDAAN).
 - La cantidad de viviendas es 94.
 - La ocupación promedio por vivienda es de 3.5 personas (Según lo establecido en la Resolución N° 32-2019 de 21 de enero de 2019 MIVIOT).
 - El consumo estimado de agua potable por persona es de 100 galones por día (Según estimaciones del IDAAN).
 - Estimaciones de demanda de agua:
 $94 \text{ viviendas} \times 3.5 \text{ personas/vivienda} = 329 \text{ personas}$
 - Producción del pozo de agua: Caudal nominal del pozo: 55 galones por minuto (GPM)

- Producción total diaria del pozo:
 $55 \text{ GPM} \times 60 \text{ min/hora} \times 24 \text{ horas} = 79,200 \text{ galones/día}$
- Relación entre oferta y demanda:
 $79,200 \text{ galones/día} \div 32,900 \text{ galones/día} \approx 2.41$

Delo anterior, se concluye que la capacidad del pozo es, aproximadamente, 2.4 veces superior a la demanda proyectada del conjunto residencial.

Con base en los cálculos anteriores, el pozo de agua tiene suficiente capacidad para abastecer el consumo diario de agua estimado para el proyecto. Adicionalmente, esta capacidad excedente brinda margen de seguridad adecuado para enfrentar variaciones estacionales o crecimientos marginales en la población servida.

- La capacidad del tanque del almacenamiento será de 12,000 galones. Las coordenadas de ubicación del tanque de almacenamiento son las siguientes:

Tabla 3. Coordenadas de ubicación del polígono de tanque de almacenamiento

| Pto. | Norte | Este |
|------|------------|------------|
| 1 | 940584.580 | 573038.542 |
| 2 | 940586.538 | 573046.479 |
| 3 | 940577.974 | 573048.574 |
| 4 | 940576.054 | 573040.303 |
| 1 | 940584.580 | 573038.542 |

Fuente: Residencial Las Golondrinas, 2025.

4. *En el punto 4.5 Disposición de desechos y residuos de todas las fases nos dicen, que durante la operación del proyecto se utilizará una Planta de Tratamiento de aguas residuales con sistema anaeróbico completada con un sistema de infiltración mediante zanjas, diseñado para cumplir con las normativas ambientales y sanitarias en la República de Panamá. Por lo que se le solicita al promotor:*

- *Presentar Memoria Técnica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Que incluya todo el sistema operativo de la Planta con sistema anaeróbico propuesto y el sistema de infiltración mediante zanjas, debidamente firmada y sellada por una persona idónea.*
- *Presentar los cálculos para la cantidad total de residencias y apartamentos que descargarán sus aguas residuales a esta planta de tratamiento. Esto para corroborar la capacidad de carga de la misma.*
- *Indicar mediante coordenadas UTM, Datum WGS84 la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y el sistema de infiltración mediante zanjas.*
- *Indicar mediante coordenadas el punto de descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.*
- *Indicar cuál será el manejo o disposición final de los lodos excedentes de la operación de la PTAR.*
- *Presentar los planos con la distribución espacial de todos los componentes de la PTAR.*
- *Indicar a que distancia se encuentra la PTAR de la casa o edificio más cercano.*
- *Presentar certificación emitida por el MINSA respecto a la ubicación de la PTAR, ya que es la entidad que regula el retiro libre de la PTAR respecto a los demás componentes del proyecto.*

Respuestas

Como se indicó en la respuesta a la pregunta 1, para el Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales el promotor ha realizado un cambio en el sistema propuesto previamente. El cambio consiste en implementar un sistema condominial, conformado por Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales compactas anaeróbicas individuales, para cada edificio (dos plantas de tratamiento modelo Tanker 37550) y para cada casa (una planta de tratamiento modelo Tanker 2200). Los efluentes de dichas plantas serán conducidos, mediante un sistema colector de tuberías y tanquillas, hacia un sistema de zanjas de percolación para su disposición final, diseñado conforme a las normativas ambientales y sanitarias vigentes en la República de Panamá. En el

Anexo 2, se presenta la Memoria Técnica de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, que se utilizarán para el proyecto.

- En relación con la presentación de la memoria técnica firmada y sellada por el idóneo cabe señalar que, los requisitos mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental no especifican expresamente la presentación de dicha memoria técnica, se presenta el documento como parte de los componentes del proyecto, no obstante a nivel de anteproyecto, en la cual se detalla y explica como es el funcionamiento del sistema, características y descripción del proceso, operación y mantenimiento, y normas de cumplimiento.

Dado que este componente involucra otras instituciones, Ministerio de Salud (MINSA), e Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), una vez aprobados los Estudios de Impacto Ambiental, es imprescindible presentar la memoria técnica firmada y sellada por el profesional competente. Esto se debe a que, en esta etapa, las instituciones responsables revisan los planos de construcción de las Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales, realizan las inspecciones correspondientes para, aprobar los planos de construcción y otorgar el Visto Bueno o Certificación.

- En el Anexo 2, se presenta la Memoria Técnica de Planta de Tratamientos de Aguas Residuales anaeróbicas individuales, como antecedentes este proyecto alojará 94 viviendas distribuidas en 14 edificios de apartamentos y 10 casas, con una población estimada de 329 personas. Este parámetro ha sido considerado conforme al cálculo establecido en la Resolución N° 32-2019 del 21 de enero de 2019 del MIVIOT. La cual establece la cifra de 3.5 habitantes por vivienda de 2-3 habitaciones con sala familiar. En base a esto, al multiplicar las 94 viviendas con la cifra proporcionada por la ley, llegamos al monto de 329 personas. El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), que estima un consumo de 100 galones por persona por día (aproximadamente 378 litros o $0.378 \text{ m}^3/\text{día/persona}$) con un factor de descarga de 80% para aguas residuales. Al multiplicar 0.3785 m^3 por 80% por 329 personas, obtenemos un volumen diario aproximado de aguas residuales de 99.63 m^3 .

En el punto Descripción del proceso de tratamiento se presentan los cálculos realizados para el sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto considerando que consistirá en un sistema condominal, conformado por las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales compactas anaeróbicas individuales para cada edificación y vivienda:

- Casas: Cada una contará con una planta modelo “Tanker 2200”, con capacidad de 1,800 litros diarios. Cada vivienda (3.5 personas x 302.4 litros /día) genera un total de 1,058 L/día, por lo que la planta tiene la capacidad suficiente para tratar ese volumen. Totalizando 10 PTAR’s para las casas.
 - Edificios: Cada edificio contará con dos plantas modelo Tanker 37550, con una capacidad conjunta de 6,600 litros diarios. Cada edificio (6 viviendas X 3.5 personas =21 personas) genera 6,350.4 L/día, lo que está dentro del rango de capacidad de las plantas. (Ficha técnica adjunta, anexo 2.1). Totalizando 28 PTAR’s para los edificios.
- En las tablas 1 y 2 de la respuesta de la primera pregunta de esta nota aclaratoria se presentan las coordenadas de los polígonos de los Campos de Absorción, que incluyen las zanjas de infiltración y las coordenadas de las Plantas de tratamientos de aguas residuales anaeróbicas individuales.
 - Las coordenadas del punto de descarga para cada una de las PTAR corresponderían a las de la Tabla 2, presentadas en la respuesta de la primera pregunta de esta nota aclaratoria. Debido a que el sistema de tratamiento de aguas residuales que se utilizará de Tanker es un diseño compacto, los puntos de tuberías de conexión de salida serían en el mismo punto, como se observa en el plano en el anexo 3.
 - Los lodos que se acumulen en el primer compartimiento y en el fondo de los reactores anaeróbicos de las Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR), serán extraídos de manera periódica, de acuerdo a las especificaciones de cada modelo. Para el servicio de extracción, transporte y disposición final de los lodos generados por las PTAR, se contratarán los servicios de empresas que cuente con los permisos de Servicios Sanitario

de Operación vigente por parte del Ministerio de Salud (MINSa), en cumplimiento con el Reglamento Técnico DGNTICOPANIT 47-2000, que regula el manejo y la disposición final de lodos. Como referencia se ha evaluado a la empresa TAVSA, la cual cuenta con una sucursal en la provincia de Coclé, y posee permisos vigentes para operar en la región. No obstante, el contratista final podrá variar según condiciones logísticas, disponibilidad o precio, siempre que cumpla con los requisitos regulatorios vigentes. Antes de cada contratación, se realizará un proceso de debida diligencia, que incluirá la verificación de los siguientes documentos: Permiso Servicios Sanitario de operación vigente emitido por el MINSa, Contrato o constancia de disposición final en sitio autorizado, Certificación de cada extracción realizada (fecha, volumen y destino). Esta documentación se mantendrá en el archivo de operación del proyecto y podrá ser presentada ante las autoridades en el informe de seguimiento correspondiente y en caso de inspección por las autoridades correspondientes.

- En el Anexo 4, se presenta plano con la distribución y la descripción del sistema de los campos de absorción y las plantas de tratamiento que se utilizarán para el proyecto.
- En el plano denominado Planta de Sistema Sanitario anexo 3, se observan las ubicaciones de las Plantas de tratamientos de aguas residuales en su punto de conexión al sistema sanitario. Como se ha indicado en respuestas anteriores el promotor ha realizado un cambio en el sistema de tratamiento de aguas residuales previsto, por plantas de tratamientos anaeróbicas compactas individuales por casas y edificios, las cuales estarán subterráneas conectadas a las casas y edificios y al sistema sanitario del residencial y descarga a los campos de absorción. Por lo cual la distancia entre las PTAR y las casas y edificios se encuentran 2 a 3 metros de distancias, éstas estarán subterráneas.
- El Ministerio de Salud, a través del Departamento de Saneamiento Ambiental, es una de las entidades responsables de aprobar las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en Panamá. Consultamos con este departamento para determinar si emiten certificaciones sobre la ubicación de la PTAR en relación con los componentes del

proyecto. El Ingeniero Guillermo Maldonado (Inspector Técnico de Saneamiento Ambiental), con quien conversamos telefónicamente, nos informó que no se emiten certificaciones en esa materia durante la evaluación del proyecto. La aprobación de los planos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales requiere, entre otros requisitos, una copia de la Resolución del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) otorgada por el Ministerio de Ambiente. Estos permisos y requisitos adicionales se gestionan posteriormente, una vez aprobado el EsIA, como parte del proceso de permisos para la etapa de construcción. Se adjunta el documento enviado por el Departamento de Saneamiento Ambiental, que detalla los requisitos necesarios para la aprobación de los planos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales tras la aprobación del EsIA.

5. *En el punto 4.6 Uso de suelo asignado o esquema de ordenamiento territorial (EOT) y plano de anteproyecto vigente, aprobado por la autoridad competente para el área propuesta a desarrollar. De no contar con el uso de suelo o EOT ver artículo 9 que modifica el artículo 31, nos dicen, que el uso de suelo del área del proyecto corresponde a Residencial Comunal (R-1); sin embargo, se ha solicitado ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) el cambio de uso de suelo a Residencial Comunal de Mediana Densidad (R-4), por lo que se adjunta en el anexo 14.16.1, la solicitud para el cambio de Residencial Comunal (R-1) a Residencial de Mediana Densidad (R-4). El promotor presento nota de entrega de solicitud el día 29 de octubre de 2024. Por lo que se le solicita al promotor.*

- *Indicar si ya cuentan con la respuesta de esta solicitud y presentar la misma.*

Respuesta:

- El Cambio de Uso de suelo, para el proyecto Residencial Las Golondrinas, se encuentra en trámite en el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, en espera de firma del Ministro y Vice Ministro de la institución.
6. *En el punto 5.6.2. Estudio hidrológico en la sección 11. Diseño hidráulico, hace referencia lo siguiente: Para el diseño hidráulico tomaremos los siguientes requerimientos :*

- *La Quebrada La Fragua, tiene parte de su alineamiento dentro de la línea del proyecto, por lo que va a requerir una evaluación del proyectista, para cumplir con la servidumbre.*
- *La sección hidráulica se diseñará para las siguientes opciones: un canal de tierra y un canal de hormigonado*
- *En el vado que tienen sus tubos obstruidos, se diseñará una solución que maneje el caudal. Esto permite, en caso de implementarse, reducir el NAME y por tanto reducir el volumen de relleno.*

Al momento de la inspección se le pregunta al consultor si la quebrada La Fragua pasa por la finca propuesta o colinda con la misma, los cuales nos responde que la finca colinda con la quebrada.

- *Por lo que el promotor deberá aclarar dicha incongruencia*
- *Indicar si se realiza alguna obra en cauce en la quebrada La Fragua.*

Respuestas

- Como se observa en los planos del Anexo 1, Planta de Terracería, parte del área de protección de la Quebrada La Fragua se encuentra dentro de la finca donde se desarrollará el proyecto, motivo por el cual se indicó en el estudio hidrológico la redacción de “... *que va a requerir una evaluación del proyectista, para cumplir con la servidumbre.*”

Estas áreas que se encuentran dentro del área de la finca corresponden a una superficie de 184.35 m². los cuales se encuentran identificados en el plano como “ÁREA DEL TERRENO AFECTADA POR EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE LA QUEBRADA LA FRAGUA”. Las cuales no serán afectas por la construcción de la obra. Igualmente en el Estudio de Impacto Ambiental, en el plano presentado en las páginas 48, 50, 57 se observa la delimitación del área de terreno afectada por el área de protección correspondiente a 184.35 m². E Igualmente en el plano de lotificación página 198, se observa el área de protección de la Quebrada La Fragua y que ninguna estructura y/o infraestructura se encuentra dentro de la misma.

- El promotor del proyecto no tiene contemplado realizar intervención a la Quebrada La Fragua, en el planos adjunto en Anexo 1, se observa que se establece el área de protección de la quebrada y se delimita la parte del área de protección que se encuentra dentro de la finca y en la cual no se realizarán intervenciones de construcción, sino fuera de esta zona.
7. *Adicional a lo anterior en el Estudio Hidrológico indica en sus recomendaciones instalar dos (2) tubos de PVC de diámetro nominal de 450 (18plg.), que mantenga la pendiente promedio del cauce 0.44%, para evitar crecidas y erosión en taludes. Y Cumplir con la altura segura para las estructuras e instalaciones.*
- *El promotor deberá indicar mediante coordenadas UTM, Datum WGS84 el recorrido de las tuberías.*

Respuesta

- Como se mencionó anteriormente, el promotor no tiene previsto realizar obras en el cauce de la Quebrada La Fragua. La recomendación del Estudio Hidrológico que indica instalar dos (2) tubos de PVC con diámetro nominal de 450 mm (18 pulgadas), que mantengan una pendiente promedio del 0.44%, con el fin de prevenir crecidas y erosión en los taludes. Corresponde a una recomendación formulada con el objetivo de facilitar mejoras que permitan al promotor reducir costos relacionados con el movimiento de tierra.
- No obstante, dado que el promotor no contempla intervenir la Quebrada La Fragua, ni en el vado, debe cumplir con la altura segura de construcción de 77.62 m, la cual se encuentra en el Estudio Hidrológico, en el Cuadro 11, Resumen de NAME y Altura Segura, dentro de las conclusiones. Esta altura cumple con la metodología establecida en el Manual de Aprobación de Planos del Ministerio de Obras Públicas (MOP).
8. *En el punto 5.7 Calidad de aire nos dicen, que, para conocer el estado actual de la calidad del aire en el área del proyecto, se realizó una medición de Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM_{10}); como punto de medición se colocó el instrumento frente al proyecto (Aldeas Infantiles SOS), en el cual se midió por una hora y un minuto, obteniendo como resultado una concentración de PM_{10} : 0.005 mg/m^3 .*

Por lo que en base a la Resolución No. 021 de 24 de enero de 2023, y su modificación por la Resolución No. 632 de 16 de agosto de 2023 del MINSA, por lo cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Globales de Calidad del aire (GCA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta forma. La cual indica en su artículo octavo que para el caso de contaminantes PM 2.5 y PM10, el muestreo deberá ser efectuado en un periodo de veinticuatro (24) horas continuas, por un Organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC), acreditada por el Consejo Nacional de Acreditación de Panamá (CNA) bajo la norma ISO 17020, utilizando métodos de muestreo y mediciones ambientales debidamente acreditados por el CNA de Panamá.

- *Presentar los análisis de aire de acuerdo a lo establecido en dicha Resolución.*

Respuesta

- En el Anexo 5, se presentan el Informe de Ensayo PM-10 y PM-2.5 de 24 horas realizado por el Laboratorio de ENVIROLAB acreditado por el CNA. La norma aplicable utilizada para el método de medición fue la Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles en las Guías Global de Calidad de Aire (GCA), 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de la norma. Los resultados obtenidos de material particulado (PM-10), se encuentran por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud. Comparando el resultado obtenido de este parámetro, se encuentra por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición del 28 al 29 de abril de 2025. El resultado obtenido de material Particulado (PM-2,5), se encuentra por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud. Comparando el resultado obtenido de este parámetro, se encuentra por debajo del

promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (Ver anexo 1 del Informe correspondiente).

