




AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II -
PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

CORREGIMIENTO PACORA, DISTRITO DE PANAMÁ
Y PROVINCIA PANAMÁ

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Septiembre 2023</p> <p align="right">Página 2 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.</p>		

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II. DESGLOSE DE ASPECTOS SOLICITADOS PARA SER AMPLIADOS	3
III. ANEXOS.....	33
ANEXO A: CORREO DE RESPUESTA POR REGISTRO PUBLICO SOBRE CONSULTA DE INFORMACIÓN DE SUPERFICIE EN CERTIFICADOS	33
ANEXO B: MEMORIA TECNICA DE PTAR FIRMADA Y SELLADA	34
ANEXO C: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS.....	80
ANEXO D: PLAN DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	132
ANEXO E: ÁREA DE PROTECCIÓN Y SECCIONES DE QDAS PUEBLO NUEVO Y CAÑA BRAVA Y RIO TATARÉ	163
ANEXO F: ESTUDIO HIDROLOGICO DE CAJONES EN QUEBRADAS PUEBLO NUEVO Y CAÑA BRAVA	165
ANEXO G: ANTEPROYECTO DEL PROYECTO APROBADO POR MIVIOT...	211

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Septiembre 2023</p> <p align="right">Página 3 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento responde a la solicitud de ampliación del Estudio de Impacto Ambiental “PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3”, de la cual Sociedad Urbanizadora del Caribe, S.A. fue notificada el 11 de agosto de 2023, por medio de la nota DEIA-DEEIA-AC-0163-2807-2023 del 28 de julio de 2023.

II. DESGLOSE DE ASPECTOS SOLICITADOS PARA SER AMPLIADOS

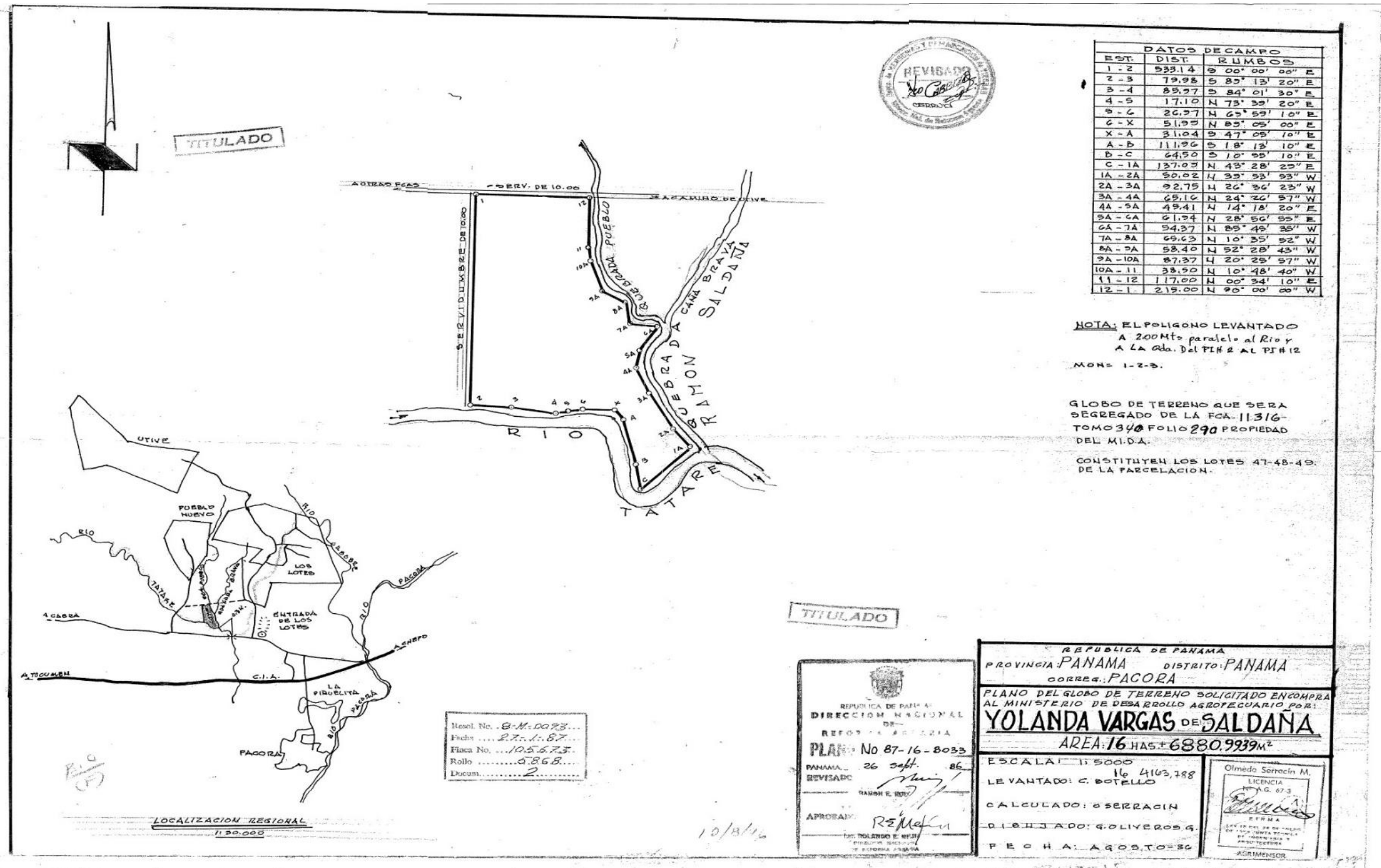
1. Adjunto a la solicitud de evaluación del EsIA, se presentan los registros de propiedad de las fincas 10267 y 105673, en los cuales no se indica la superficie actual o resto libre con la que cuenta la finca. Dado lo anterior
 - a. Presentar los certificados de propiedad de las fincas 10267 y 105673, emitidos por el Registro Público los cuales deben incluir la superficie actual o resto libre de cada finca.
 - b. En base a la respuesta del acápite anterior indicar la superficie a utilizar por finca para el desarrollo del proyecto

Respuesta:

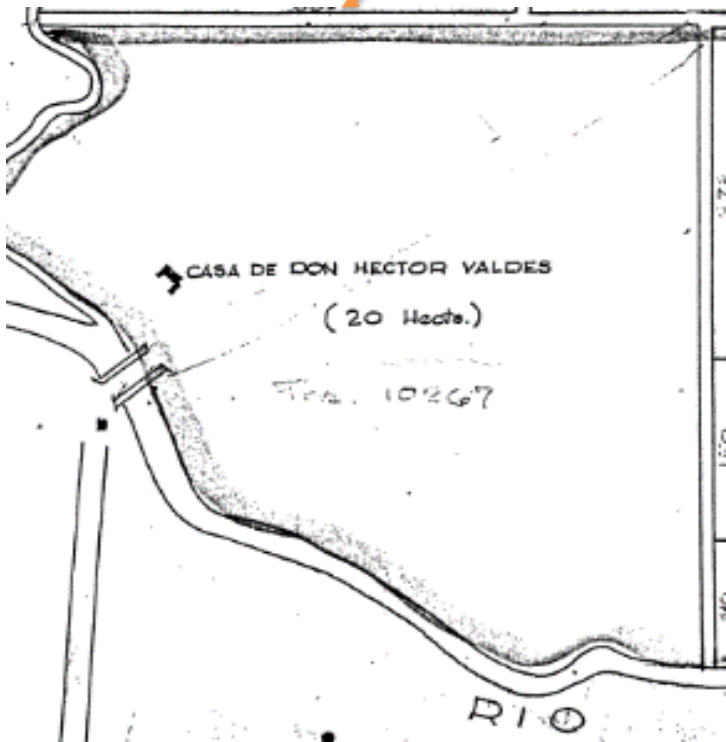
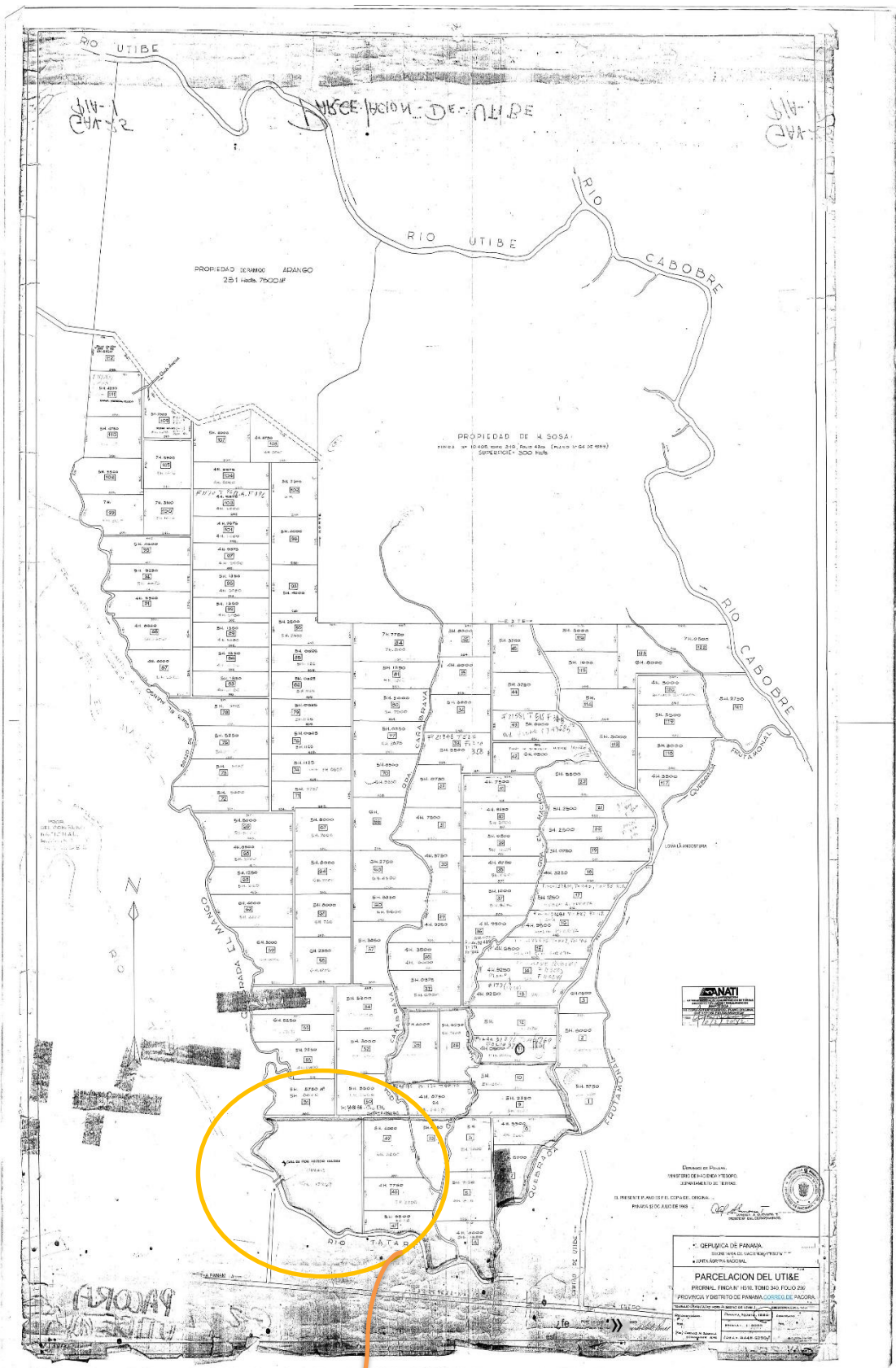
- a) En solicitud al Registro Público de la información sobre la superficie actual o resto libre de las fincas 10267 y 105673, indicaron que no se puede aplicar en el certificado ya que así aparece la información en el sistema y no la pueden cambiar. Ver en los Anexos, correo recibido del Registro Público brindando esta información.

Estas fincas no están segregadas ni tienen mejoras. Se presenta a continuación planos catastrales de ambas fincas, en donde se indica que la finca 105673 cuenta con una superficie de 16 ha+6880.9939 m² y la finca 10267 se indica que cuenta con 20 hectáreas.

Plano 1. Plano catastral de Finca 105673

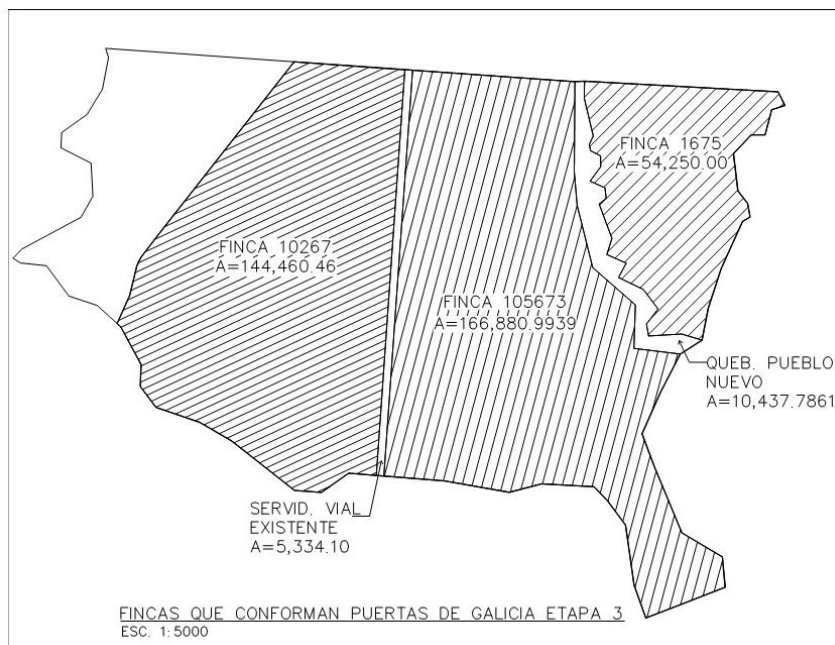


Plano 2. Plano catastral de Finca 10267 – (Plano de Utiwe)



b) La superficie que se contempla utilizar en cada una finca que compone el proyecto seria la siguiente:


- Finca10267: 144,460.46 m²
- Finca 105673: 166,880.9939 m²
- Finca 1675: 54,250.00 m²



Fuente: Promotor del proyecto

Figura 1. Fincas que conforman el proyecto y distribución de superficie en cada una

Adicional a las superficies utilizadas en cada finca, se suma las áreas servidumbres viales existentes (5,334.10 m²) y las áreas de quebradas/ ríos y su servidumbre (10,371.98 m²). Estos últimos valores indicados no se encuentran dentro de los certificados. Sumando estas áreas a las indicadas, más las áreas a utilizar en cada finca, suma la superficie del polígono total del proyecto.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 7 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

2. En atención a la evaluación del EsIA, mediante **Nota No. 115-DEPROCA-2023**, la Unidad Ambiental del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales solicita lo siguiente:

*“De acuerdo con lo presentado en el estudio de impacto ambiental: * Presentar Memoria Técnica de la PTAR con firma y sello del idóneo...”*

Respuesta:

- a) Se presentan en los Anexos la Memoria Técnica de la PTAR con firma y sello de profesional idóneo.

3. En atención a la evaluación del EsIA, mediante MEMORANDO DSH-412-2023, la Dirección de Seguridad Hídrica señala y solicita lo siguiente:


"Después de haber revisado el EsIA categoría II., titulado: Puertas de Galicia Etapa 3, hemos evidenciado lo siguientes aspectos:

- *Describen que el proyecto se encuentre dentro de la cuenca hidrográfica del río Pacora 146, pero dicha información presentada de esta cuenta es algo muy general.*
- *En el estudio se describe que La quebrada Pueblo Nuevo atraviesa el polígono del proyecto y la quebrada Caña Brava colinda al Este del proyecto, sin embargo, señalan que se construirán cajones pluviales para estos cuerpos de agua.*
- *Señalan que han comprobado que los suelos presentes en el polígono del proyecto han sido degradados producto de la ganadería y agricultura que se desarrolló en el pasado en la zona.*

.....

6. RECOMENDACIONES:

- *Ampliar información de la cuenca hidrográfica donde se estará realizando el proyecto.*
- *Se debe aclarar los tipos de cajones que se van a ser construidos dentro del proyecto y con qué objetivo los construirán.*

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 8 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

- *Al momento de iniciar la fase de remoción y estabilización de taludes de suelo el promotor debe contar con todas las obras de conservación de suelo y así mitigar la pérdida de suelo y la contaminación de cuerpos de agua cercanos por las escorrentías en época de lluvias.*
- *En todo momento en el proyecto debe contar con protocolos de control de contaminación de los cuerpos de agua y suelo que pueden estar expuesto al derrame de combustibles y aceites durante la operación, abastecimiento o mantenimiento de los equipos*

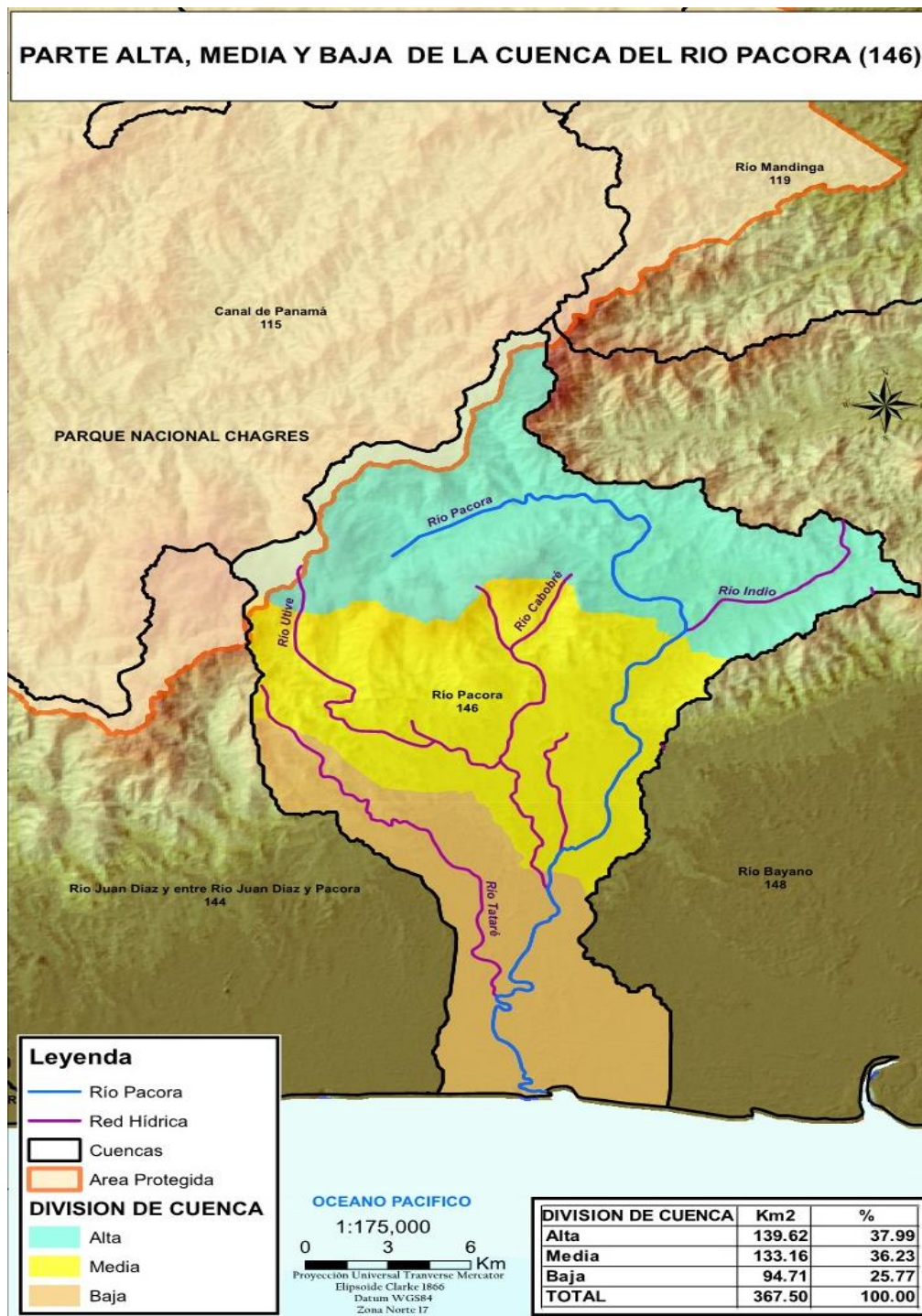
Respuesta:

- a) La cuenca del Río Pacora se encuentra localizada en la vertiente del Pacífico, en la provincia de Panamá entre las coordenadas 8° 00' y 8° 20' de latitud norte y 79° 15' y 79° 30' de longitud oeste. El área de drenaje total de la cuenca es de 361.2 Km² hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal es de 48 Km. La elevación media de la cuenca es de 230 msnm, el punto más alto es de 937 msnm en la parte alta, específicamente en la región oeste de la cuenca.

La cuenca registra una precipitación media anual de 2616 mm, se observa además una disminución gradual desde el interior de la cuenca, donde se presentan valores de 3000 mm hacia el litoral con lluvias de 2000 mm. El 89% de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre y el 11% restante se registra entre los meses de diciembre a abril.

La cuenca del río Pacora, está expuesta a una serie de riesgos del clima y eventos extremos como fuertes lluvias e inundaciones, con algunos períodos de sequía.


La cuenca del Río Pacora limita al Noroeste con la cuenca del Lago Gatún (115), al noreste con la cuenca del Río Mandinga (119), al Sur con la Bahía de Panamá, al Este limita con la cuenca del Bayano (148) y al Oeste con la cuenca del Juan Díaz (144). Mediante la Ley 181 de 17 de noviembre de 2020, declara la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Pacora como área protegida en su categoría de reserva hidrológica y dicta otras disposiciones.



Fuente: Plan de Manejo Integrado de la Cuenca del Rio Pacora

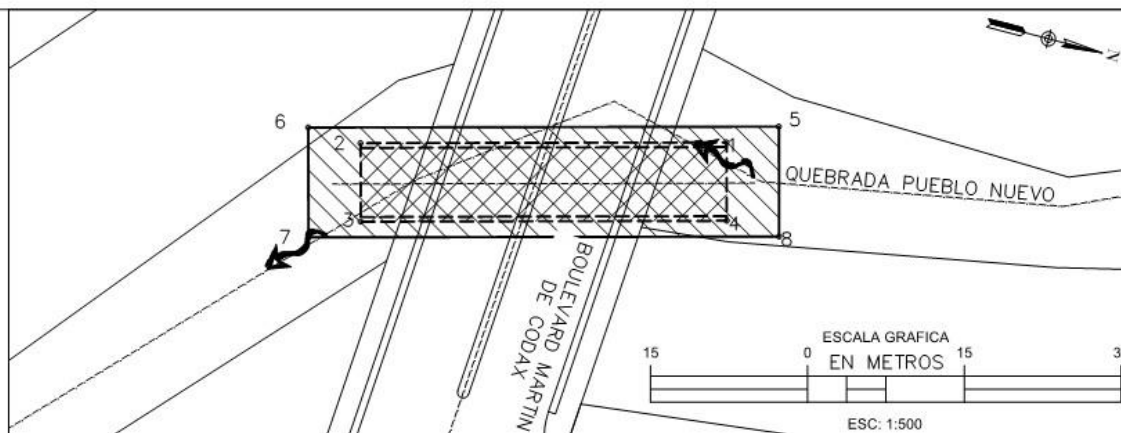
Figura 2. Vista de la parte alta, media y baja de la cuenca del Rio Pacora

El proyecto se ubica dentro del área que conforma la parte baja de la cuenca del Rio Pacora.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 10 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

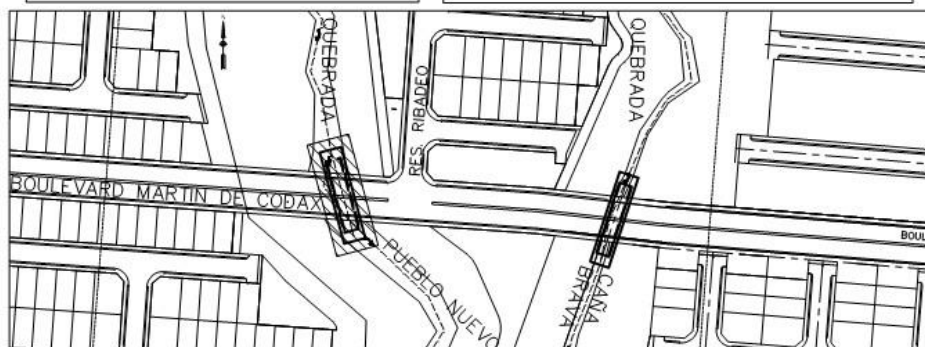
- b) Los cajones que se construirán en el proyecto serán de concreto armado, el cajón en la quebrada Pueblo Nuevo tendrá una dimensión de 6.60 m de altura por 6.60 m de ancho. El cajón sobre la quebrada Caña Brava tendrá una dimensión de 5.40 m de alto por 5.40 m de ancho. El objetivo de ambos cajones es que sirvan de soporte a la calle que pasa por encima de ambos. Se presentan planos con las coordenadas y vistas de ambos cajones.