9. *En el punto 7.3 Prospección arqueológica en el área de influencia de la actividad, obra o proyecto, de acuerdo con los parámetros establecidos en la normativa del Ministerio de Cultura. En el anexo 14.9 En el informe sobre la evaluación de los recursos arqueológicos indican en los resultados que, aunque no se halló material cultural, se recomienda al promotor contratar a un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPC-MiCultura, para que lleve a cabo una inducción arqueológica al personal ligado a los movimientos de tierra.*
- *Por lo que se le solicita presentar documentación que evidencie de la idoneidad de quien elaboró el informe de evaluación de los Recursos Arqueológicos.*

Respuesta:

- En el Anexo 6, se presenta copia de la Certificación emitida por el entonces Instituto Nacional de Cultura (INAC) ahora Ministerio de Cultura, donde se certifica que el señor Álvaro Brizuela, se encuentra inscrito en la base de datos de los arqueólogos de Panamá en virtud de la Resolución N° 067-08 de 10 de julio de 2008, con el número de registro 04-09 DNPH.
10. *En el anexo 14.10 Estudio Geotécnico en la página 329, conclusiones y recomendaciones nos dicen, que el suelo investigado en su estado actual tiene baja capacidad de soporte para las estructuras propuestas (<30,000 kg/m²) considerando un aproximado de los esfuerzos probables. Requiere entonces, algunas mejoras sustanciales para la capacidad de soporte al menos hasta los 2.00 m de profundidad en la áreas de soporte de las edificaciones de varios pisos. Y que esta recomendación deberá ser reevaluada por el ingeniero estructural una vez se defina las cargas del diseño.*
- *El promotor deberá aclarar dicha situación*

- *El promotor deberá presentar un diseño detallado por parte del ingeniero estructural a cargo del diseño en cuanto a las mejoras para la capacidad de soporte de dichas estructuras a construir.*

Respuesta

- Como se menciona en el Estudio Geotécnico del proyecto, en sus conclusiones y recomendaciones, establece que el suelo del área tiene una baja capacidad de soporte para estructuras propuestas de edificios ($<30,000 \text{ Kg/m}^2$), y requiere mejoras para elevar la capacidad de soporte actual. Por lo cual de manera estructural el promotor junto a su ingeniero y contratista final, planificarán y realizarán las consideraciones y adecuaciones al suelo para que estas estructuras de los edificios cumplan con las normas de construcción a nivel nacional y sean seguras para los futuros inquilinos de estas.
- Entre las mejoras que se plantean realizar como alternativas para la mejora de la capacidad de soporte del suelo en las áreas de los edificios, se mencionan las siguientes:
Se implementaran técnicas de estabilización, compactación, o la utilización de cimentaciones profundas, para que aumenten la capacidad de soporte de suelo a un nivel seguro. Entre las que se mencionan:
 - Zapatas y cimientos, especialmente en áreas donde las cargas sean mayores (como los edificios de varios niveles), se realizará compactación mecánica cuidadosa. Esto asegura que el suelo tenga una mayor densidad y resistencia, reduciendo asentamientos y ayudará a mejorar la estabilidad.
 - Rellenos estratificados, comenzando con materiales gruesos y pesados como guijarros o rocas en la base, y terminando con capas finas y compactadas en la parte superior. Esto ayuda a distribuir mejor las cargas y aumenta la resistencia del suelo.

- Dado que el suelo tiene baja plasticidad y ángulos de corte bajos, se recomienda introducir material grueso y pesado en los rellenos, mezclándolo con el suelo mediante vibración para incrementar su resistencia y reducir la inestabilidad en cizallamiento.
- El contratista junto con el ingeniero estructural verificarán y detallarán las mejoras al diseño, cuando se realicen las gestiones de la fase de construcción para los permisos de construcción con la entidad competente que apruebe los planos de construcción.

11. En el anexo 14.14 el Informe de prueba de percolación presentado indica que el suelo en el criterio 1 es semipermeable, y en el criterio 2 es drenaje malo; esto en el Ensayo N°1 y en el Ensayo N°2. En el EsIA presentado indica que el sistema de tratamiento de aguas residuales a utilizar es campo de infiltración.

- *El promotor deberá indicar que técnica o metodología utilizarán para garantizar una mayor capacidad de infiltración del terreno.*
- *El promotor deberá presentar planos del recorrido del drenaje sanitario debidamente firmado y sellado por una persona idónea*
- *El promotor deberá presentar el Visto Bueno por parte del Ministerio de Salud sobre los resultados de las pruebas de percolación presentadas, ya que las mismas indican que los suelos son semipermeables y el drenaje malo.*
- *Indicar mediante coordenadas la ubicación del pozo de agua e indicar a que distancia se ubicará del campo de infiltración.*

Respuestas

- A continuación, se detallan las técnicas sobre mejoras al campo de absorción, con respecto a la capacidad de infiltración que mostró el terreno como resultado de la Prueba de percolación presentada en el EsIA. El sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto, contempla la implementación de mejoras estructurales al suelo natural, con el objetivo de garantizar una adecuada absorción del efluente tratado y el cumplimiento de las disposiciones sanitarias y ambientales vigentes.

1. Justificación técnica

Si bien el estudio de percolación ha calificado el suelo como de “drenaje semipermeable a deficiente” de forma cualitativa, el diseño hidráulico del sistema ha sido desarrollado sobre la base del coeficiente de permeabilidad medido en campo, utilizando la fórmula estándar para cálculo de área de infiltración ($A = Q / k$). Esto permite establecer un diseño técnicamente viable. A fin de reforzar aún más la funcionalidad del sistema ante posibles variaciones del suelo, se han incorporado mejoras físicas en el diseño de las zanjas, conforme se describe a continuación.

2. Mejoras previstas en las zanjas de absorción

Según lo descrito en la Memoria Técnica para el sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto (anexo 2) y los planos constructivos del sistema sanitario (anexo 4), se adoptarán las siguientes medidas para mejorar la capacidad de absorción del terreno:

a. Capas filtrantes y materiales seleccionados

- Capa de Grava lavada de “1 a 2””: Colocada en el fondo de cada zanja para facilitar la distribución del efluente y así crear una base porosa que mejora la infiltración.
- Capa de arena filtrante: instalada sobre la grava, permite la transición del efluente al suelo natural, contribuyendo a su filtración y depuración
- Geotextil no tejido: colocado entre la capa de grava, y la capa de arena en el nivel superior y el suelo nativo en la parte inferior y laterales, lo cual evitará la migración de las partículas finas de arena hacia el medio filtrante y esto asegura la estabilidad estructural del sistema.

b. Distribución uniforme del efluente

- Tubería perforada de PVC Ø4””: instalada longitudinalmente sobre la capa de grava, con pendiente del 3%. Sus perforaciones a cada 30 cm garantizan una dispersión homogénea del efluente a lo largo de cada zanja.

c. Cobertura y restauración superficial

- Cobertura con suelo vegetal y grama: las zanjas serán rellenadas superficialmente y sembradas con grama, permitiendo su integración estética en el parque del residencial y protegiendo el sistema de compactaciones o erosión superficial.

d. Configuración técnica del campo de absorción

- Se instalarán 14 zanjas de 0.80 m de ancho por hasta 24.00 m de largo, con una profundidad mínima de 0.80 m.
- Cada zanja tiene un área efectiva de 20 m², separadas entre sí por una distancia de 1.80 m a 2.00 m, cumpliendo las buenas prácticas de diseño sanitario para evitar interferencias de carga hidráulica
- Área total de infiltración: 280 m², superior al mínimo requerido de 272 m².

3. Resultado esperado

Estas mejoras tienen como propósito garantizar una capacidad de absorción e infiltración adecuada incluso en condiciones marginales del suelo. El diseño del sistema se fundamenta en el coeficiente de permeabilidad del terreno, medido técnicamente en el sitio (0.366 m/día), lo que permitió dimensionar de forma precisa el área de infiltración requerida. No obstante, como medida adicional de respaldo técnico y ambiental, se han incorporado mejoras al suelo en cada zanja —como capas de grava, arena filtrante, geotextil y tubería perforada— que optimizan el rendimiento del sistema y brindan mayor seguridad operativa. Con estas acciones, se asegura el tratamiento completo del efluente antes de su incorporación al subsuelo, en estricto cumplimiento con las normas DGNTI-COPANIT 24-99 y 35-20

- En el Anexo 3 se presenta el plano del recorrido del drenaje sanitario para el proyecto. Sin embargo, este documento corresponde al anteproyecto, ya que el diseño final aún no ha sido culminado por la etapa en que nos encontramos. Además, cabe destacar que la aprobación de planos del sistema sanitario no es competencia del Ministerio de Ambiente, conforme a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 1 de 1 de marzo de 2023 y su modificación, el D.E. 2 de 27 de marzo de 2024. La responsabilidad de aprobar estos planos recae en el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacional (IDAAN), tras la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental. La información necesaria será entregada a dichas instituciones por parte del profesional competente, quienes emitirán la aprobación o sugerencias correspondientes.

- El Ministerio de Salud, a través del Departamento de Saneamiento Ambiental, hace la revisión de las pruebas de percolación para sistemas de tratamientos. Consultamos con este Departamento para determinar si emiten Visto Bueno sobre pruebas de percolación. El Ingeniero Guillermo Maldonado (Inspector Técnico de Saneamiento Ambiental), con quien conversamos sobre el tema vía telefónicamente, nos informó que no se emiten visto bueno o certificaciones en relación al tema. Debido a que durante la aprobación de los planos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se realiza la revisión de los componentes de la PTAR y los resultados de las pruebas de percolación y dependiendo del resultado de estas, en caso de requerir ellos solicitaran información relacionada al tema. Estos documentos también formarían parte de los requisitos para aprobación de planos, entre los que se encuentran, una copia de la Resolución del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) otorgada por el Ministerio de Ambiente. Estos permisos y requisitos adicionales se gestionan posteriormente, una vez aprobado el EsIA, como parte del proceso de permisos para la etapa de construcción. Se adjunta el documento enviado por el Departamento de Saneamiento Ambiental, que detalla los requisitos necesarios para la aprobación de los planos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales tras la aprobación del EsIA.
- La coordenada del pozo de agua es la siguiente 940556.528 m N/ 573110.719 m E, la distancia del pozo al Campo de Absorción “A”, el más cercano, corresponde a 34.95 metros de distancia. Además, en el Plano del Anexo 3, se pueden observar las distancias a las diferentes edificaciones del proyecto.

12. Presentar certificación por parte SINAPROC donde indique si el área donde se pretende desarrollar el proyecto se constituye o no en una zona de riesgo.

Respuesta

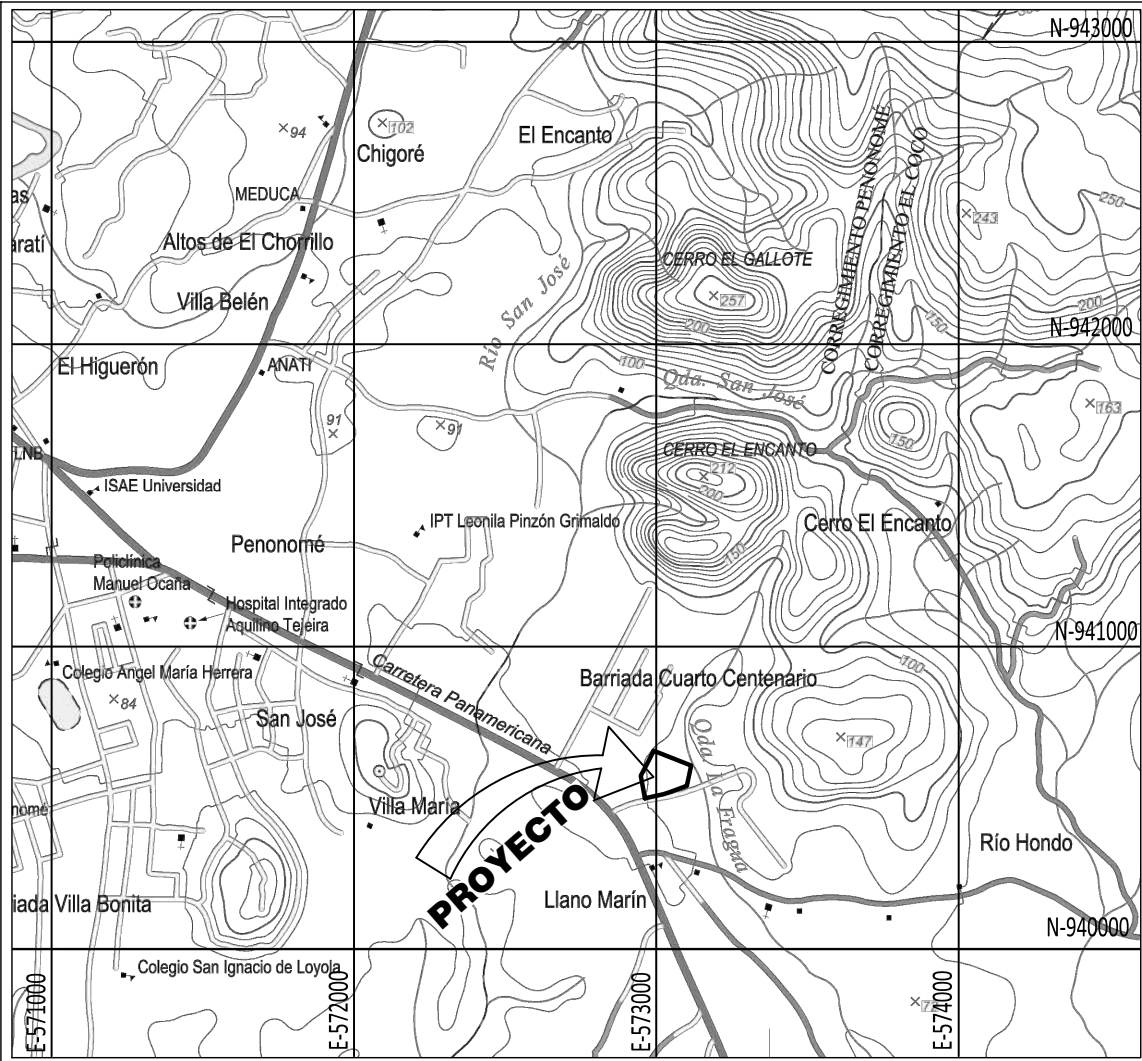
Actualmente se está realizando la gestión con el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), para la obtención de la Certificación de Inundación y Deslizamiento de Proyectos y Lotificaciones. Se adjunta en el Anexo 7 copia con sello de recibido del SINAPROC de la entrega de los documentos para evaluación e inspección al área del proyecto. Adicionalmente, como se mencionó en la respuesta de pregunta 7. *“No obstante, dado que el promotor no contempla intervenir la Quebrada La Fragua, ni en el vado, debe cumplir con la altura segura de construcción de 77.62 m, la cual se encuentra en el Estudio Hidrológico, en el Cuadro 11, Resumen de NAME y Altura Segura, dentro de las conclusiones. Esta altura cumple con la metodología establecida en el Manual de Aprobación de Planos del Ministerio de Obras Públicas (MOP).”*, por lo que, el proyecto no supondría una zona de riesgo.

13. En el plano de anteproyecto presentado página 464, no se visualiza la ubicación del pozo de agua, ni la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Por lo que se debe presentar el plano con todos los componentes del proyecto.