Plano 3. Plano informativo de cajón sobre Qda Pueblo Nuevo

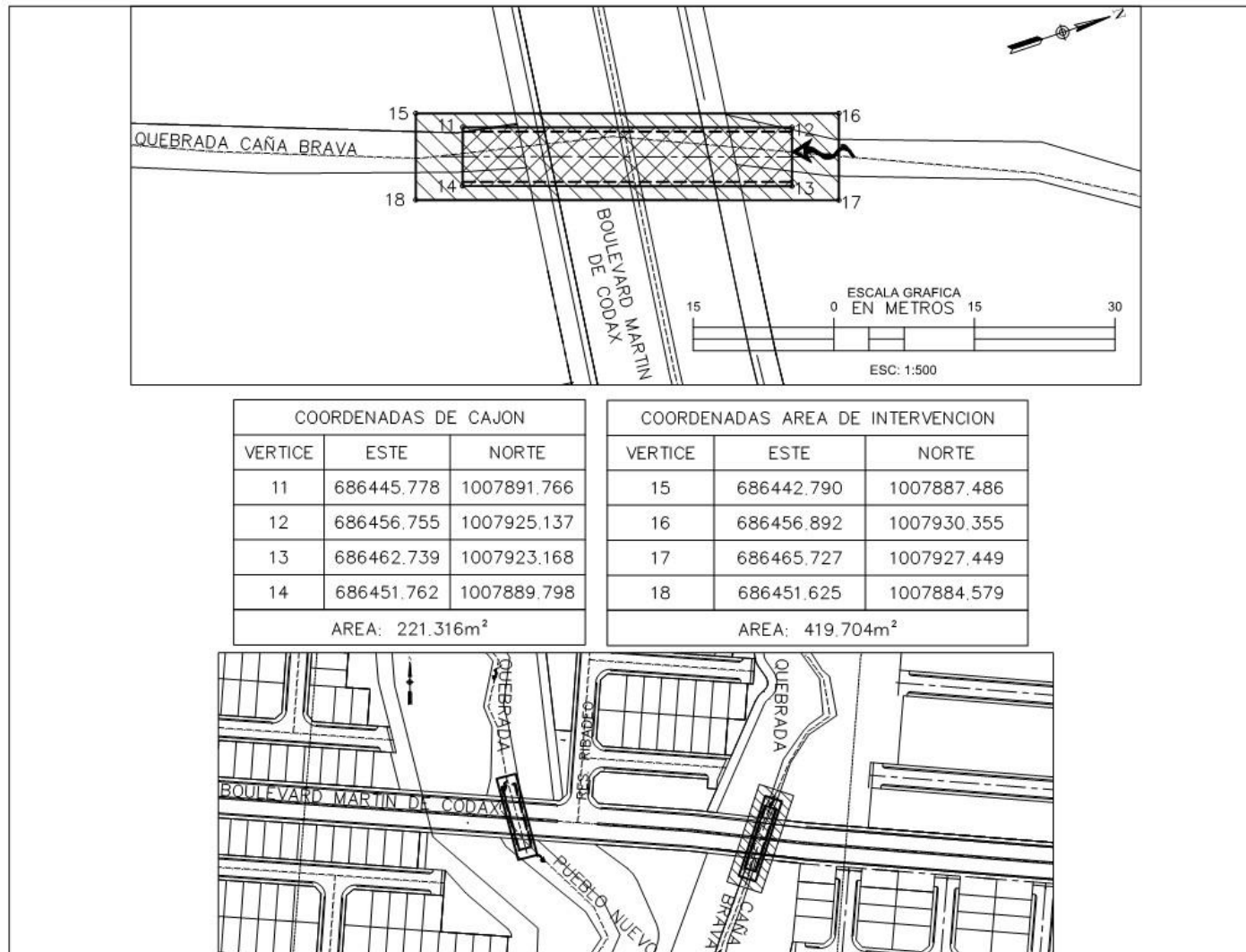



COORDENADAS DE CAJON		
VERTICE	ESTE	NORTE
1	686316.248	1007935.089
2	686325.290	1007901.277
3	686332.535	1007903.214
4	686323.494	1007937.026
AREA: 262.500m ²		

COORDENADAS AREA DE INTERVENCION		
VERTICE	ESTE	NORTE
5	686313.507	1007939.531
6	686325.132	1007896.059
7	686335.276	1007898.771
8	686323.651	1007942.244
AREA: 472.500m ²		



Plano 4. Plano informativo de cajón sobre Qda Caña Brava



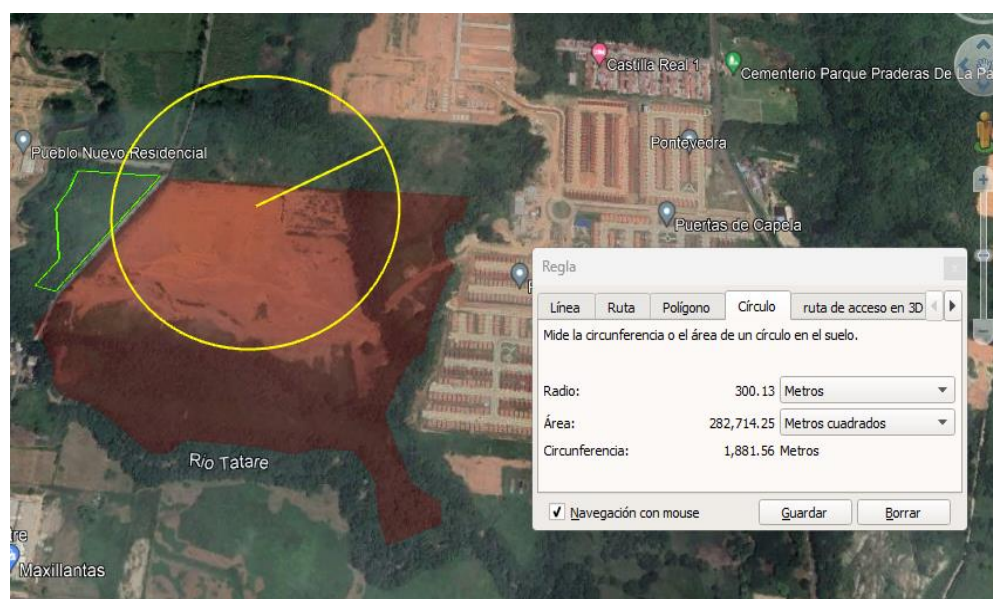
	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Septiembre 2023</p> <p align="right">Página 13 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

- c) Se considerará esta medida para el inicio de los trabajos de movimiento de tierra.
- d) El promotor del proyecto implementará las medidas indicas en el Plan de Contingencias contenido dentro del EsIA presentado.

4. En atención a la evaluación del EsIA, mediante **Nota 162-UAS-SDGSA**, la Unidad Ambiental del Ministerio de Salud solicita lo siguiente: “*Ampliar sobre si hay alguna industria a menos de 300 metros lineal*”.

Respuesta:

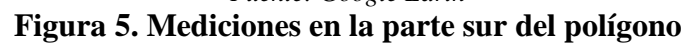
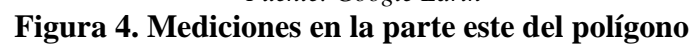
- a) Se presentan mediciones tomadas en la parte norte, sur, este y oeste del proyecto.



Fuente: Google Earth

Figura 3. Mediciones en la parte norte del polígono

En la parte norte del proyecto en un radio un poco mayor de 300 m no se identifican industrias





Fuente: Google Earth


Figura 6. Mediciones en la parte oeste del polígono

Se evidencia que, en la parte norte, oeste y este del polígono no hay evidencias de industrias cercanas. Solo se evidencia áreas baldías y casas residenciales.

Dentro del radio de 300 metros ubicado desde una esquina en la parte sur del polígono del proyecto se ubica el establecimiento comercial Maxillantas. Este es un establecimiento que se dedica a la venta de repuestos automovilísticos, principalmente llantas. En el establecimiento se realizan también instalación, balance, alineamiento y mantenimiento de mecánica menor.

5. La Dirección Regional de Panamá Metropolitana, a través de Informe Técnico DRPM-SEIA-No. 007-1905-2023, remite sus observaciones, indica lo siguiente:

- I. En el contenido 5.4.2 Construcción/Ejecución. Construcción de Infraestructura.
 - I.a. No se especifica metodología de construcción para la instalación de cajón pluvial sobre el cauce de quebrada Pueblo Nuevo y sobre el cauce de la quebrada Caña Brava.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 16 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

I.b. No se especifica metodología del manejo de las aguas que se dará sobre las secciones de las quebradas Pueblo Nuevo y Caña Brava durante el proceso de instalación de los cajones pluviales.

II. En el contenido 5.4.2 Construcción /Ejecución. Construcción de PTAR; contenido 5.6.1. Necesidades de Servicios Básicos (Agua, Energía, Aguas servidas, Vías De Acceso, Transporte Público); contenido; 5.7.1. Sólidos; 5.72 Líquidos y contenido 10.1 Descripción de las medidas de Mitigación Especificas frente a cada impacto ambiental. Protección de calidad del agua

II.a. No se presenta Plan de Mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que será utilizado para los desechos líquidos a ser generados durante la fase de operación del proyecto.


II.b. No se presenta Plan de Contingencia en caso de presentarse fallos en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será utilizado para los desechos líquidos a ser generados durante la fase de operación del proyecto, considerando que se propone que dichos desechos sean descargados a fuentes hídricas naturales.