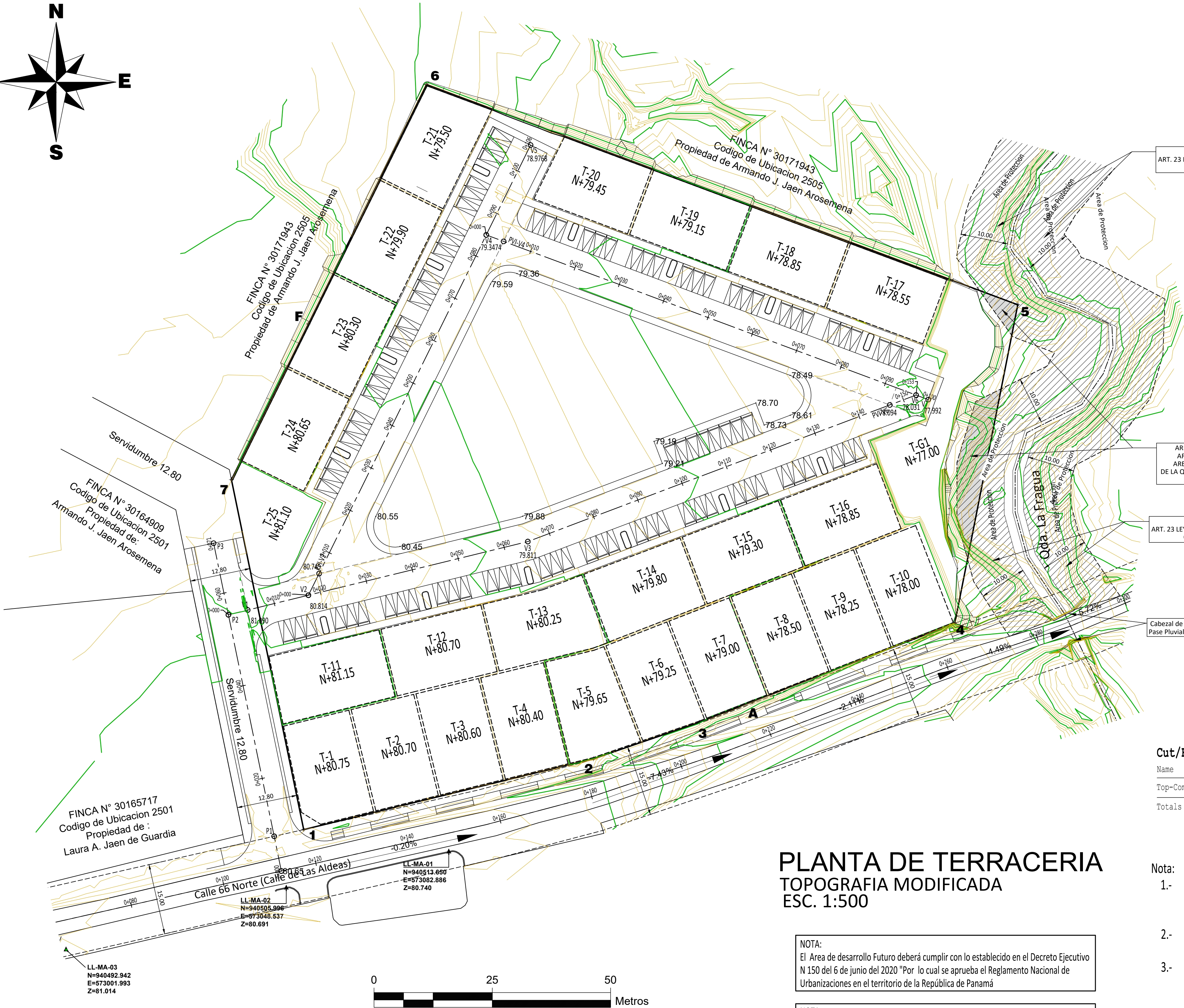
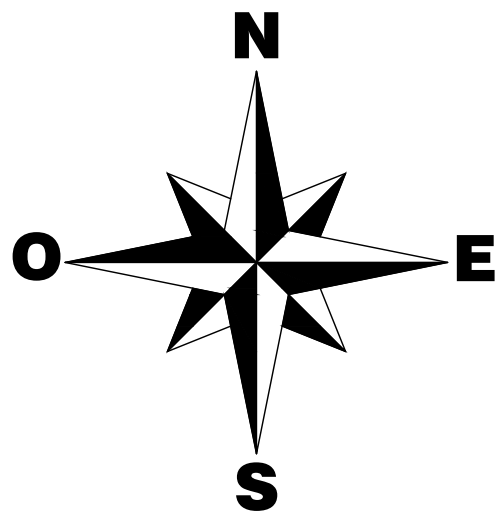
Respuesta

Los planos entregados ante el Municipio de Penonomé fueron aceptados por la institución correspondiente, cumpliendo con todos los requisitos solicitados por la autoridad competente encargada de aprobar los Planos de Anteproyecto. En caso de que, para la aprobación de planos de construcción, el Municipio de Penonomé u otra autoridad correspondiente, requiera la adición de algún componente, dicha solicitud será atendida oportunamente. Adicional, en los planos en el Anexo 3, a esta respuesta aclaratoria, se visualiza los componentes del proyecto como las Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales, el pozo y los campos de absorción, entre otros.

ANEXO 1
PLANTA DE TERRACERÍA



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA 1:25000



Escala Grafica
ESC. 1:500

PLANTA DE TERRACERIA TOPOGRAFIA MODIFICADA ESC. 1:500

NOTA:
El Area de desarrollo Futuro deberá cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N 150 del 6 de junio del 2020 "Por lo cual se aprueba el Reglamento Nacional de Urbanizaciones en el territorio de la República de Panamá"

NOTA:
Este proyecto se incorporará y se desarrollará bajo el Regimen de Propiedad Horizontal de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 284 del 14 de febrero del 2022

AREA DE PROTECCION
ART. 23 LEY N°1 DEL 3 DE FEBRERO DEL 1995
QUEBRADA LA FRAGUA

AREA DEL TERRENO
AFECTADA POR EL
AREA DE PROTECCION
DE LA QUEBRADA LA FRAGUA
A= 184.35mts

AREA DE PROTECCION
ART. 23 LEY N°1 DEL 3 DE FEBRERO DEL 1995
QUEBRADA LA FRAGUA

Cabecera de
Pase Pluvial

Cut/Fill Summary

| Name | Cut Factor | Fill Factor | 2d Area | Cut | Fill | Net |
|-----------------|------------|-------------|--------------|----------------|----------------|-------------------|
| Top-Comparacion | 1.000 | 1.000 | 52926.86sq.m | 6243.67 Cu. M. | 6251.14 Cu. M. | 7.47 Cu. M.<Fill> |
| Totals | | | 52926.86sq.m | 6243.67 Cu. M. | 6251.14 Cu. M. | 7.47 Cu. M.<Fill> |

- Nota:
- El esponjamiento de Corte se calculará en 20% por lo que dicho esponjamiento permite compensar cualquier diferencia de relleno faltante.
 - El Movimiento de Tierras se puede estimar compensado en los 6,400,00 mts3, dejando algun margen de error
 - No se necesitara traer material adicional

REPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE:
Cedula:

PROFESIONAL IDONEO

Arq. CARLOS HERNANDEZ
Idoneidad Nro.: 2024-001-041

DATOS DE FINCAS
FINCA Nro. 30173169
CODIGO DE UBICACION: 2501
AREA: 1.11ha + 7.28113 mts2



PROYECTO
RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS
PROYECTO GENERAL
UBICACION
CALLE 66 NORTE - CORREGIMIENTO PENONOMÉ
DISTRITO PENONOMÉ- PROVINCIA DE COCLE - PANAMÁ
PROPIETARIO:
RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS S.A.
CONTENIDO:
PLANTA DE TOPOGRAFIA MODIFICADA

DISEÑO GENERAL:
ARQ. CARLOS HERNANDEZ
CALCULO:
ARQ. CARLOS HERNANDEZ
REVISION:
LYAMCA S.A.
DIBUJO:
LYAMCA S.A.
FECHA
FEBRERO 2025
ESCALA
1:500
ARCHIVO:
PNM-URB-Proyecto-Feb25.dwg



HOJA NRO.
1 DE **1**

ANEXO 2
MEMORIA TÉCNICA DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES PARA
EL PROYECTO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA TÉCNICA

ANTECEDENTE

La Urbanización PH RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS, ubicada en Calle 66 Norte, Corregimiento Penonomé, Distrito Penonomé, Provincia de Coclé, República de Panamá, consta de un complejo residencial de 17,281 metros cuadrados. Este proyecto alojará 94 viviendas distribuidas en 14 edificios de apartamentos y 10 casas, con una población estimada de 329 personas. Este parámetro ha sido considerado conforme al cálculo establecido en la resolución resolución N° 32-2019 del 21 de enero de 2019. La cuál establece la cifra de 3.5 habitantes por vivienda de 2-3 habitaciones con sala familiar. En base a esto al multiplicar las 94 viviendas con la cifra proporcionada por la ley, llegamos al monto de 329 personas.

El sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto consistirá en un sistema condominial, conformado por plantas de tratamiento anaeróbico individuales para cada edificación y vivienda. Los efluentes de dichas plantas serán conducidos, mediante un sistema colector de tuberías y tanquillas, hacia un sistema de zanjás de percolación para su disposición final, diseñado conforme a las normativas ambientales y sanitarias vigentes en la República de Panamá.

OBJETIVO

La población estimada para este proyecto generará un volumen aproximado de **99.63 m³/día** de aguas residuales, basado en el consumo promedio de agua potable en Panamá según el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA), que estima un consumo de **100 galones por persona por día (aproximadamente 378 litros o 0.378 m³/día/persona)**, con un factor de descarga de aguas residuales del 80%. Este volumen será tratado por las **Plantas Anaeróbicas** y posteriormente infiltrado en el suelo mediante un **sistema o campo de zanjás de percolación**, diseñadas conforme al estudio de percolación del sitio.

El sistema garantizará el cumplimiento de la **norma DGNTI-COPANIT 35-2019**, asegurando que los efluentes tratados cumplan con los límites de descarga establecidos.

CARACTERÍSTICAS DEL AFLUENTE DE ENTRADA

| Parámetro | Valor Estimado |
|----------------------------|----------------|
| DBO ₅ (mg/L) | 250 - 300 |
| DQO (mg/L) | 500 - 600 |
| Sólidos Suspendidos (mg/L) | 250 - 300 |
| Aceites y Grasas (mg/L) | 50 - 100 |
| TKN (mg/L) | 25 |
| pH | 5.5 - 9.0 |

LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN DGNTI-COPANIT 35-2019

| Parámetro | Límite Máximo Permitido |
|---------------------|-------------------------|
| Coliformes Totales | < 1,000 NMP/100ml |
| Sólidos Suspendidos | < 35 mg/L |
| DBO ₅ | < 50 mg/L |
| DQO | < 100 mg/L |
| Turbidez | < 30 NTU |
| Nitratos | < 15 mg/L |
| Fósforo Total | < 10 mg/L |
| pH | 5.5 - 9.0 |

RESULTADO FINAL CON NUESTRO SISTEMA

| Parámetro | Límite Máximo Permitido |
|---------------------|-------------------------|
| Coliformes Totales | <1,000 NMP/100ml |
| Sólidos Suspendidos | 25-34 mg/L |
| DBO ₅ | 30-45 mg/L |
| DQO | 60-90 mg/L |
| Turbidez | < 30 NTU |
| Nitratos | < 15 mg/L |
| Fósforo Total | < 10 mg/L |
| pH | 6.5 - 8.0 |

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

1. Plantas Anaeróbicas: El sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto consistirá en un sistema condominial, conformado por plantas de tratamiento anaeróbico individuales para cada edificación y vivienda:

- Casas: Cada una contará con una planta modelo “**Tanker 2200**”, con capacidad de 1,800 litros diarios. Cada vivienda ($3.5 \text{ personas} \times 302.4 \text{ litros/día}$) genera un total de 1,058 L/día, por lo que la planta tiene capacidad suficiente para tratar ese volumen. (ficha técnica adjunta).
- Edificios: Cada edificio contará con dos plantas modelo Tanker 37550, con una capacidad conjunta de 6,600 litros diarios. Cada edificio ($6 \text{ viviendas} \times 3.5 \text{ personas} = 21 \text{ personas}$) genera 6,350.4 L/día, lo que está dentro del rango de capacidad de las plantas. (Ficha técnica adjunta).

Flujo de funcionamiento Planta Anaeróbica

- **Ingreso y Separación Inicial:**
 - El agua residual doméstica ingresa al primer compartimento de la planta, donde ocurre la **sedimentación primaria** por gravedad. En esta etapa, los sólidos más pesados se depositan al fondo y las grasas o aceites ascienden a la superficie. Esta fase contribuye significativamente a la reducción de sólidos suspendidos (SST), aceites y grasas, y parte de la DBOs.
- **Degradación Anaeróbica:**
 - En los compartimentos anaeróbicos subsiguientes, el afluente pasa por una secuencia de cámaras conectadas que mantienen un **flujo continuo por desnivel**, permitiendo la **degradación biológica anaeróbica** de la materia orgánica por medio de microorganismos presentes en el sistema. Esta fase permite la remoción de la mayor parte de la DBOs, DQO, y parte del nitrógeno total (TKN).
- **Sedimentación Secundaria:**
 - Antes de la salida final, el efluente pasa por un compartimento final donde ocurre una **sedimentación secundaria**, eliminando partículas finas restantes. Esta fase contribuye a la reducción final de SST, mejora la turbidez, y estabiliza el pH del efluente.
- **Manejo y disposición de Lodos:**
 - Los lodos acumulados en el primer compartimento y en el fondo de los reactores anaeróbicos son **extraídos periódicamente** y gestionados según las disposiciones ambientales aplicables.
 - El servicio de extracción, transporte y disposición final de lodos generados por las plantas de tratamiento será contratado a una empresa debidamente autorizada por el Ministerio de Salud (MINSA) y el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE).

2. Zanjas de Percolación: Las zanjas de percolación están diseñadas para cumplir con las normativas ambientales vigentes en la República de Panamá y en base al estudio de percolación del sitio. El estudio indica que el suelo tiene un coeficiente de permeabilidad de 36.6 cm/día, convertimos a m/día: 36.6 cm/día=0.366 m/día. Luego utilizamos la fórmula para calcular el área mínima necesaria para la zanja de percolación:

$$A = Q_{\text{total}} / \text{infiltración por m}^2$$

$$A = 99.63 \text{ m}^3 / 0.366$$

$$A = 272 \text{ M}^2 \text{ (Área mínima de Zanja de Percolación)}$$

- **Cantidad y Dimensiones:** Las zanjas serán de 0.80 mts de ancho, con una profundidad mínima de 0.80 mts y una longitud máxima de 24,00 mts c/u, el área min requerida será de 272 m², por lo que serán necesarias 14 zanjas zanjas de **20 m² cada una** (total: 280 m²) separadas por 1.80 @ **2.00 mts** entre cada una. El área del campo de percolación podrá ser única o varias distribuidas de acuerdo a las exigencias del Proyecto.

 - **Materiales:**
 - **Capa de grava gruesa** (diámetro 1-2 pulgadas) en el fondo para mejorar la filtración.
 - **Capa de arena** sobre la grava para facilitar la absorción.
 - **Tuberías perforadas** para distribución uniforme del efluente.
 - **Cobertura de suelo vegetal y grama para integración con el entorno del parque.**

 - **Función:** Permite la filtración natural del efluente tratado en el subsuelo, cumpliendo con los criterios de percolación del terreno y evitando acumulación de agua en superficie. Esta fase reduce coliformes totales, nitratos, fósforo total, turbidez residual, y el resto del nitrógeno amoniacal (NH₄⁺) a través de procesos de nitrificación y filtración biológica.
-

CUMPLIMIENTO CON NORMATIVAS

- Cumple con la Norma **DGNTI-COPANIT 35-2019:** Reducción de DBO₅, SST y coliformes dentro de los límites permitidos.
- Cumple con la Norma **DGNTI-COPANIT 24-99:** Diseño de las zanjas de infiltración conforme a los criterios técnicos de esta normativa.

- Cumple con la Norma **DGNTI-COPANIT 47-2000**: Manejo, transporte y disposición final de lodos conforme a las disposiciones ambientales aplicables.
 - Cumple con la **Ley 66 de 1947 - Código Sanitario**: Sistema aprobado por el Ministerio de Salud para garantizar condiciones sanitarias adecuadas.
 - Cumple con **MIAMBIENTE**: No afecta cuerpos de agua superficiales y se implementa un plan de monitoreo del nivel freático.
 - Cumple con el proceso de evaluación ambiental conforme a las **Resoluciones 350, 351 y 352 de 2000**, y la **Ley 41 de 1998 (Ley General de Ambiente)**, asegurando que el proyecto cumple con el procedimiento ambiental vigente en Panamá.
 - Cumple con **Regulaciones de Construcción**: Se respetan las distancias mínimas a viviendas y fuentes de agua potable.
-

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- **Planta Anaeróbica**: Vaciado de lodos cada 6-12 meses, inspección trimestral de sedimentación.
 - **Zanja de Percolación**:
 - **Revisión del nivel de infiltración cada 6 – 12 meses** para evitar saturación.
 - **Remoción de sedimentos si es necesario.**
 - **Evitar tráfico vehicular sobre la zanja para prevenir compactación.**
 - **Mantenimiento de la grama para asegurar la estabilidad del suelo.**
-

CONCLUSIÓN

El sistema de tratamiento de aguas residuales implementado para el Residencial Las Golondrinas, basado en un **enfoque condominial con plantas de tratamiento anaeróbicas individuales y un sistema centralizado de zanjas de infiltración**, representa una solución técnica integral, ambientalmente responsable y **completamente alineada con la normativa nacional vigente**. Este modelo descentralizado permite una **alta eficiencia en la remoción de contaminantes**, asegurando que el efluente final cumpla con los límites establecidos por la norma **DGNTI-COPANIT 35-2019**. La combinación de tratamiento biológico y filtración natural en el subsuelo reduce significativamente el impacto ambiental, protege las fuentes de agua subterránea **y elimina la necesidad de descargas en cuerpos de agua superficiales**, al permitir que el efluente tratado sea depurado naturalmente en el subsuelo.

Adicionalmente, el diseño modular y por etapas permite adaptarse al crecimiento progresivo del proyecto y facilita la operación y el mantenimiento mediante unidades compactas y accesibles. El manejo de lodos se realiza con trazabilidad y supervisión, conforme a la norma **DGNTI-COPANIT 47-2000**, lo cual refuerza el cumplimiento sanitario del sistema.

En conjunto, el sistema diseñado proporciona una solución sostenible, funcional y normativamente sólida, garantizando un tratamiento seguro de las aguas residuales del proyecto Residencial Las Golondrinas, y aportando a la protección del entorno y la salud pública.