II.c. No se presenta descripción del manejo y disposición final que se le dará a los lodos a ser generados del sistema de tratamiento de aguas residuales que será utilizado en la fase de operación del proyecto.

III. En el contenido 6.6 Hidrología y el contenido 7.11 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente).

III A. No se presenta descripción de las características fisiográficas (ancho y longitud) de las secciones de los cauces de las quebradas Pueblo nuevo y Caña Brava, ni el río Tataré, a fin de corroborar si el área de protección a establecer en las mismas es la correcta de acuerdo a lo establecido en el artículo 23 de la Ley 1 de 3 de febrero de 1994.

No se especifica si los árboles que forman parte del bosque en galería que se mencionan que serán talados en caso de ser requeridos, se encuentran fuera o

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 17 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

dentro de la zona de protección de las secciones de los cauces de las fuentes hídricas relacionadas con el desarrollo del proyecto.

Respuesta:

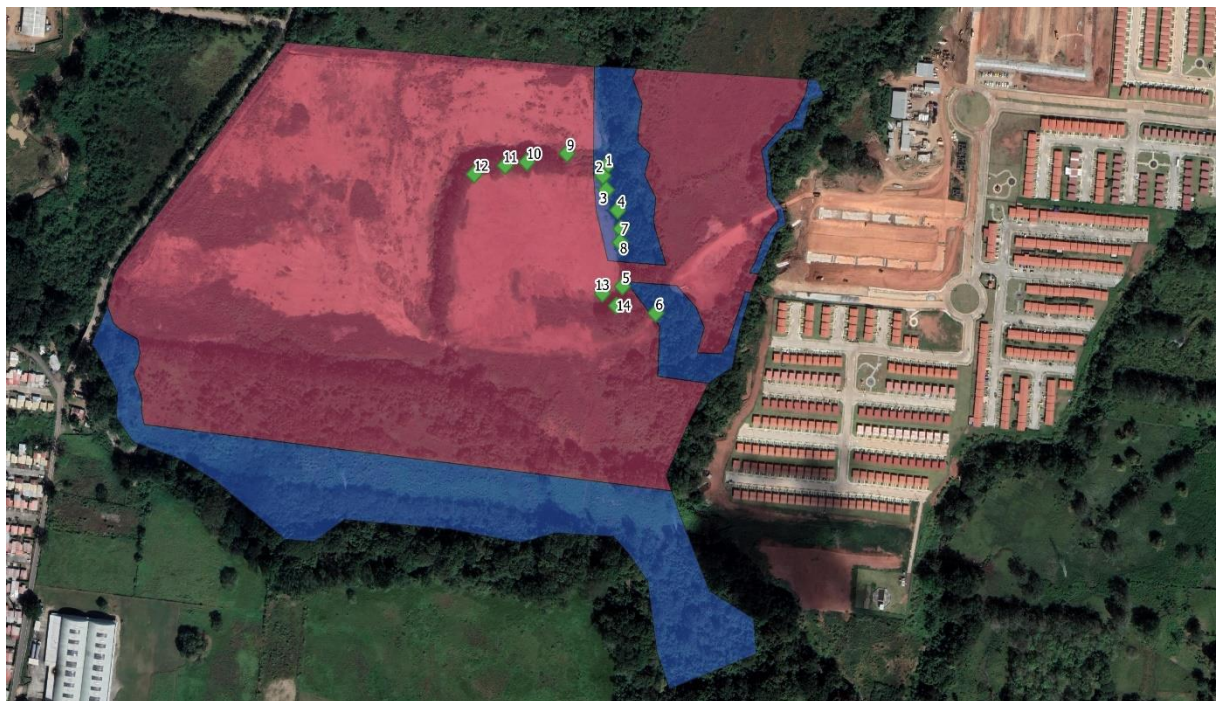
- a) Con respecto a la infraestructura a construir, se detalla lo siguiente:
 - a.1. El cajón de concreto armado se construirá en dos etapas, la primera etapa es construcción del del piso de concreto armado y dos vaciados, la segunda en 4 vaciados de paredes y losa superior de forma monolítica incluyendo ambas aletas. tiempo de construcción 2 meses.
 - a.2. Se hará un desvío temporal para el manejo de las aguas y una vez terminado el cajón pluvial se rencausarían las aguas. El desvío temporal de la quebrada para construir los cajones se hará con 3 tubos de 36” en una posición paralela a la ubicación de los cajones.
- b) Con respecto a la PTAR del proyecto, se detalla lo siguiente:
 - b.1. Se presentan en los Anexos el Plan de Mantenimiento del Sistema de Tratamiento de aguas.
 - b.2. Se presentan en los Anexos el Plan de Contingencia en caso de fallos con el Sistema de Tratamiento de aguas.
 - b.3. Los lodos podrán ser usados por el promotor como fertilizantes, estabilización de suelo y aditivo para mejorar las condiciones físicas de suelos, tales como la estabilización de dunas o suelos. Los lodos también pueden ser dispuestos en los sitios autorizados por la entidad competente para tal fin.
- c) Con respecto al inventario forestal levantado, se detalla lo siguiente:
 - c.1. Se presentan en los Anexos las secciones de los cauces de las quebradas Pueblo nuevo, Caña Brava y río Tataré y su área de protección.

Con respecto a la información de los arboles a talar, se indica lo siguiente dentro del EsIA:

“Solo se identifican siete (7) arboles a talar, que se ubican fuera de las áreas de protección. Como se indica en la Figura 42. En caso de necesitar talar parte del bosque de galería para el desarrollo del proyecto se deberá sacar los permisos correspondientes para dicha actividad cumpliendo con las normativas panameñas”

En la siguiente figura, que corresponde a la figura 42 del EsIA, zona marcada en color azul presenta la zona de protección del proyecto. Se indican que hay siete (7) árboles que están fuera del área de protección y siete (7) que se ubican dentro del área de protección.

Se identifica que las especies marcadas



Fuente: EsIA del proyecto Puertas de Galicia Etapa 3

Figura 7. Ubicación de los individuos inventariados


Tabla 1. Coordenadas de referencia dentro del polígono del proyecto

	Nombre común	Coordenada Este	Coordenada Norte	Afectación
1	Espave	686270	1008039	No se tala
2	Espave	686267	1008029	No se tala

3	Espave	686271	1008013	No se tala
4	Espave	686285	1007990	No se tala
5	Espave	686291	1007904	Se tala
6	Espave	686331	1007874	No se tala
7	Guarumo	686289	1007969	No se tala
8	Guácimo	686288	1007954	No se tala
9	Tachuela	686224	1008054	Se tala
10	Tachuela	686176	1008044	Se tala
11	Tachuela	686150	1008040	Se tala
12	Tachuela	686113	1008030	Se tala
13	Tachuela	686267	1007896	Se tala
14	Tachuela	686284	1007882	

6. En la página 36, punto 5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD se indica “El área total del proyecto está incluye áreas de servidumbres viales existentes (5,334.10 m²) y las áreas de quebradas/ríos y su servidumbre (10,371.98 m²)”. En la página 61, punto 5.4.2 Construcción / Ejecución en la Tabla 15. Desglose de áreas del proyecto se indica “Área de quebrada y su servidumbre 32,901.24 m²”. Mediante MEMORANDO DIAM- 0828-2023, la Dirección de Información Ambiental (DIAM) indica “Área de protección Qda. Caña Brava - 0 ha + 8,149.88 m², Área de protección Qda Pueblo Nuevo - 0 ha + 9,583.42 m², Área de protección río Tataré -1 ha + 7,994.68 m².”. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Verificar las superficies de las áreas de protección propuestas y las generadas por la DIAM, de acuerdo a la verificación de coordenadas.
- b. Si las superficies indicadas en el punto a varían, deberá presentar las coordenadas de las áreas de protección e indicar la superficie de las mismas.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 20 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

Respuesta:

a) Se realizó una verificación de las áreas de protección dando como resultado:

- **Quebrada Caña Brava:**

- Tramo 1: 2799.894
- Tramo 2: 762.10
- Tramo 3: 4587.399

Sumatoria: 8,149.5 m²

Coincide con DIAM

- **Rio Tataré:**

Área; 17993.627 m²

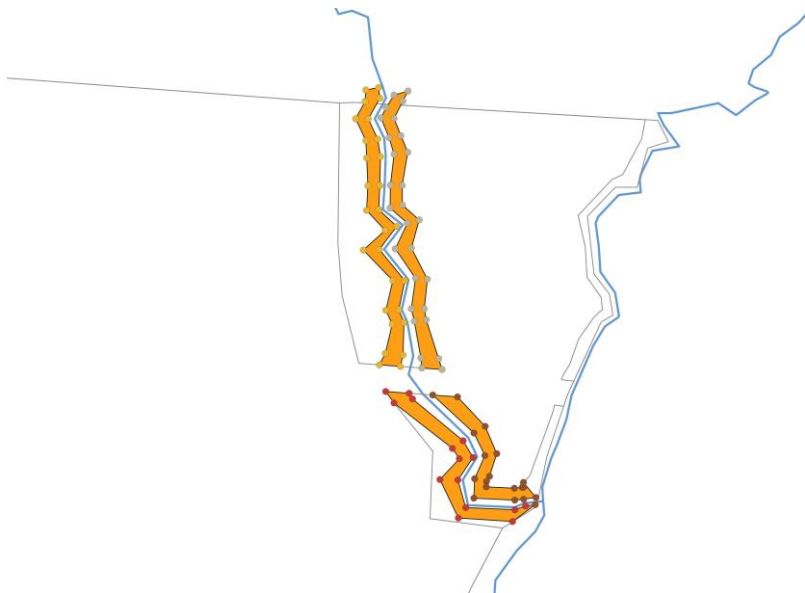
Coincide con DIAM

- **Quebrada Pueblo Nuevo:**

- - Tramo 2A: 2629.818
- - Tramo 1A: 2616.923
- - Tramo 2B: 1494.024
- - Tramo 1B: 2028.183

Sumatoria: 8,768.948

Difiere de DIAM en 814.5 m²



Fuente: Equipo Consultor del EsIA

Figura 8. Vista de coincidencia de coordenadas sobre archivo shape file

- b) Se presentan a continuación las coordenadas del área de protección de la Qda Pueblo Nuevo presentada en el EsIA.

Tabla 2. Coordenadas del Área de Protección de Qda Pueblo Nuevo - DATUM WGS-84


Elemento	Coordenadas		
	Punto	E	N
Área de Protección de Quebrada Pueblo Nuevo Tramo 1A	151	686288.9	1008165
	152	686290	1008156
	153	686280.4	1008139
	154	686288.3	1008122
	155	686290.8	1008107
	156	686290.3	1008083
	157	686289.6	1008062
	158	686304.6	1008048
	159	686290.1	1008029
	160	686311.6	1008003
	161	686306.7	1007978
	162	686311.1	1007968
	163	686310.4	1007940

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

	164	686308.2	1007931
	165	686290.7	1007932
	166	686295.6	1007942
	167	686301.2	1007966
	168	686295.9	1007978
	169	686301.6	1008003
	170	686276.7	1008028
	171	686295	1008045
	172	686279.3	1008062
	173	686280.3	1008082
	174	686279.3	1008106
	175	686278.4	1008121
	176	686269.8	1008139
	177	686277.7	1008154
	178	686278.2	1008163
Área de Protección de Quebrada Pueblo Nuevo Tramo 1B	207	686296.1	1007909
	208	686303.1	1007900
	209	686352.2	1007862
	210	686358	1007853
	211	686341.8	1007835
	212	686357.4	1007803
	213	686402.8	1007800
	214	686413.7	1007814
	215	686404.8	1007810
	216	686363.6	1007812
	217	686356.9	1007835
	218	686369.5	1007854
	219	686361.1	1007868
	220	686318.6	1007903
	221	686315.7	1007908
Área de Protección de Quebrada Pueblo Nuevo Tramo 2A	179	686313.6	1008162
	180	686309.2	1008154
	181	686302	1008139
	182	686307.7	1008125
	183	686313.6	1008111
	184	686309	1008083
	185	686309.3	1008067

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

	186	686323.4	1008054
	187	686317	1008030
	188	686330.5	1008004
	189	686328	1007979
	190	686329.7	1007970
	191	686340.3	1007937
	192	686343.2	1007928
	193	686326.2	1007929
	194	686325.4	1007938
	195	686319.7	1007969
	196	686317.2	1007979
	197	686320.5	1008005
	198	686303.6	1008030
	199	686313.5	1008051
	200	686299	1008064
	201	686299.2	1008083
	202	686302.2	1008109
	203	686297.9	1008123
	204	686291	1008140
	205	686295.3	1008148
	206	686301.9	1008159
Área de Protección de Quebrada Pueblo Nuevo Tramo 2B	214	686421.8	1007815
	223	686356.2	1007905
	224	686379.6	1007880
	225	686389.3	1007857
	226	686383.3	1007838
	227	686380.8	1007834
	228	686380.7	1007829
	229	686404.2	1007828
	230	686410.8	1007829
	231	686412	1007829
	232	686411.8	1007833
	233	686422.3	1007821
	234	686412	1007819
	235	686404.6	1007818
	236	686370.3	1007820
	237	686370.9	1007836

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 24 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

	238	686379.4	1007856
	239	686370.1	1007875
	240	686335.5	1007907

7. En las páginas 52 y 53, punto **5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYENDO MAPA ESCALA 1:50000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO** se presenta la Tabla 13. Coordenadas de los cajones sobre la Qda. Pueblo Nuevo y Caña Brava, donde se incluyen las coordenadas de inicio y salida de los cajones; sin embargo, no se define el área de intervención de los cajones. Por lo que se solicita:

- a. Presentar las coordenadas del área de intervención de los cajones a construir e indicar sus superficies.

Respuesta:

- a) Se presentan a continuación las coordenadas de los cajones y su área de intervención. Se presenta esta información en el Plano 3 y 4 de este documento.

Tabla 3. Coordenadas de Cajón en Qda Pueblo Nuevo - DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686316.248	1007935.089
2	686325.29	1007901.277
3	686332.535	1007903.214
4	686323.494	1007937.026

Superficie del área del cajón: **262.500m²**

Tabla 4. Coordenadas del área a intervenir del Cajón en Qda Pueblo Nuevo - DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686313.507	1007939.531
2	686325.132	1007896.059
3	686335.276	1007898.771
4	686323.651	1007942.244

Superficie del área del área de intervención del cajón: **472.500m²**

Tabla 5. Coordenadas de Cajón en Qda Caña Brava- DATUM WGS-84


PUNTO	ESTE	NORTE
1	686445.778	1007891.766
2	686456.755	1007925.137
3	686462.739	1007923.168
4	686451.762	1007889.798

Superficie del área del cajón: **221.316m²**

Tabla 6. Coordenadas del área a intervenir del Cajón en Qda Caña Brava - DATUM WGS-

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686442.79	1007887.486
2	686456.892	1007930.555
3	686465.727	1007927.449
4	686451.625	1007884.579

Superficie del área del área de intervención del cajón: **419.704m²**

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 26 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

8. En la página 60, punto **5.4.2 Construcción / Ejecución** se indica *“Pavimentos... Para la fase constructiva se colocará un paso temporal con 3 alcantarillas de concreto de 36” de diámetro”*. Sin embargo, no se presentan las coordenadas de ubicación. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Presentar las coordenadas de ubicación del paso temporal e indicar la longitud y superficie a intervenir.

Respuesta:

- a) Se presentan a continuación las coordenadas de los pasos temporales y su área de intervención. De igual forma se presenta esta información

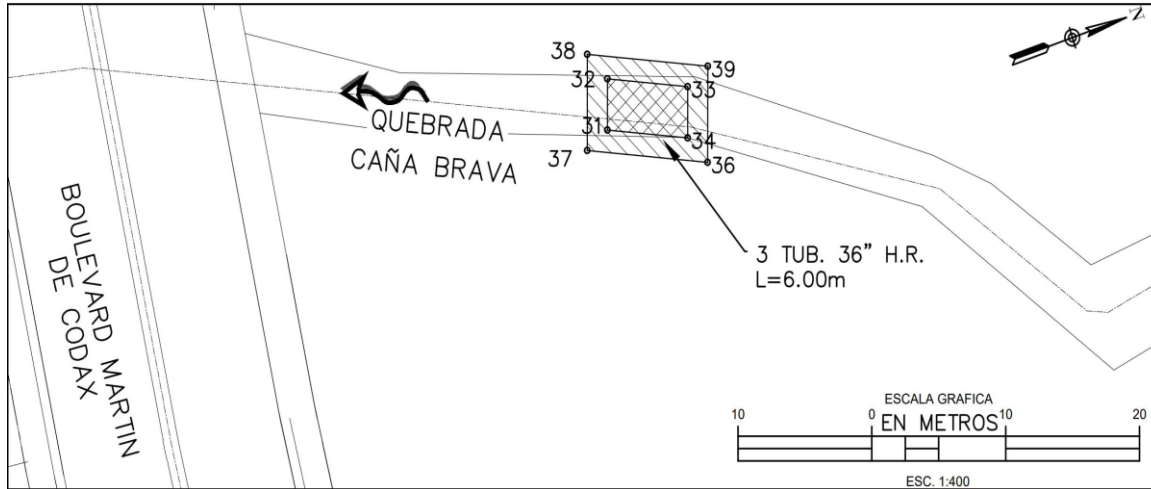
Tabla 7. Coordenadas de Paso Temporal en Qda Caña Brava- DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686467.858	1007942.539
2	686464.597	1007943.611
3	686466.967	1007949.148
4	686470.228	1007948.075

Tabla 8. Coordenadas del área a intervenir del Paso temporal en Qda Caña Brava - DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686472.251	1007948.989
2	686468.696	1007940.684
3	686462.575	1007942.698
4	686466.129	1007951.003

La longitud del paso temporal es de 6 metros y cuenta con una superficie de intervención de: **60.6 m²**



Fuente: Promotor del proyecto

Figura 9. Vista de Paso temporal en Qda Caña Brava

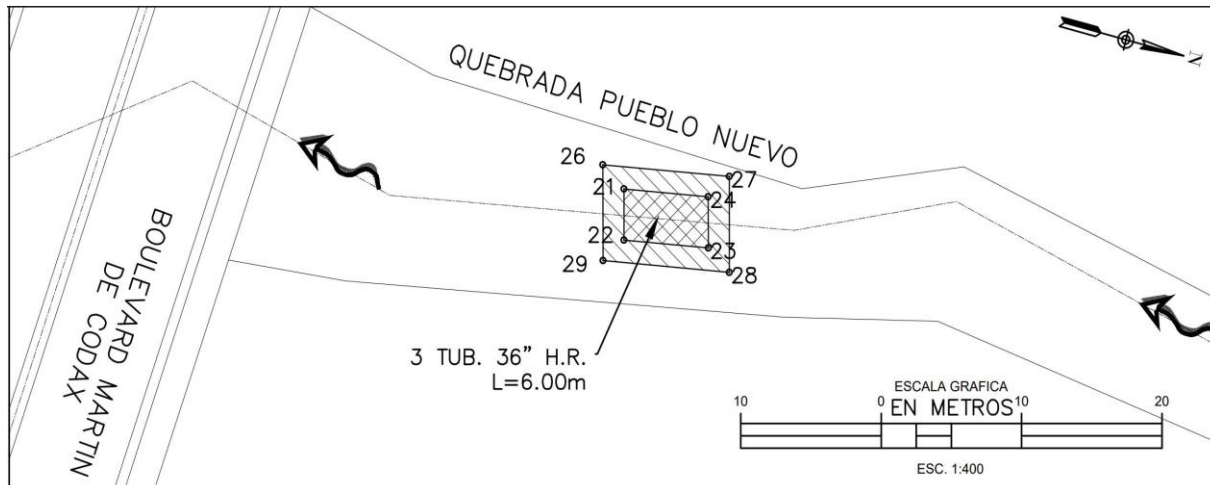
Tabla 9. Coordenadas de Paso Temporal en Qda Pueblo Nuevo- DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686314.343	1007955.282
2	686317.660	1007956.169
3	686316.629	1007962.104
4	686313.312	1007961.217

Tabla 10. Coordenadas del área a intervenir del Paso temporal en Qda Pueblo Nuevo - DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686313.146	1007953.409
2	686311.599	1007962.312
3	686317.826	1007963.977
4	686319.373	1007955.074

La longitud del paso temporal es de 6 metros y cuenta con una superficie de intervención de: **54 m²**



Fuente: Promotor del proyecto

Figura 10. Vista de Paso temporal en Qda Pueblo Nuevo

9. En la página 61, punto **5.4.2 Construcción / Ejecución** se presenta Tabla 15. Desglose de áreas del proyecto donde se indica “*Servidumbre Eléctrica 25,539.65 m²*”. En la página 281 del EsIA, punto **B. Planos y documentos técnicos**, se presenta plano de Plantas de uso de suelo, en el cual se observa una servidumbre eléctrica de 40 metros de ancho dentro del polígono del proyecto. Dado lo anterior, se solicita:

- a. Presentar informe de Presentar las coordenadas y la superficie del área de servidumbre eléctrica que deben mantener dentro del polígono del proyecto.

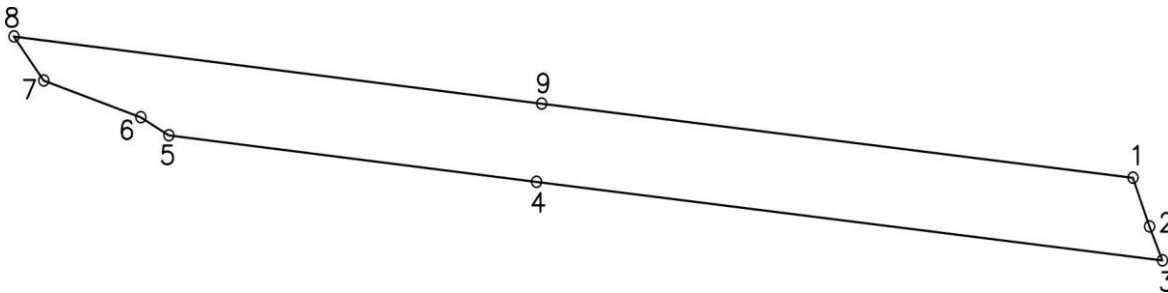
Respuesta:

- a) Se presentan a continuación las coordenadas del área de servidumbre eléctrica dentro del polígono del proyecto.

Tabla 11. Coordenadas de Servidumbre eléctrica dentro del polígono- DATUM WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE
1	686350.893	1007673.087
2	686360.652	1007647.033
3	686368.215	1007628.868
4	685998.123	1007670.917
5	685780.569	1007695.825
6	685763.938	1007705.487
7	685706.520	1007725.159
8	685688.958	1007748.607
9	686001.086	1007712.852

El área de la servidumbre eléctrica es de: **27,048 m²**




Fuente: Promotor del proyecto

Figura 11. Vista del área de servidumbre eléctrica

10. En Anexos del EsIA, páginas 295 a 340 se presentan los Estudios Hidrológicos de cajón sobre quebrada Caña Brava y de cajón sobre quebrada Pueblo Nuevo; sin embargo, los mismos son copia. Dado lo anterior, se solicita:

- Presentar los Estudios Hidrológicos de los cajones sobre las quebradas Caña Brava y Pueblo Nuevo, original o copia notariada, con la firma del profesional idóneo responsable de su elaboración.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 30 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

Respuesta:

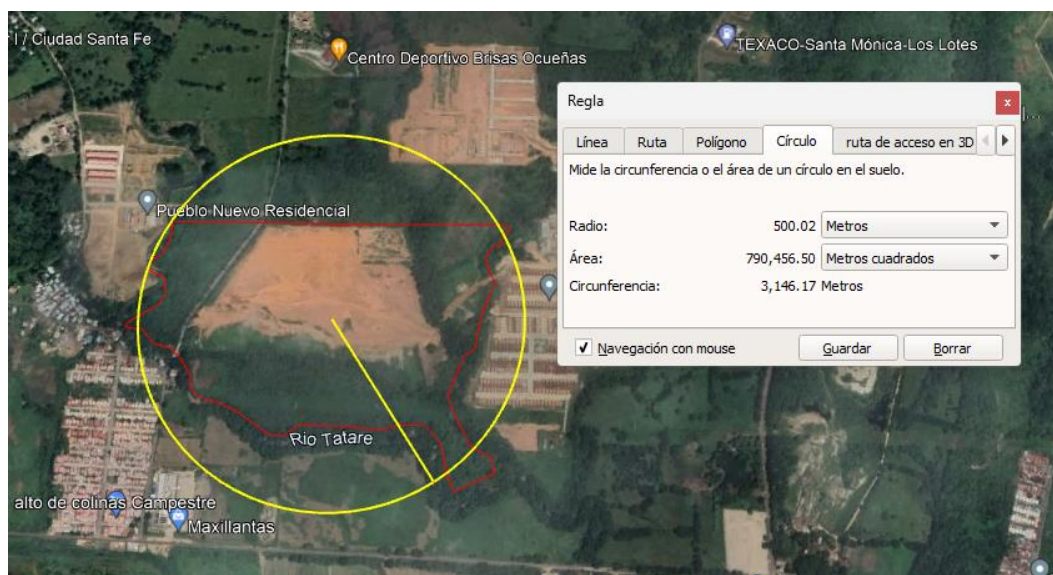
- a) Se presentan en los Anexos el Estudio Hidrológico de los Cajones, con sello y firma de profesional idóneo.
11. En A En la página 74, punto **5.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO** se indica “*Con base a al Esquema de Ordenamiento Territorial obtenida del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, por medio de la Resolución N° 672-2016 del 06 de diciembre de 2016, al sitio del proyecto se le aprueban los siguientes usos (en los anexos se presenta el correspondiente Certificado de Uso del Suelo para este proyecto) ... sin embargo, no se presenta anteproyecto aprobado. Por lo que se solicita:*
- a. Presentar anteproyecto aprobado por el MIVIOT.