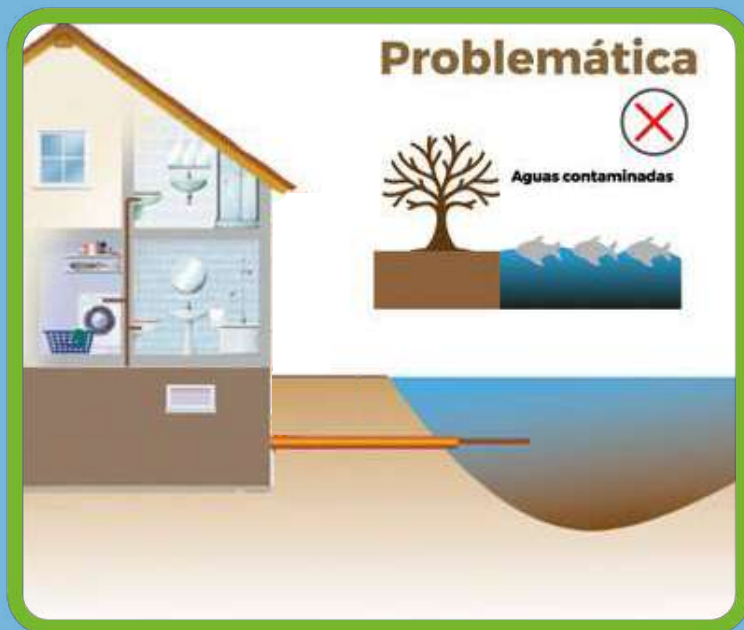
ANEXO 2.1
PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA HORIZONTAL
INTEGRADA



TANKER®

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA HORIZONTAL INTEGRADA





*Una solución práctica y
amigable con el ambiente*

IDEAL PARA



DOMICILIOS



**CONJUNTOS
RESIDENCIALES**



**ASENTAMIENTOS
RURALES**



**INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVAS**



**INFRAESTRUCTURA
DE LA SALUD**



INDUSTRIA



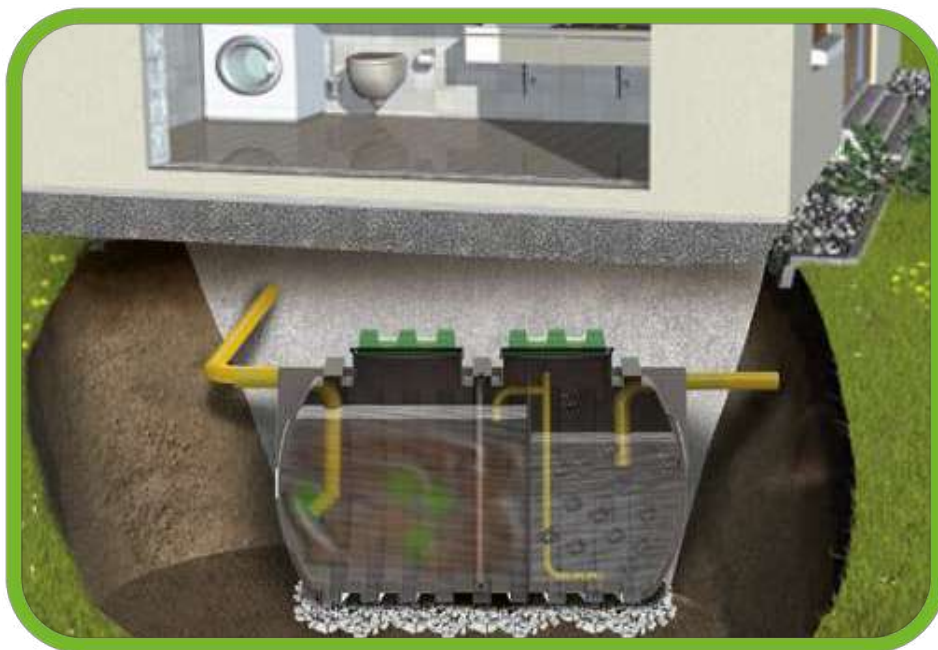
CENTROS COMERCIALES



COMPLEJOS



**COMPLEJOS Y ZONAS
TURÍSTICAS**

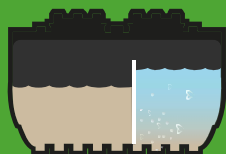


TANKER®

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA HORIZONTAL INTEGRADA

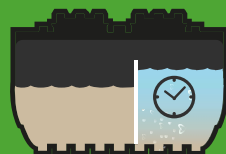
Utilizan una sección de tratamiento primario (biorreactor) para captar los sólidos. Es la cámara donde se deposita la materia orgánica que por gravedad se desplaza al fondo del tanque, comenzando así un proceso de descomposición hasta transformarse en lodos y natas. De tal manera que en esta unidad se efectúan procesos bioquímicos y físicos mediante los cuales las bacterias anaeróbicas descomponen la materia orgánica convirtiéndola en gases líquidos y sólidos. El proceso secundario se denomina Biofiltro, esta etapa consta de un volumen superior a la trampa de grasa pero inferior al volumen del Bioreactor, y es la fase de descomposición final de la materia orgánica. Donde se obliga descargar la materia en el fondo para iniciar un recorrido por las biopartículas sumergidas llamadas Rosetas, produciendo un flujo ascendente para obtener un resultado muy óptimo. Nuestras plantas de tratamiento horizontal disminuyen el impacto ambiental y alcanzan más de un 80% en el tratamiento de las aguas residuales. Garantizando el cumplimiento de los requisitos legislativos.

FASES DE FUNCIONAMIENTO



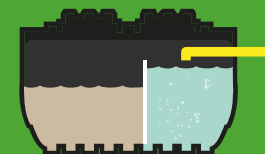
FASE DE BIOREACCIÓN

Conciste en la limpieza biológica a través de microorganismos y lodos activos. El proceso se realiza mediante la activación de las bacterias y los lodos, desarrollan millones de microorganismos que limpian el agua de forma totalmente natural.



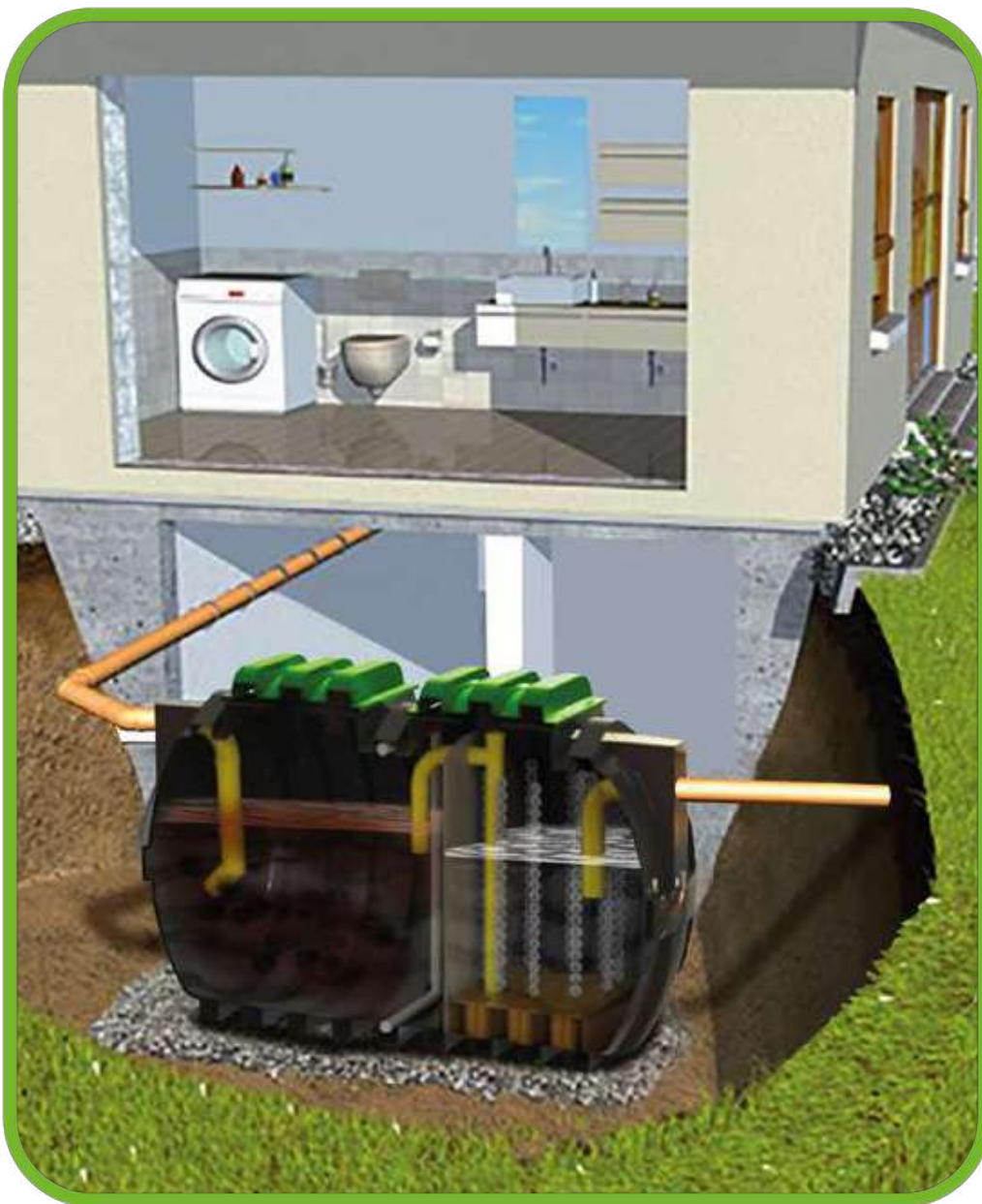
FASE DE REPOSO:

Seguidamente, se pasa a una fase de reposo en la cual los lodos se acumulan en el fondo del tanque. El agua tratada se acumula en la parte superior de la cámara.



EXTRACCIÓN DE AGUA LIMPIA:

El agua tratada sale del depósito y ya puede enviarse al medio natural o a un sistema de drenaje.



Fabricado con tecnología de punta

- Depósito de aguas residuales.
- Tapa de cierre a presión y de fácil inspección
- Fabricación de última tecnología para una solidez máxima.
- Seguridad en el almacenamiento del agua, sin derrames
- Resiste niveles freáticos altos

Ventajas de nuestro sistema

- No hay componentes electromecánicos, dentro del depósito.
- No tiene consumo eléctrico.
- Componentes de alta calidad que garantiza su alto rendimiento.
- Menos contaminación para el ambiente.



Modelos integrados

Modelo 2200



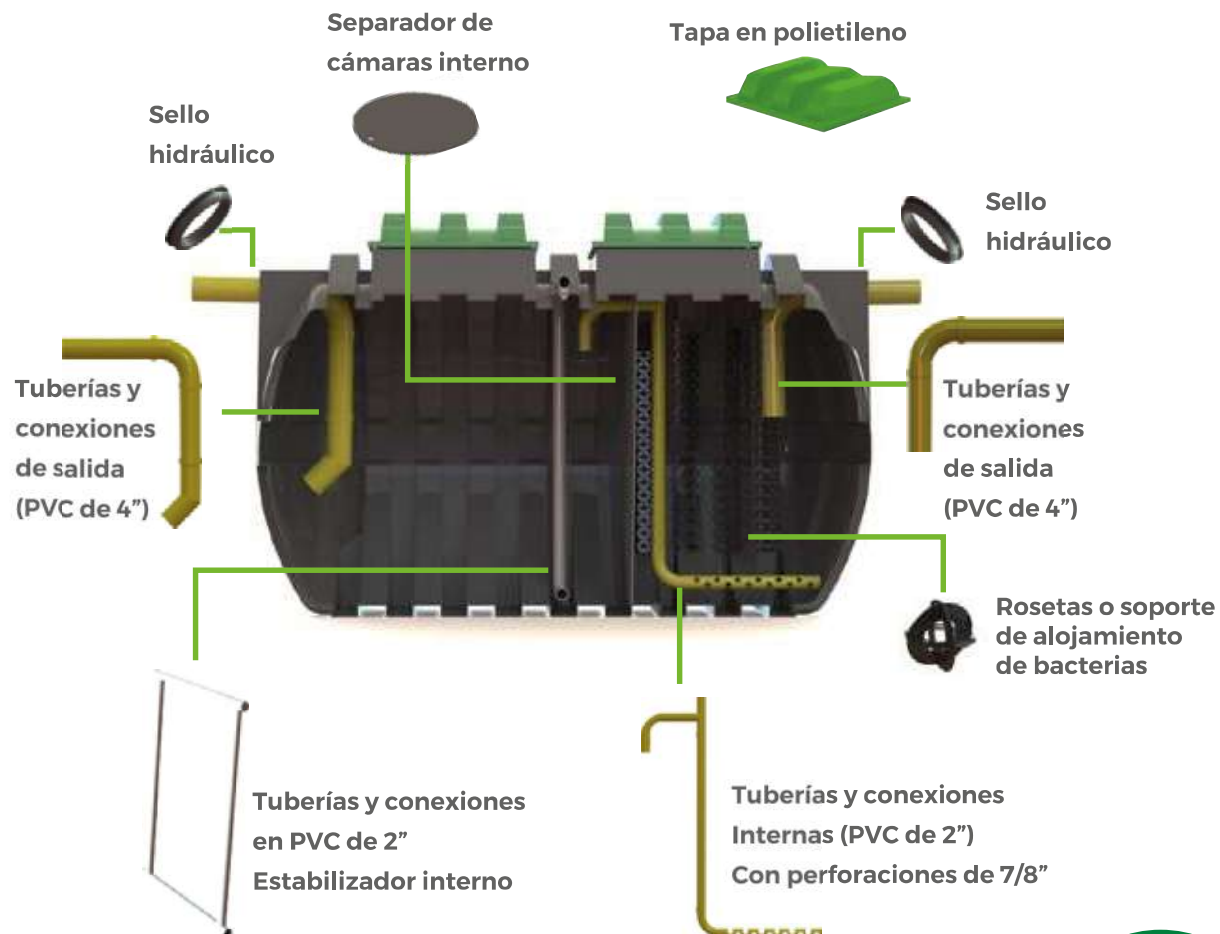
Modelo 2700



Modelo 3750



Parte internas



TANKER®

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA HORIZONTAL INTEGRADA



Modelo 2200

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA

| | |
|-----------------------------|--------------|
| SISTEMA DE TRATAMIENTO | 8 HABITANTES |
| FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO | 1-2 AÑOS |
| GARANTÍA SOBRE EL TANQUE | 1 AÑOS |

| Parámetro | Capacidad de depuración de nuestra planta de tratamiento |
|----------------------------|--|
| DBO ₅ | 80% |
| SS (sólidos sedimentables) | 94,4% |
| NH ₄ -N | 65,4% |
| N total | 57,1% |



8 Usuarios

Planta de Tratamiento Anaeróbica TANKER

| Modelos | Usuarios | Flujo diario máx. (L/d) | DBO ₅ máx. Atender | Largo [mm] | Ancho [mm] | Alto [mm] |
|---------|----------|-------------------------|-------------------------------|------------|------------|-----------|
| 2200 | 6-8 | 1800 | 300 | 1823 | 1200 | 1282 |

Medidas, volumen y dimensiones aproximadas



TANKER®

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA HORIZONTAL INTEGRADA



Planta de Tratamiento Anaeróbica TANKER

| Modelos | Usuarios | Flujo diario máx. (L/d) | DBO5 máx. Atender | Largo [mm] | Ancho [mm] | Alto [mm] |
|---------|----------|-------------------------|-------------------|------------|------------|-----------|
| 2700 | 7-9 | 2150 | 300 | 2083 | 1200 | 1282 |

Medidas, volumen y dimensiones aproximadas



Modelo 2700

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA

| | |
|-----------------------------|--------------|
| SISTEMA DE TRATAMIENTO | 9 HABITANTES |
| FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO | 1-2 AÑOS |
| GARANTÍA SOBRE EL TANQUE | 1 AÑOS |

| Parámetro | Capacidad de depuración de nuestra planta de tratamiento |
|----------------------------|--|
| DBO ₅ | 80% |
| SS (sólidos sedimentables) | 94,4% |
| NH ₄ -N | 65,4% |
| N total | 57,1% |



9 Usuarios



TANKER®

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA HORIZONTAL INTEGRADA



Modelo 3750

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAERÓBICA

SISTEMA DE TRATAMIENTO 14 HABITANTES

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO 1-2 AÑOS

GARANTÍA SOBRE EL TANQUE 1 AÑOS

| Parámetro | Capacidad de depuración de nuestra planta de tratamiento |
|----------------------------|--|
| DBO ₅ | 80% |
| SS (sólidos sedimentables) | 94,4% |
| NH ₄ -N | 65,4% |
| N total | 57,1% |



14 Usuarios

Planta de Tratamiento Anaeróbica TANKER

| Modelos | Usuarios | Flujo diario máx. (L/d) | DBO ₅ máx. Atender | Largo [mm] | Ancho [mm] | Alto [mm] |
|---------|----------|-------------------------|-------------------------------|------------|------------|-----------|
| 3700 | 10-14 | 3300 | 300 | 2123 | 1200 | 1282 |

Medidas, volumen y dimensiones aproximadas



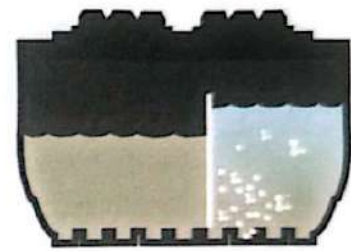
FASES DE FUNCIONAMIENTO

Utilizan una sección de tratamiento primario (biorreactor) para captar los sólidos.: Es la cámara donde se deposita la materia orgánica que por gravedad se desplaza al fondo del tanque, comenzando así un proceso de descomposición hasta transformarse en lodos y natas. De tal manera que en esta unidad se efectúan procesos bioquímicos y físicos mediante los cuales las bacterias anaeróbicas descomponen la materia orgánica convirtiéndola en gases líquidos y sólidos.

El proceso secundario se denomina Biofiltro, esta etapa consta de un volumen superior a la trampa de grasa pero inferior al volumen del Biorreactor, y es la fase de descomposición final de la materia orgánica. Donde se obliga descargar la materia en el fondo para iniciar un recorrido por las biopartículas sumergidas llamadas Rosetas, produciendo un flujo ascendente para obtener un resultado muy óptimo.

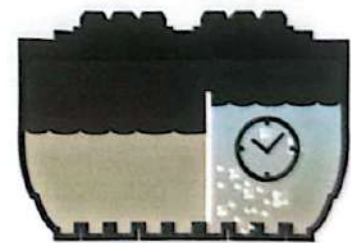
Nuestras plantas de tratamiento horizontal disminuyen el impacto ambiental y alcanzan más de un 80% en el tratamiento de las aguas residuales.

Garantizando el cumplimiento de los requisitos legislativos.



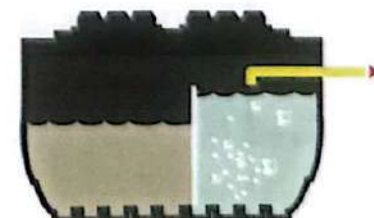
FASE DE BIOREACCIÓN

Consiste en la limpieza biológica a través de microorganismos y lodos activos. El proceso se realiza mediante la activación de las bacterias y los lodos, desarrollan millones de microorganismos que limpian el agua de forma totalmente natural.



FASE DE REPOSO

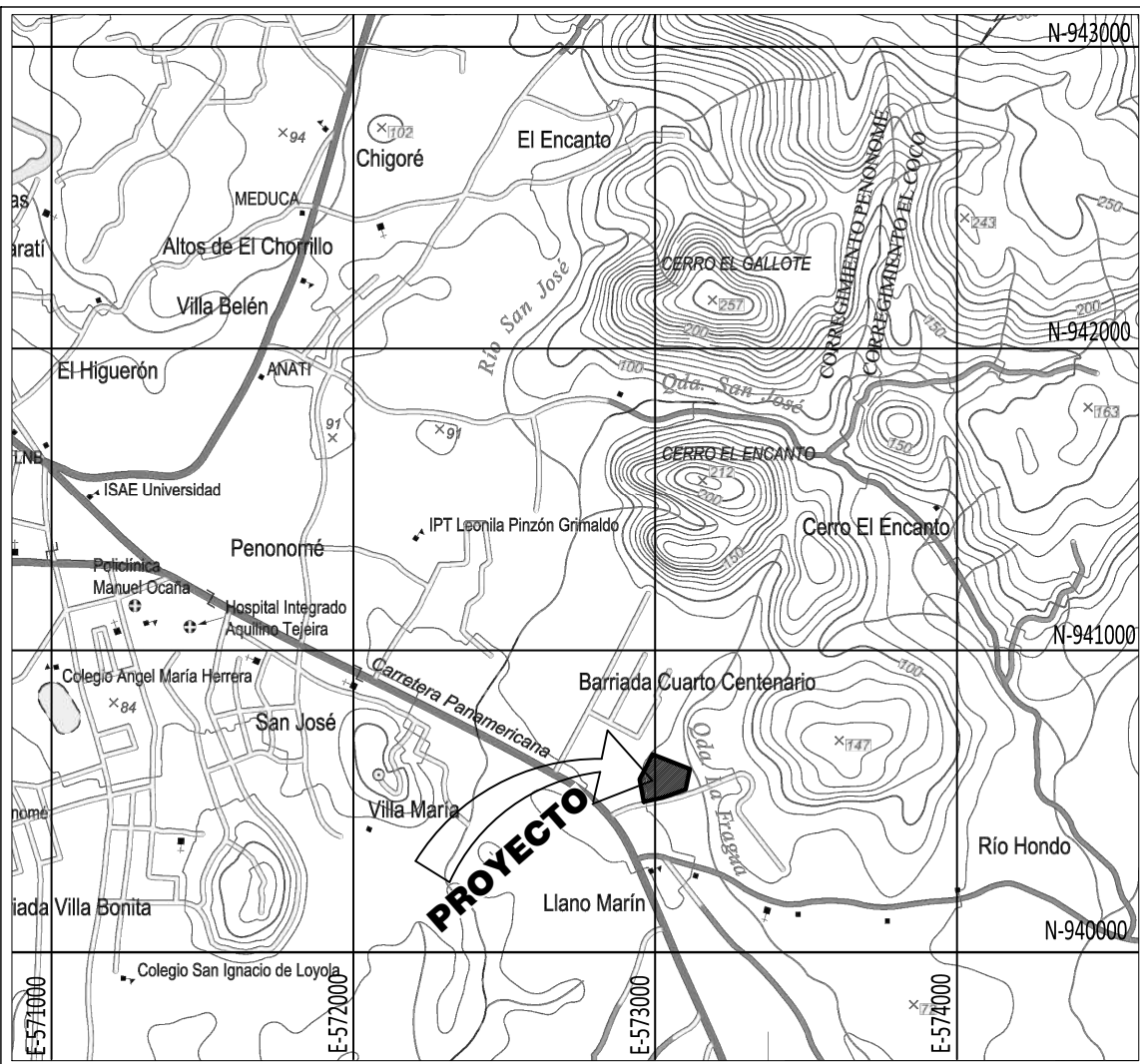
Seguidamente, se pasa a una fase de reposo en la cual los lodos se acumulan en el fondo del tanque. El agua tratada se acumula en la parte superior de la cámara.



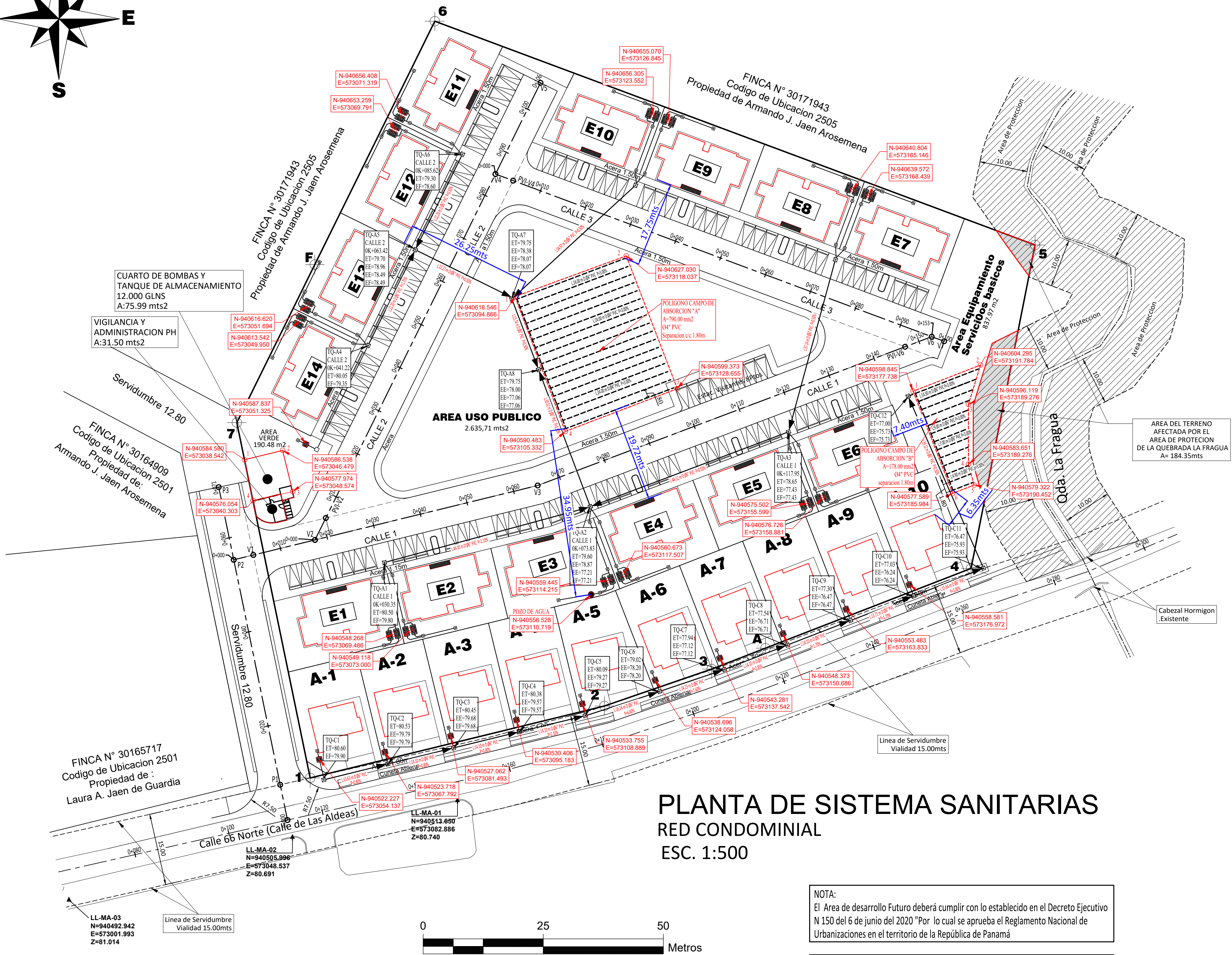
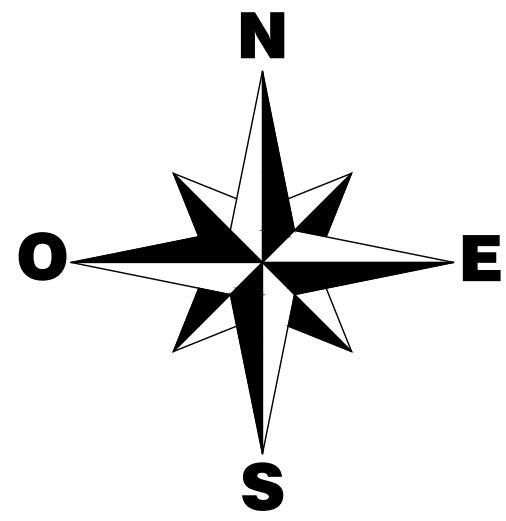
EXTRACCIÓN DE AGUA LIMPIA

El agua tratada sale del depósito y ya puede enviarse al medio natural o a un sistema de drenaje.

ANEXO 3
PLANTA DE SISTEMA SANITARIAS



LOCALIZACION REGIONAL
ESCALA 1:25000



PLANTA DE SISTEMA SANITARIAS
RED CONDOMINIAL
ESC. 1:500

NOTA:
El Área de desarrollo Futuro deberá cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N 150 del 6 de junio del 2020 "Por lo cual se aprueba el Reglamento Nacional de Urbanizaciones en el territorio de la República de Panamá"

NOTA:
Este proyecto se incorporará y se desarrollará bajo el Regimen de Propiedad Horizontal de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 284 del 14 de febrero del 2022

| COORDENADA POZO DE AGUA | | |
|-------------------------|------------|------------|
| Pto | Y(Norte) | X(Este) |
| PZ | 940556.528 | 573110.719 |

| CUADRO DE COORDENAS PTAR'S COMPACTAS ANAEROBICAS | | |
|--|----------|---------|
| Pto | Y(Norte) | X(Este) |

| POLIGONO TANQUE DE ALMACENAMIENTO | | |
|-----------------------------------|------------|------------|
| Pto | Y(Norte) | X(Este) |
| 1 | 940584.580 | 573038.542 |
| 2 | 940586.538 | 573046.479 |
| 3 | 940577.974 | 573048.574 |
| 4 | 940576.054 | 573040.303 |
| 1 | 940584.580 | 573038.542 |

| | | |
|-----------|------------|------------|
| Lote A-1 | 940522.227 | 573054.137 |
| Lote A-2 | 940523.719 | 573067.792 |
| Lote A-3 | 940527.062 | 573081.493 |
| Lote A-4 | 940530.407 | 573095.183 |
| Lote A-5 | 940533.755 | 573108.889 |
| Lote A-6 | 940538.696 | 573124.058 |
| Lote A-7 | 940543.281 | 573137.542 |
| Lote A-8 | 940548.373 | 573150.686 |
| Lote A-9 | 940553.483 | 573163.833 |
| Lote A-10 | 940558.581 | 573176.972 |

| POLIGONO CAMPO ABSORCION "A" | | |
|------------------------------|------------|------------|
| Pto | Y(Norte) | X(Este) |
| 1 | 940618.546 | 573094.866 |
| 2 | 940627.030 | 573118.037 |
| 3 | 940599.373 | 573128.655 |
| 4 | 940590.483 | 573105.332 |
| 1 | 940618.546 | 573094.866 |

| | | |
|----------------|------------|------------|
| Edificio E1 | 940548.268 | 573069.486 |
| Edificio E2 | 940549.118 | 573073.000 |
| Edificio E3 | 940559.445 | 573114.215 |
| Edificio E4 | 940560.673 | 573117.507 |
| Edificio E5 | 940575.502 | 573155.599 |
| Edificio E6 | 940576.726 | 573158.881 |
| Edificio E7 | 940639.572 | 573168.439 |
| Edificio E8 | 940640.804 | 573165.146 |
| Edificio E9 | 940655.070 | 573126.845 |
| Edificio E10 | 940656.305 | 573123.552 |
| Edificio E11 | 940656.408 | 573071.319 |
| Edificio E12 | 940653.259 | 573069.791 |
| Edificio E13 | 940616.620 | 573051.694 |
| Edificio E14 | 940613.542 | 573049.950 |
| Administracion | 940587.837 | 573051.325 |

| POLIGONO CAMPO ABSORCION "B" | | |
|------------------------------|------------|------------|
| Pto | Y(Norte) | X(Este) |
| 1 | 940598.845 | 573177.738 |
| 2 | 940604.295 | 573191.784 |
| 3 | 940596.119 | 573189.276 |
| 4 | 940583.651 | 573189.276 |
| 5 | 940579.322 | 573190.452 |
| 6 | 940577.589 | 573185.984 |
| 1 | 940598.845 | 573177.738 |

SIMBOLOGIA

- Tanquilla de Concreto Interior en Lotes 0.60m x 0.60m - Tapa de Concreto
- Tanquilla de Concreto Exterior 0.80m x 0.80m - Tapa de Concreto
- Planta de Tratamiento Anaerobica Tanker Mod 3750
- Planta de Tratamiento Anaerobica Tanker Mod 2200

REPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE:
Cedula:

PROFESIONAL IDONEO

NOMBRE:
Identidad N°

DATOS DE FINCAS
FINCA Nro. 30173169
CODIGO DE UBICACION: 3501
AREA: 1.164m² x 2.261.113 m²

PROYECTO
RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS
PROYECTO GENERAL

UBICACION
CALLE 66 NORTE - CORREGIMIENTO PENONOMÉ
DISTRITO PENONOMÉ - PROVINCIA DE COCLE - PANAMÁ

PROPIETARIO:
RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS S.A.

CONTENIDO:
PLANTA DE SISTEMA SANITARIAS
PROYECTO GENERAL

DISENO GENERAL:
ARQ. CARLOS HERNANDEZ

CALCULO:
ARQ. CARLOS HERNANDEZ

REVISION:
LYAMCA S.A.

DIBUJO:
LYAMCA S.A.

FECHA
FEBRERO 2025

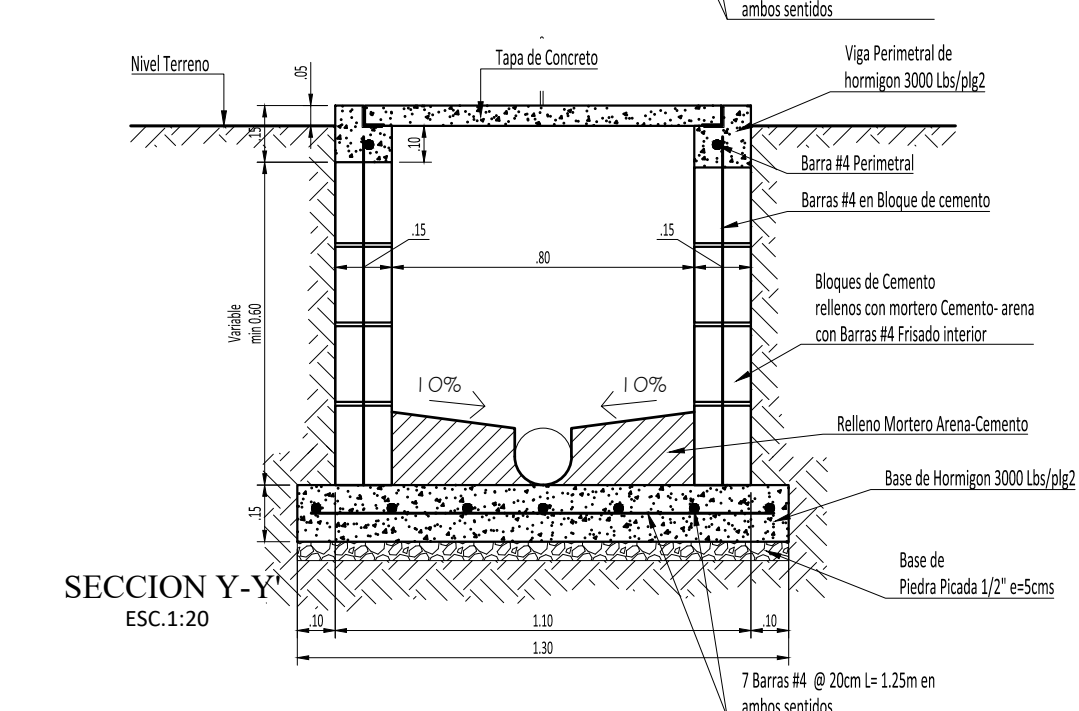
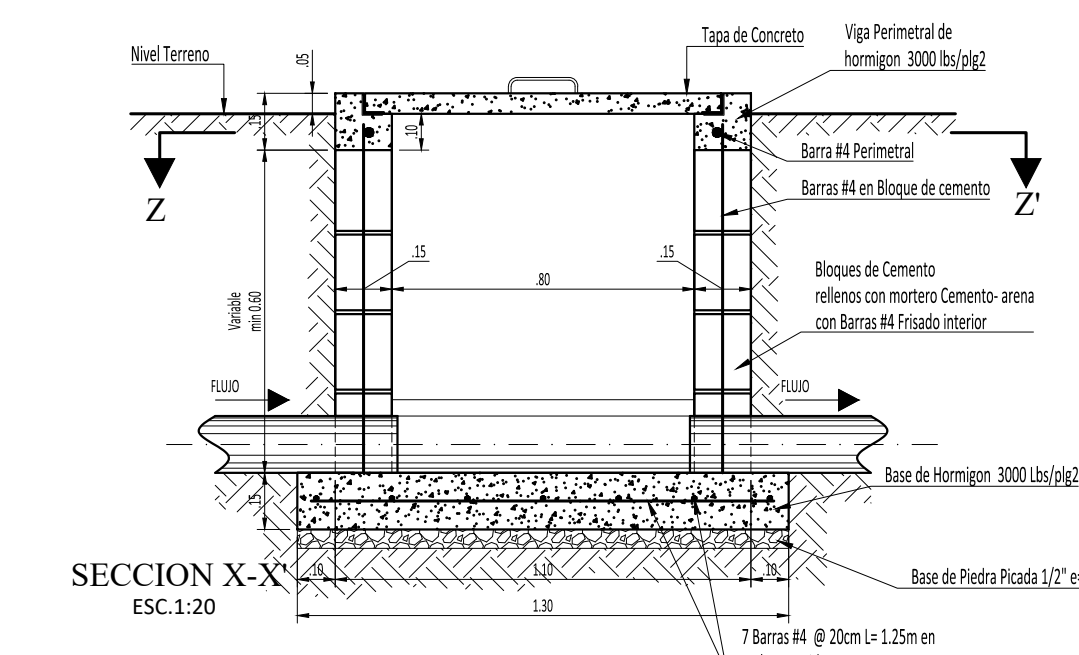
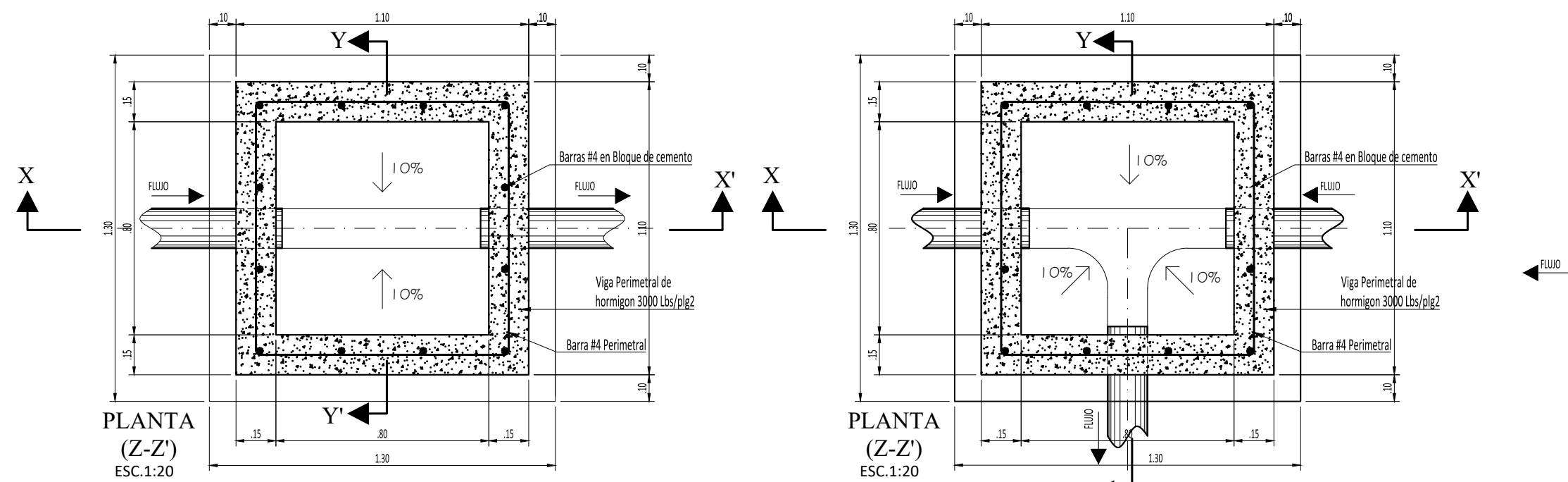
ESCALA
1:500

ARCHIVO:
PNM-URB-Proyecto-Feb25.dwg

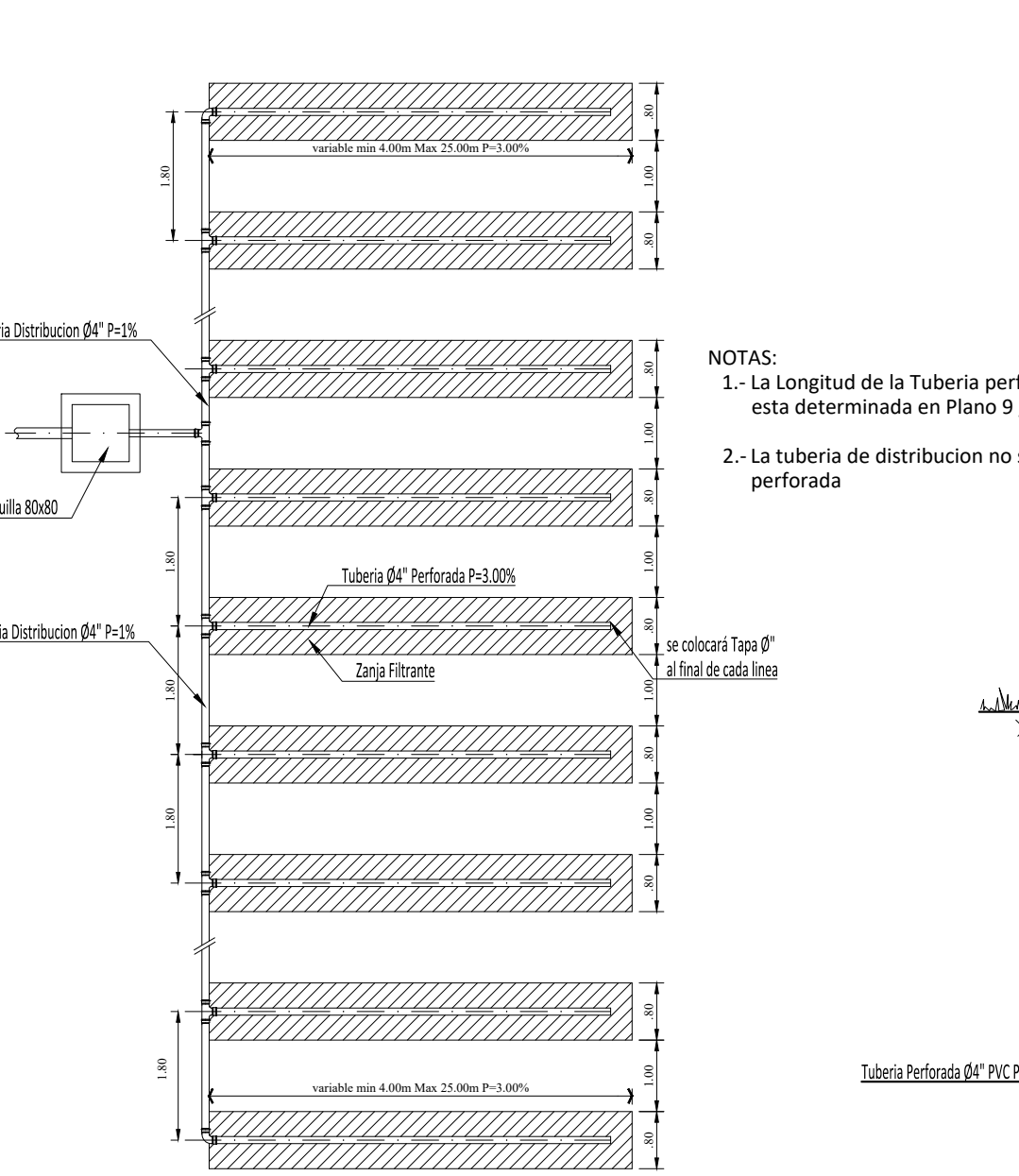
HOJA NRO.
5 DE **15**

ANEXO 4

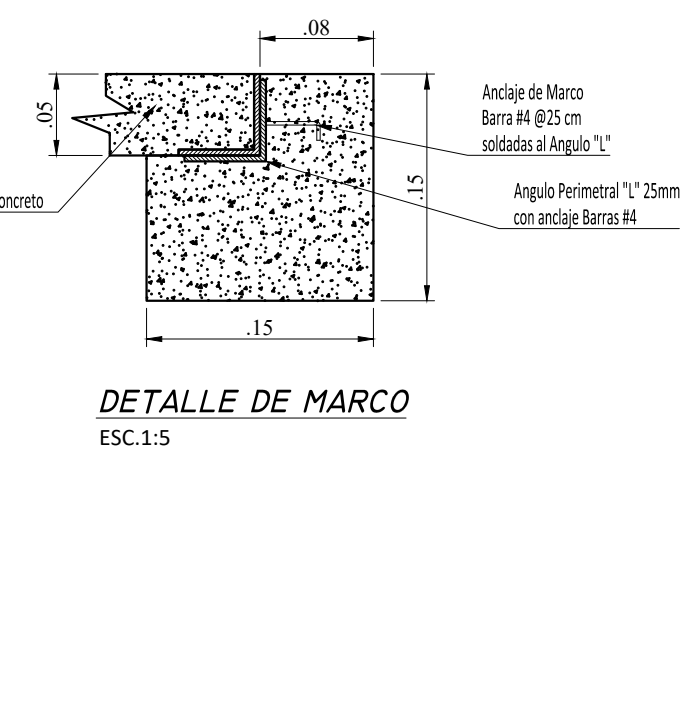
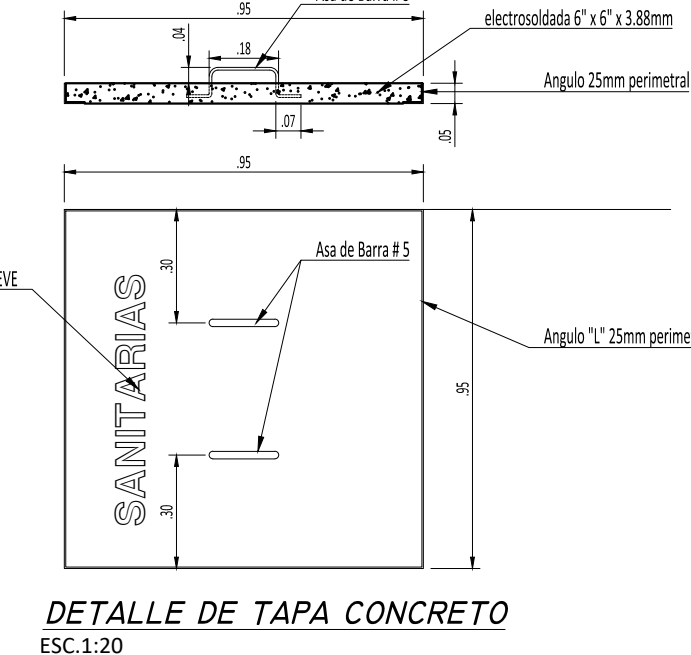
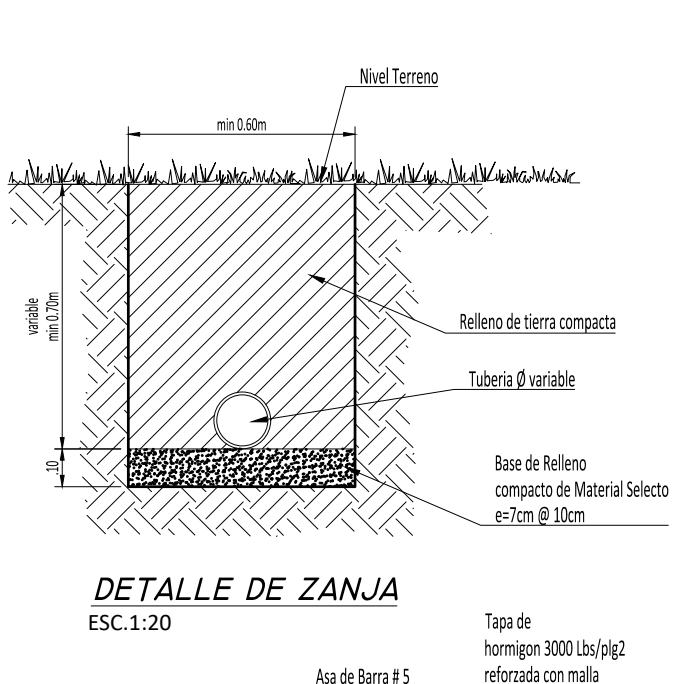
PLANO DE DETALLES DE LOS CAMPOS DE ABSORCIÓN Y DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO ANAERÓBICAS COMPACTAS HORIZONTAL INTEGRADO



DETALLE DE TANQUILLA 80x80 (2 TUBOS)
ESC.1:20



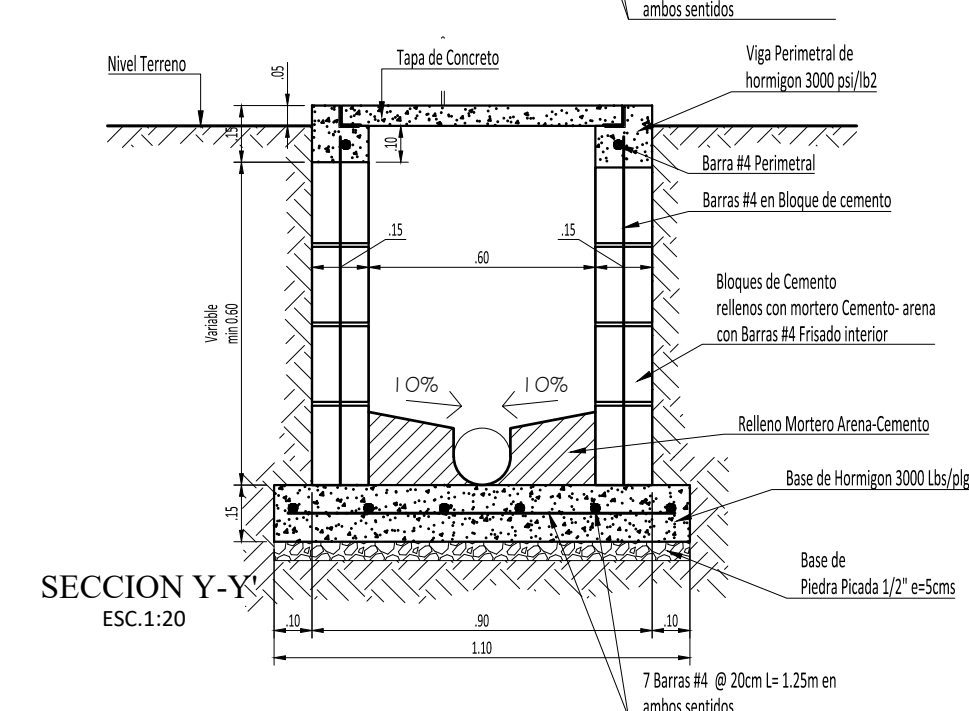
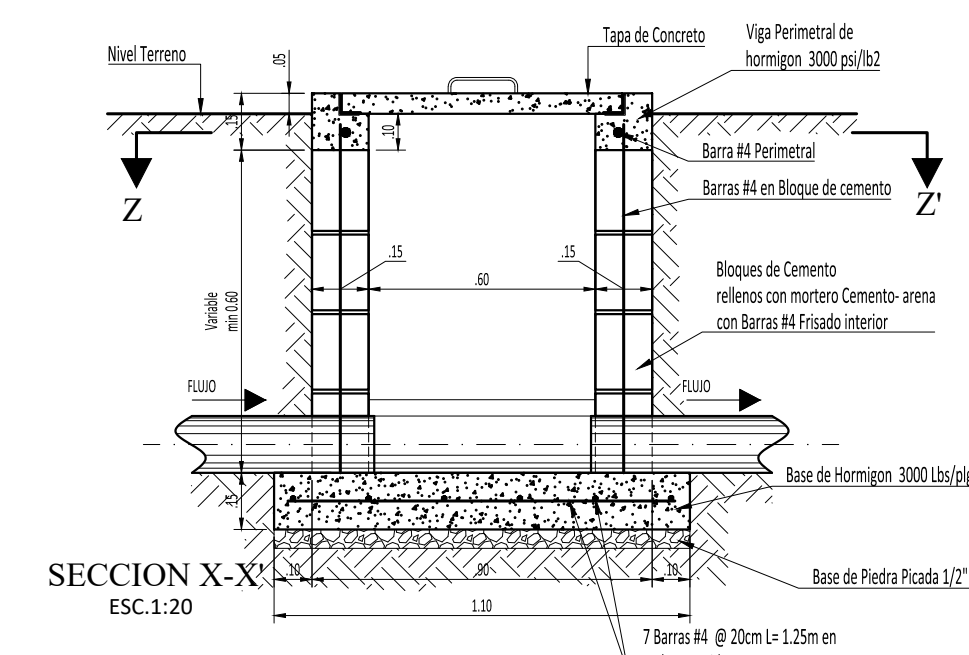
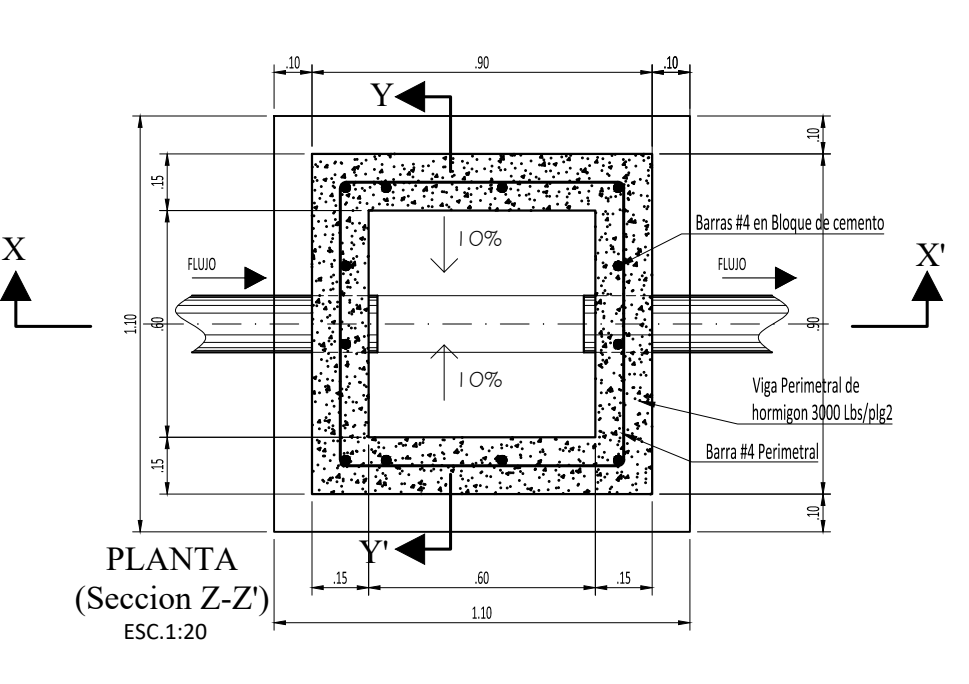
DETALLE DE ZANJA DE ABSORCION
ESC. 1:20



DETALLE DE TANQUILLA 80x80 (3 TUBOS)
ESC.1:20



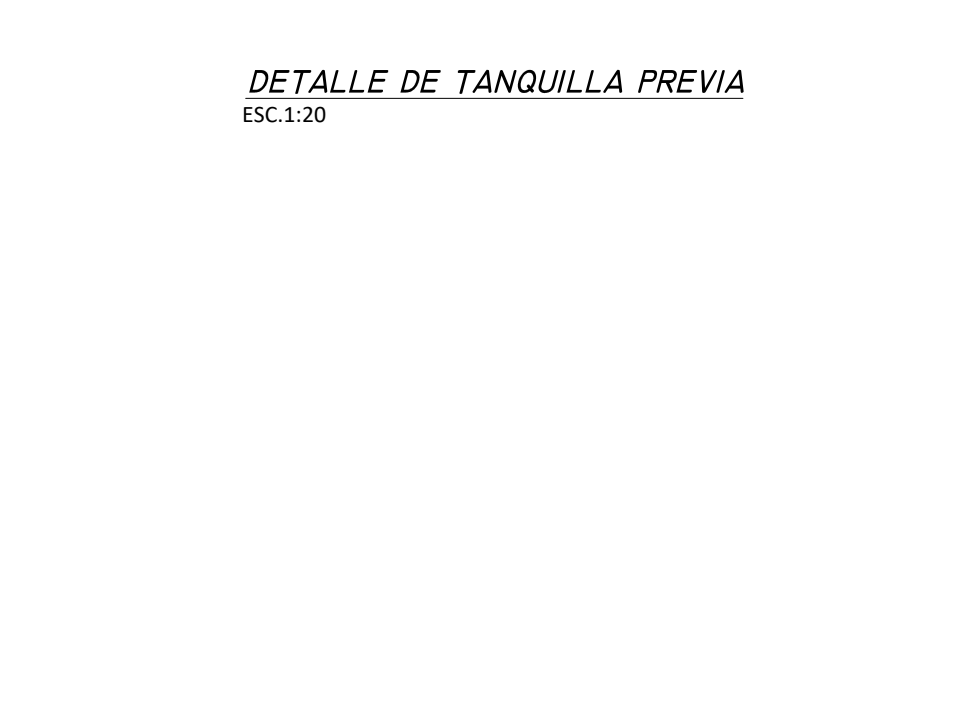
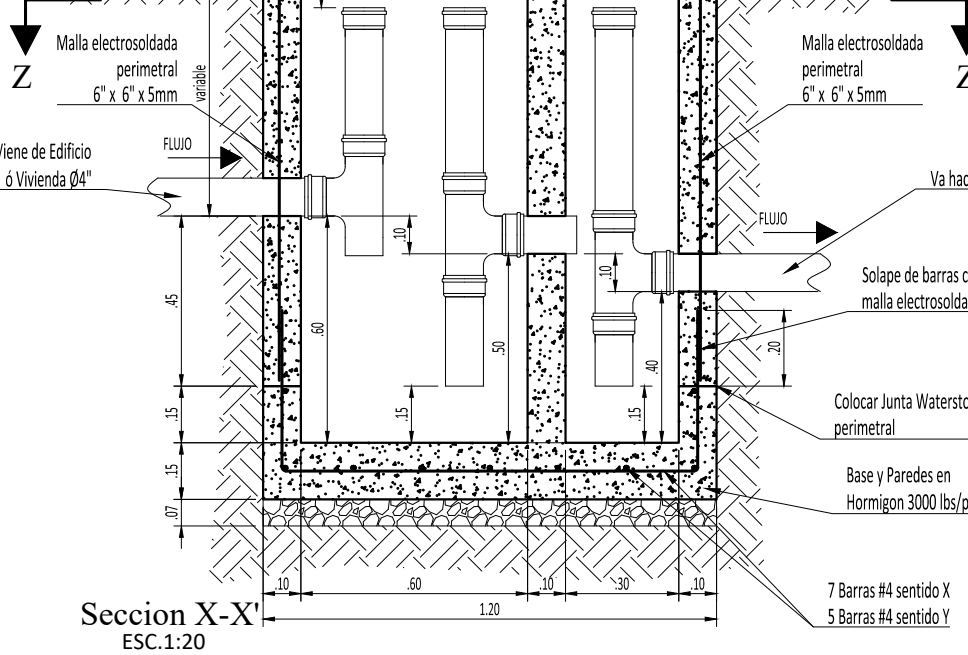
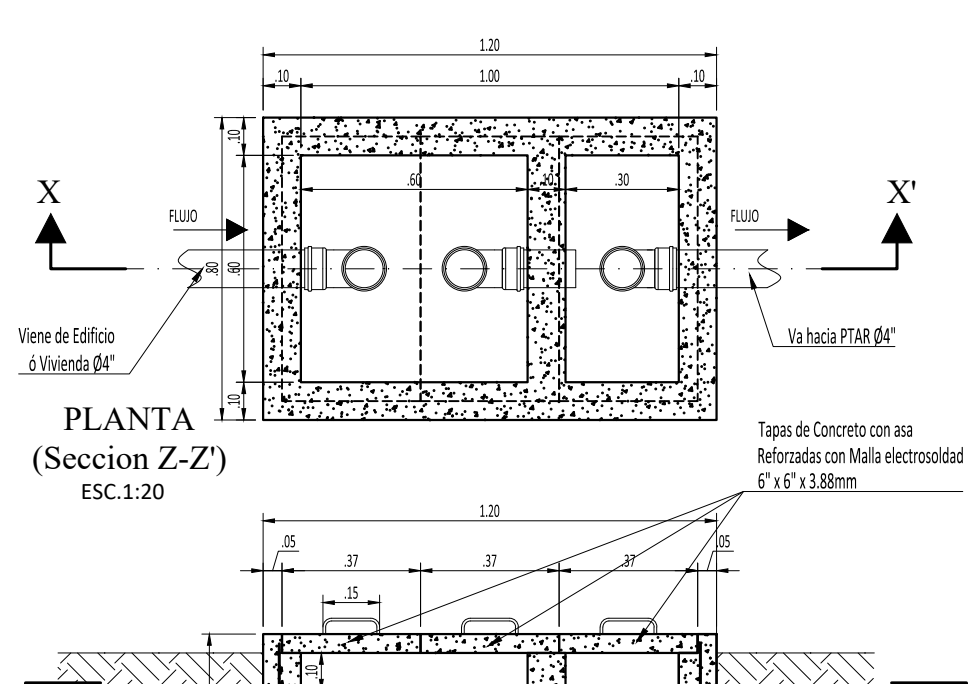
DETALLE DE TUBO PERFORADO PVC SIN ESC



DETALLE DE TANQUILLA PREVIA
ESC.1:20



PLANTA DE TRATAMIENTO ANAEROBICA COMPACTA HORIZONTAL INTEGRADA SIN ESCALA



DETALLE DE TANQUILLA PREVIA
ESC.1:20



PLANTA DE TRATAMIENTO ANAEROBICA COMPACTA HORIZONTAL INTEGRADA SIN ESCALA

USE EL TIPO " B " EN LOS SIGUIENTES CASOS

CAIDAS DE 0.33 MIN. A 0.45 PARA TUBOS DE 6"

CAIDAS DE 0.35 MIN. A 0.55 PARA TUBOS DE 8"

CAIDAS DE 0.42 MIN. A 0.58 PARA TUBOS DE 10"

CAIDAS DE 0.48 MIN. A 0.63 PARA TUBOS DE 12"

ESPECIFICACIONES

LA BASE DE LA TANQUILLA DEBE TENER UN ESPESOR MINIMO DE 0.15 m. BAJO LA SUPERFICIE DEL TUBO.

CUANDO LA DIFERENCIA DE ELEVACION ENTRE LA TAPA Y EL FONDO DE LA CAMARA ES MAYOR DE 3.65m DE ALTO, SE AUMENTA EL ESPESOR DE LA PARED A 0.20m O SE VACIA MONOLITICAMENTE EN TRAMOS DE 1.50m DE ALTO.

LA PROFUNDIDAD DEL CANAL EN EL FONDO DE LA CAMARA SERA IGUAL A LA TUBERIA DE SALIDA.

LOS BLOQUES SE UNIRAN CON UNA CAPA DE MORTERO DE 0.01m EN PROPORCION 1-2 Y LAS JUNTAS SE REPELLARAN POR DENTRO Y POR FUERA DE LAS PAREDES.

EL HORMIGON UTILIZADO SERA DE 3.000 LB/PLG2 O 210 KG/CM2 A LOS 28 DIAS

NOTAS

ESPECIFICACIONES Y DETALLES DE MODELOS A UTILIZAR PROPORCIONADOS POR EL FABRICANTE

TANKER®
PLANTA DE TRATAMIENTO ANAEROBICA
HORIZONTAL INTEGRADA

Modelo 2200

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAEROBICA

SISTEMA DE TRATAMIENTO: 8 HABITANTES

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO: 1-2 AÑOS

GARANTIA SOBRE EL TANQUE: 1 AÑOS

| Parámetro | Capacidad de tratamiento de aguas residuales (litros por día) |
|----------------------------------|---|
| DBO5 | 80% |
| SS (sólidos suspendidos totales) | 90% |
| Nitrogeno | 80% |
| Nitrogeno | 80% |

3 Usuarios

| Modelo | Usuarios | Flujo diario máx. (L/d) | DBO5 máx. (kg/d) | Largo (mm) | Ancho (mm) | Alto (mm) |
|--------|----------|-------------------------|------------------|------------|------------|-----------|
| 2200 | 8-16 | 1800 | 300 | 1623 | 1200 | 1282 |

TANKER®
PLANTA DE TRATAMIENTO ANAEROBICA
HORIZONTAL INTEGRADA

Modelo 3750

PLANTA DE TRATAMIENTO ANAEROBICA

SISTEMA DE TRATAMIENTO: 14 HABITANTES

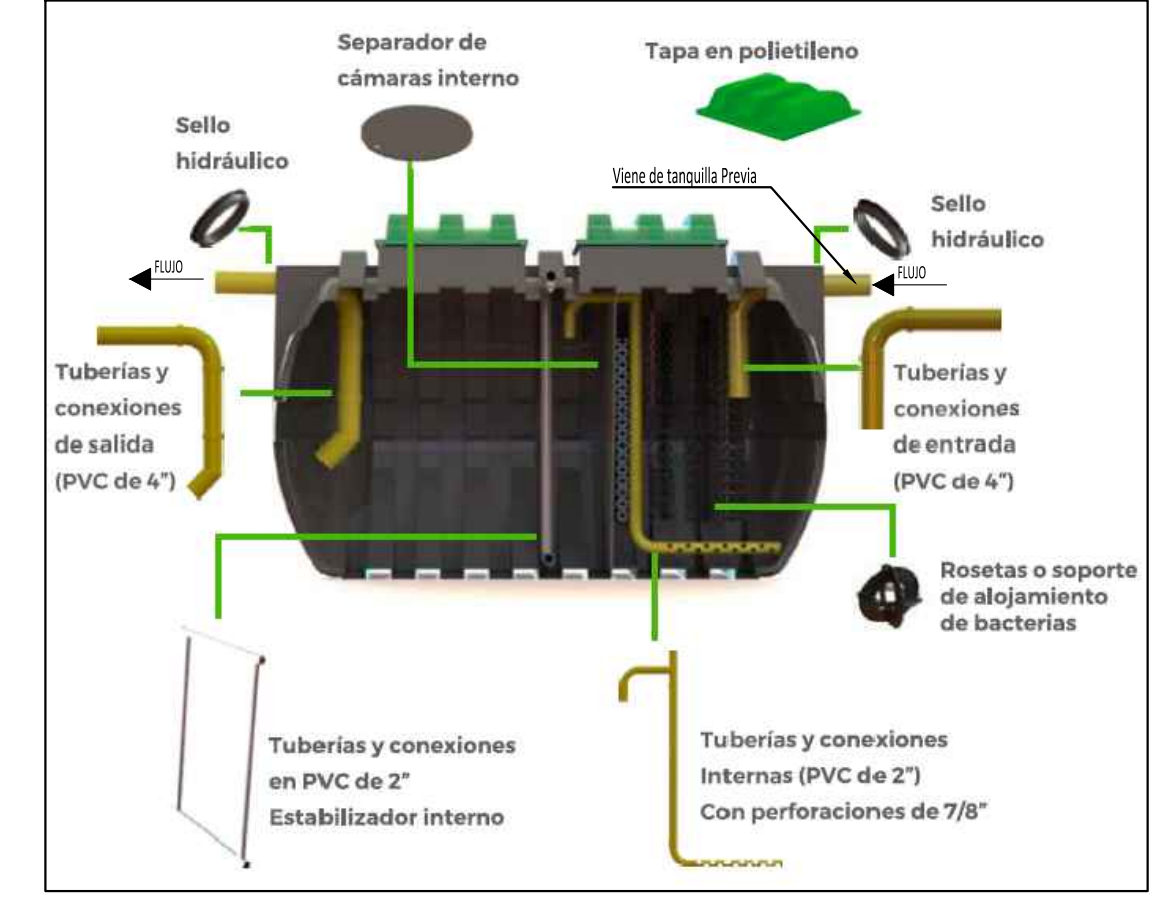
FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO: 1-2 AÑOS

GARANTIA SOBRE EL TANQUE: 1 AÑOS

| Parámetro | Capacidad de tratamiento de aguas residuales (litros por día) |
|----------------------------------|---|
| DBO5 | 80% |
| SS (sólidos suspendidos totales) | 90% |
| Nitrogeno | 80% |
| Nitrogeno | 80% |

14 Usuarios

| Modelo | Usuarios | Flujo diario máx. (L/d) | DBO5 máx. (kg/d) | Largo (mm) | Ancho (mm) | Alto (mm) |
|--------|----------|-------------------------|------------------|------------|------------|-----------|
| 3750 | 16-32 | 3300 | 300 | 2125 | 1200 | 1282 |



REPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE:

Cedula:

PROFESIONAL IDONEO

NOMBRE:

Identidad N°

DATOS DE FINCAS

FINCA Nro. 30173169

CODIGO DE UBICACION: 1201

AREA: 1.16ha y 7.281.13 mms2

DISEÑO GENERAL:

ARQ. CARLOS HERNANDEZ

CALCULO:

ARQ. CARLOS HERNANDEZ

REVISION:

LYAMCA S.A.

DIBUJO:

LYAMCA S.A.

FECHA:

FEBRERO 2025

ESCALA:

SEÑALADA

ARCHIVO:

PNM-URB-Proyecto-Detalles-Feb25.dwg

HOJA NRO. 13 DE 15

ANEXO 5
INFORME DE ENSAYO PM-10 y PM 2.5
(24 horas)

Informe de Ensayo PM-10 y PM-2,5 (24 horas)

RESIDENCIAL LAS GOLONDRINAS, S.A. Residencial Las Golondrinas Corregimiento de EL Coco, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé

FECHA: 28 al 29 de abril de 2025
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Línea Base
NÚMERO DE INFORME: 2025-003-A207
NÚMERO DE PROPUESTA: 2025-A207-003v2
REDACTADO POR: Ing. Yoeli Romero
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



| Contenido | Página |
|--|--------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa | 3 |
| Sección 2: Método de medición | 3 |
| Sección 3: Resultado de las mediciones | 4 |
| Sección 4: Conclusiones | 6 |
| Sección 5: Equipo técnico | 6 |
| ANEXO 1: Condiciones meteorológica de las mediciones | 7 |
| ANEXO 2: Certificado de calibración | 8 |
| ANEXO 3: Fotografía de las mediciones | 9 |
| ANEXO 4: Cadena de custodia para las muestras | 10 |

| Sección 1: Datos generales de la empresa | | | |
|--|--|-----------------|------------|
| Nombre de la Empresa | Residencial Las Golondrinas, S.A. | | |
| Actividad Principal | Construcción | | |
| Ubicación | Corregimiento de EL Coco, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé | | |
| País | Panamá | | |
| Contraparte técnica por la empresa | CODESA (Karen Salazar) | | |
| Sección 2: Método de medición | | | |
| Norma aplicable | Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad de Aire (GCA), 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma. | | |
| Método | - Método de filtro de referencia. | | |
| Horario de la medición | 24 horas (Ver sección 3) | | |
| Instrumentos utilizados | Bomba BGI, modelo PQ200, número de serie 90095. Bomba SKC, modelo Legacy, número de serie 03416. Calibrador de Chek - Mate con número de serie 22554324 | | |
| Vigencia de calibración | Ver anexo 2 | | |
| Descripción de los ajustes de campo | Se ajustó el flujo antes y después de la lectura utilizando un calibrador de burbujas digital | | |
| Límite máximo | Material Particulado (PM-10), µg/m³ | 24 horas – 75 | Anual – 30 |
| | Material Particulado (PM-2,5), µg/m³ | 24 horas – 37,5 | Anual – 15 |
| Procedimiento Técnico | PT-08 Muestreo y Registro de Datos PT-17 Ensayo de Material Particulado | | |

Sección 3: Resultado de las mediciones

| Sustancia o material contaminante: Monitoreo de material particulado de 10µ de diámetro aerodinámico | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---|--|-----------------------------|--|------------|---------------------------------|----------------------------|
| Ubicación del instrumento: Punto 1: Residencial Las Golondrinas | | | Coordenadas UTM, (WGS 84): | | 530389 m E 940532 m N | | | |
| Fecha del monitoreo: | | | Fecha de inicio: 2025-04-28 Fecha de finalizado: 2025-04-29 | | Zona: 17P | | | |
| Fecha de recepción de la muestra: 2025-04-29 | | | Nº Cadena de Custodia: | | 0110 | | | |
| Fecha de análisis de la muestra: 2025-05-05 | | | Código de filtro utilizado: | | 25-PVC-47-ENV-139 | | | |
| Hora de inicio: 8:00 a. m. | | | Hora de finalizado: 8:00 a. m. | | Código de Blanco utilizado: 25-PVC-47-ENV-140 | | | |
| Condiciones meteorológicas | | Temperatura (°C) | | Humedad Relativa (%) | | | | |
| | | 25,57 | | 93,48 | | | | |
| Observaciones: | | Cielo parcialmente nublado con precipitación entre las 12:00 m.d. hasta aproximadamente 6:00 p.m., flujo vehicular. | | | | | | |
| Capacidad de funcionamiento de la planta, (%): Línea Base. | | | | | | | | |
| Flujo promedio total (L/min) | Volumen de aire (m3) | Tiempo de Monitoreo | Peso del Filtro | | Peso del Blanco | | Partícula total muestreada (mg) | Peso total muestreado (µg) |
| | | | Inicial (mg) | Final (mg) | Inicial (mg) | Final (mg) | | |
| 9,74 | 14,03 | 24 horas | 24,77 | 24,88 | 22,97 | 22,97 | 0,11 | 110 |
| | Volumen de aire total (24 horas) | | | | | | | |
| Partícula total muestreada | | | 7,84 µg/m ³ | | | | | |

| Sustancia o material contaminante: Monitoreo de material particulado de 2,5µ de diámetro aerodinámico | | | | | | | | |
|--|---|---------------------|---|------------|--|------------|---------------------------------|----------------------------|
| Ubicación del instrumento: | | | Punto 1: Residencial Las Golondrinas | | Coordenadas UTM, (WGS 84): | | 530389 m E 940532 m N | |
| Fecha del monitoreo: | | | Fecha de inicio: 2025-04-28 Fecha de finalizado: 2025-04-29 | | Zona: 17P | | | |
| Fecha de recepción de la muestra: | | | 2025-04-29 | | Nº Cadena de Custodia: 0110 | | | |
| Fecha de análisis de la muestra: | | | 2025-05-05 | | Código de filtro utilizado: 25-PVC-47-ENV-141 | | | |
| Hora de inicio: 8:00 a. m. | | | Hora de finalizado: 8:00 a. m. | | Código de Blanco utilizado: 25-PVC-47-ENV-142 | | | |
| Condiciones meteorológicas | | | Temperatura (°C) | | Humedad Relativa (%) | | | |
| | | | 25,57 | | 93,48 | | | |
| Observaciones: | | | Cielo parcialmente nublado con precipitación entre las 12:00 m.d. hasta aproximadamente 6:00 p.m., flujo vehicular. | | | | | |
| Capacidad de funcionamiento de la planta, (%): Línea Base. | | | | | | | | |
| Flujo promedio total (L/min) | Volumen de aire (m3) | Tiempo de Monitoreo | Peso del Filtro | | Peso del Blanco | | Partícula total muestreada (mg) | Peso total muestreado (µg) |
| | | | Inicial (mg) | Final (mg) | Inicial (mg) | Final (mg) | | |
| 16,71 | 24,07 | 24 horas | 24,84 | 24,92 | 25,08 | 25,08 | 0,08 | 80 |
| | Volumen de aire total (24 horas) | | | | | | | |
| Partícula total muestreada | | | 3,32 µg/m³ | | | | | |

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó monitoreo de calidad de aire para identificar los niveles existentes en un (1) área.
2. El parámetro monitoreado fue: Material Particulado (PM-10 y PM-2,5). Los límites se detallan en la página 3, sección 2 (límites máximos).
3. El resultado obtenido de material particulado (PM-10), se encuentra por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud. Comparando el resultado obtenido de este parámetro, se encuentra por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
4. El resultado obtenido de material particulado (PM-2,5), se encuentra por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud. Comparando el resultado obtenido de este parámetro, se encuentra por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

Sección 5: Equipo técnico

| Nombre | Cargo | Identificación |
|-----------------|------------------|----------------|
| Yhoiner Álvarez | Técnico de Campo | 4-775-1657 |

ANEXO 1: Condiciones meteorológica de las mediciones

| Fecha de inicio: 2025-04-28 | | |
|---|------------------|----------------------|
| Fecha de finalizado: 2025-04-29 | | |
| Punto 1: Residencial Las Golondrinas | | |
| Horario | Temperatura (°C) | Humedad Relativa (%) |
| 9:00 a. m. - 10:00 a. m. | 26,10 | 90,50 |
| 10:00 a. m. - 11:00 a. m. | 28,50 | 80,80 |
| 11:00 a. m. - 12:00 m. d. | 27,80 | 79,70 |
| 12:00 m. d. - 1:00 p. m. | 26,20 | 95,00 |
| 1:00 p. m. - 2:00 p. m. | 25,20 | 95,00 |
| 2:00 p. m. - 3:00 p. m. | 25,70 | 95,00 |
| 3:00 p. m. - 4:00 p. m. | 28,20 | 95,00 |
| 4:00 p. m. - 5:00 p. m. | 27,40 | 95,00 |
| 5:00 p. m. - 6:00 p. m. | 24,50 | 95,00 |
| 6:00 p. m. - 7:00 p. m. | 23,80 | 95,00 |
| 7:00 p. m. - 8:00 p. m. | 24,20 | 95,00 |
| 8:00 p. m. - 9:00 p. m. | 25,00 | 95,00 |
| 9:00 p. m. - 10:00 p. m. | 24,90 | 95,00 |
| 10:00 p. m. - 11:00 p. m. | 24,90 | 95,00 |
| 11:00 p. m. - 12:00 m. n. | 25,20 | 95,00 |
| 12:00 m. n. - 1:00 a. m. | 24,90 | 95,00 |
| 1:00 a. m. - 2:00 a. m. | 24,80 | 95,00 |
| 2:00 a. m. - 3:00 a. m. | 25,80 | 94,00 |
| 3:00 a. m. - 4:00 a. m. | 25,90 | 94,10 |
| 4:00 a. m. - 5:00 a. m. | 25,50 | 95,00 |
| 5:00 a. m. - 6:00 a. m. | 24,50 | 95,00 |
| 6:00 a. m. - 7:00 a. m. | 25,00 | 94,60 |
| 7:00 a. m. - 8:00 a. m. | 24,40 | 95,00 |
| 8:00 a. m. - 11:00 a. m. | 25,30 | 94,90 |

ANEXO 2: Certificado de calibración

SKC CAL^{LAB} chek-mate Calibration Certificate

| Unit Under Test | | | |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|
| Model Number | Part Number | Manufacturer | Serial Number |
| chek-mate | 375-S0300N | SKC | 22554324 |
| Laboratory Environmental Conditions | | | |
| Temperature (°C) | Humidity (%RH) | Atmospheric Pressure (mbar) | |
| 21.3 | 47.8 | 968.1 | |

Calibration As Received

| Nominal Flow Rate (L/min) | Customer Instrument Reading (L/min) | NIST Standard Reading (L/min) | Deviation (L/min) | Deviation (% of Reading) | Required Customer Accuracy (% of reading) |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|---|
| 5 | 5.02 | 4.985 | 0.03 | 0.60 | 1 |
| 12 | 12.09 | 12.168 | -0.08 | -0.66 | 1 |
| 18 | 17.98 | 18.026 | -0.05 | -0.28 | 1 |
| 24 | 24.01 | 23.993 | 0.02 | 0.08 | 1 |
| 30 | 29.96 | 29.959 | 0.00 | 0.00 | 1 |

Calibration As Shipped

| Nominal Flow Rate (L/min) | Customer Instrument Reading (L/min) | NIST Standard Reading (L/min) | Deviation (L/min) | Deviation (% of Reading) | Required Customer Accuracy (% of reading) |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|---|
| 5 | 5.02 | 4.985 | 0.03 | 0.60 | 1 |
| 12 | 12.09 | 12.168 | -0.08 | -0.66 | 1 |
| 18 | 17.98 | 18.026 | -0.05 | -0.28 | 1 |
| 24 | 24.01 | 23.993 | 0.02 | 0.08 | 1 |
| 30 | 29.96 | 29.959 | 0.00 | 0.00 | 1 |

Calibration Notes:

- 1.) Reference Conditions: 20°C (68°F) and 1013.25 mb (14.7 PSI)
- 2.) Standards used are traceable to NIST
- 3.) Calibration performed per procedure W7530
- 4.) Calibration Standards:

| | Model Number | Serial Number | Cert. Number | Cert. Date |
|-----------------|--------------|-------------------|--------------------|------------|
| Flow Rate | SL-800 | 154326 | 475701.153597.2023 | 9/20/2023 |
| Flow Rate | SL-800-24 | 153597 | 475701.153597.2023 | 9/20/2023 |
| Env. Conditions | OPUS 20 | 143.0715.0802.030 | CAL281722 | 9/11/2023 |

| | | | |
|------------|---|-----------|--------------|
| Name: | <input checked="" type="checkbox"/> Paul Krupzig | Date: | 7/10/2024 |
| Signature: | <input checked="" type="checkbox"/> <i>Paul Krupzig</i> Authorized Signature | Cert. No: | 20240710-006 |

ANEXO 3: Fotografía de las mediciones



ANEXO 4: Cadena de custodia para las muestras

[illegible]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

ANEXO 6

**CERTIFICACIÓN DEL INSITUTO NACIONAL DE CULTURA HOY
MINISTERIO DE CULTURA DEL ARQUEOLÓGO ALVARO BRIZUELA**

CERTIFICACIÓN

La suscrita, Directora Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura en uso de sus facultades legales certifica que **Álvaro Brizuela**, se encuentra inscrito en la base de datos de los arqueólogos de Panamá en virtud de la resolución N°067-08 DNPH de 10 de julio de 2008, con el número de registro **04-09 DNPH**.

Dado en la Ciudad de Panamá a los treinta (30) días del mes de Enero de 2009.



LINETTE MONTENEGRO
Directora Nacional del Patrimonio Histórico

ANEXO 7

NOTA DE SOLICITUD PARA EMISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE ZONA DE RIESGO POR PARTE DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL (SINAPROC)

Licenciado
OMAR SMITH GALLARDO
Director General
Sistema Nacional de Protección Civil
En Su Despacho

Licenciado Smith:

Por este medio le solicitamos la inspección para el globo de terreno según detallo a continuación:

Motivo por el cual solicito la inspección: El Ministerio de Ambiente solicita certificación de zona de riesgo por parte del SINAPROC

Nombre del proyecto (si tiene) Residencial Las Golondrinas

Número de finca (folio real) Finca N°30173169

Código de ubicación 2505

Área a desarrollar 1ha 7281m² 13 dm²

Propietario(s) Residencial Las Golondrinas, S.A.,

Sector _____, corregimiento El Coco, distrito Penonomé

Provincia Coclé

Coordenadas UTM del polígono del proyecto.

| Punto | Este | Norte | Longitud | Latitud |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 573050.379 | 940514.926 | -80.336273 | 8.50794201 |
| 2 | 573111.923 | 940528.811 | -80.335713 | 8.50806665 |
| 3 | 573134.398 | 940536.111 | -80.335509 | 8.50813232 |
| 4 | 573142.554 | 940539.111 | -80.335435 | 8.50815933 |
| 5 | 573188.766 | 940556.108 | -80.335015 | 8.50831235 |
| 6 | 573203.273 | 940623.198 | -80.334882 | 8.50891893 |
| 7 | 573079.122 | 940672.004 | -80.336009 | 8.50936229 |
| 8 | 573054.637 | 940624.505 | -80.336232 | 8.50893306 |
| 9 | 573036.576 | 940589.469 | -80.336397 | 8.50861645 |

Colinda con cuerpo de agua: Si X No _____ Nombre Quebrada La Fragua

Teléfono de contacto: 6430-3227

Correo electrónico: reisenmann@truebluesuninvestments.com

Nombre Rodrigo Eisenmann

Firma R.T.E.

- Adjuntar: 1-Plano de lotificación sí X no _____
- 2-Certificado de propiedad si X no _____
- 3-Plano topográfico si X no _____
- 4-Estudio hidrológico si X no _____
- 5-Boleta de depósito si X no _____

Sistema Nacional de Protección Civil
Dirección General
RECIBIDO
FIRMA: [Firma]
FECHA: 15/5/25 Hora: 3:05
504-4728
520-4435