Respuesta:

- a) Se presentan en los Anexos el Anteproyecto del proyecto aprobado por MIVIOT.
12. En A En la página En la página 140, punto 8.3 PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA, se menciona lo siguiente “2. Encuestas... El equipo social encargado de la divulgación de información a la comunidad amplió la información al momento que entregó la volante y / o aplicó la encuesta. Ver Anexo con las 25 encuestas aplicadas.”. En el Anexo E. se presentan las veintitrés (23) encuestas realizadas. Dado lo anterior:
- a. Presentar la metodología y fórmula utilizada para determinar la muestra de representatividad, para la aplicación de las encuestas.
- b. En caso de faltar encuestas. Aportar las encuestas con el análisis correspondiente

Respuesta:

- a) La metodología utilizada para la muestra de representatividad se identificó el área de influencia directa del proyecto. Para esto se procedió a medir un radio de 500 m desde la parte central del área del proyecto, mostrando así el área donde se aplicaría la participación cuidada, ya que son las áreas más susceptibles a los impactos negativos que generaría el proyecto.



Fuente: Google Earth


Figura 12. Marcación del área de influencia directa del proyecto

Posterior a la marcación del area, se procedió a realizar un conteo de casas, locales comerciales e industriales que estuviesen dentro del área delimitada. Este conteo dio un total de 98 consideradas como la cantidad de población en esta area de influencia directa.

Se procedió a incluir esta información en la Formula para el Cálculo de Población de Encuestas, en donde:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

- **n:** tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).
- **N:** es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 32 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

- **Z_{α}** : es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos. Los valores de Z_{α} se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar.

Valor de Z_{α}	1.28	1.65	1.69	1.75	1.81	1.88	1.96
Nivel de confianza	80%	90%	91%	92%	93%	94%	95%

d: es el error muestral deseado, en tanto por ciento. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.


q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

Colocando los valores obtenidos, utilizando un porcentaje de confianza de 90% da como resultado:

N	Z	p	q	d	n
98	1.65	0.9	0.1	0.1	21

Siendo así **21** el número de encuestas a aplicar dentro del área de influencia directa del proyecto.

- No aplica. La metodología me indica menos encuestas que las realizadas y presentadas en el estudio.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 33 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

III. ANEXOS

ANEXO A: CORREO DE RESPUESTA POR REGISTRO PUBLICO SOBRE CONSULTA DE INFORMACIÓN DE SUPERFICIE EN CERTIFICADOS

Correo enviado

De: [Itzel Heraldez](#)

Enviado: lunes, 21 de agosto de 2023 12:16 p. m.

Para: [consultascertificados](#)

Asunto: CORREGIR CERTIFICADO

Buen día señores Certificados:

Saludos Cordiales ante todo.

Tenemos necesidad que en estos certificados se pueda leer la frase superficie **actual**.

Pudieran indicarnos como lo podemos conseguir.

Correo recibido

De: Rafael De Gracia <rdegracia@registro-publico.gob.pa>

Enviado el: lunes, 21 de agosto de 2023 12:48 p. m.


Para: Itzel Heraldez <itzelh@unesa.com>

Asunto: RE: CORREGIR CERTIFICADO

Buenas tardes,

Así lo dice el sistema , no podemos cambiar eso

Enviado desde [Correo](#) para Windows

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 34 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

ANEXO B: MEMORIA TECNICA DE PTAR FIRMADA Y SELLADA




PROYECTO	CLIENTE	MEMORIA TECNICA		
		Código	Escala	Documento
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES FILTRO PERCOLADOR ANAEROBICO	Proyecto Proyecto Puertas de Galicia Etapa III Promotora Sociedad Urbanizadora del Caribe	P02023	Sin escala	007

Revisión	Descripción	Fecha	Hecho por:	Aprobado por:
Rev 0	Planta Percolador anaeróbico 870 Unidad mas el área comercial	07/2023	G. Ferrari	P. Risso

REPRESENTANTE LEGAL	Señor Guillermo E. Quijano D. Cedula 8-232-385
---------------------	---

Ingeniero	Ing. Moises Chanis
-----------	--------------------



	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 36 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 2

Fecha: 4 de julio de 2023

MEMORIA TÉCNICA

A. NOTAS SOBRE LA REVISIÓN

REV 00 – PRIMERA EMISIÓN:

JULIO DEL 2023

B. REDACCIÓN DEL DOCUMENTO

N. total folio: 45

N. total páginas: 32

N. total anexo: 13

C. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Sociedad Urbanizadora del Caribe sa

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 3

ÍNDICE

INTRODUCCION	4
UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO.....	6
DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	9
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR.....	10
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	12
ESTACION DE BOMBEO	13
PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR	14
TRATAMIENTO SECUNDARIO	16
TRATAMIENTO Terciario: DESINFECCION	18
HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO ESTACION DE BOMBEO INICIAL.....	20
HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO FILTRO PERCOLADOR	22
Calculo de la eficiencia del pretratamiento y del valor de entrada al filtro percolador	24
Calculo Volumen del filtro Percolador.....	25
Cálculo de la superficie útil del Filtro percolador.	26
Cálculo de la eficiencia de tratamiento del filtro Percolador anaeróbico	27
Verificacion	29
MANEJO DE LOS LODOS	31

ANEXO:

- **FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS**
- **COORDINADAS PUNTO DE VERTIMIENTO**
- **CERTIFICADO SPIA E INGENIERO PROFESIONAL**

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 4

INTRODUCCION

La empresa promotora, **Sociedad Urbanizadora del Caribe sa** tiene el propósito de desarrollar el Proyecto denominado “**PUERTA DE GALICIA ETAPA III**”, se ubica en el Corregimiento de Pacora, Cerca de la Carretera a La Mesa de San Martin, Provincia de Panama.

La Sociedad, inscrita en el Registro mercantil con el número N.ro 155665340, está representada legalmente por el **Señor Guillermo Elias Quijano Duran**, varon, de nacionalidad panameña mayor de edad, con cedula **8-232-385**.

El proyecto “**PUERTA DE GALICIA ETAPA III**”, es una obra de desarrollo urbanístico que contempla un de terreno, el cual representa un área total 42.11 Ha, y que se encuentra en la siguiente referencia:

Los datos de las fincas sobre las que se va a desarrollar el residencial son:

Finca 1675, tomo 124, folio 2, código de ubicación 8716; Finca 10267, tomo 319, folio 178, código de ubicación 8716; Finca 105673, tomo R 5868, folio D 2, código de ubicación 8716; todas propiedades de S.U.C.A.S.A.

El uso de suelo para el proyecto es el **Residencial Especial (R-E)**, se trata de un proyecto de viviendas de interés económico para suplir el déficit de viviendas de este nivel que existe actualmente en el país, con un valor de venta de B/. 75,000.00 por unidad.

La población estimada es de aproximadamente **4,320** habitantes como total en las **42.11** hectáreas de extensión del proyecto.

La urbanización cuenta con una Avenida Principal de concreto con 22.00 m de servidumbre vial, la cual sirve también a etapas previas de Puertas de Galicia. En adición se tienen calles secundarias de concreto con servidumbres viales de **15.00 m y 13.60 m**, todas con cordón cuneta de concreto. Por otro lado, contará con sistema pluvial de tuberías de hormigón y PVC, sistema de alcantarillado sanitario con tuberías de P.V.C. o Polietileno, una planta de tratamiento de aguas residuales, sistema de tendido eléctrico aéreo con postes de concreto y sistema de acueducto.

El diseño de la terracería ha sido tal que el movimiento de tierra resultante indica la necesidad de traer material de otras fuentes.

A continuación detallamos la cantidad de material para el proyecto:

CORTE 178,418.95 m3

RELLENO 453,730.16 m3

El proyecto se encuentra cercano a la **comunidad de Pueblo Nuevo** por lo que el transporte del área es continuo y puede ser utilizado por los residentes del proyecto.

El plano de lotificación presenta áreas de uso público, las cuales serán equipadas para que la comunidad las pueda utilizar debidamente.

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 5

Cercano al proyecto, hay facilidades para servicios religiosos, educacionales y socio culturales. Las actividades comerciales dentro de la urbanización, serán pequeños negocios los cuales estarán ubicados en un lote comercial, ubicado dentro del proyecto. Estos negocios serán tipo abarrotería, lavandería, entre otros.

La infraestructura que servirá a la comunidad del proyecto contará con la capacidad necesaria para darle confiabilidad y buen servicio a los moradores.

La viabilidad estará bien distribuida y señalizada con el fin de que la futura población se vea beneficiada del tránsito a través de la misma.

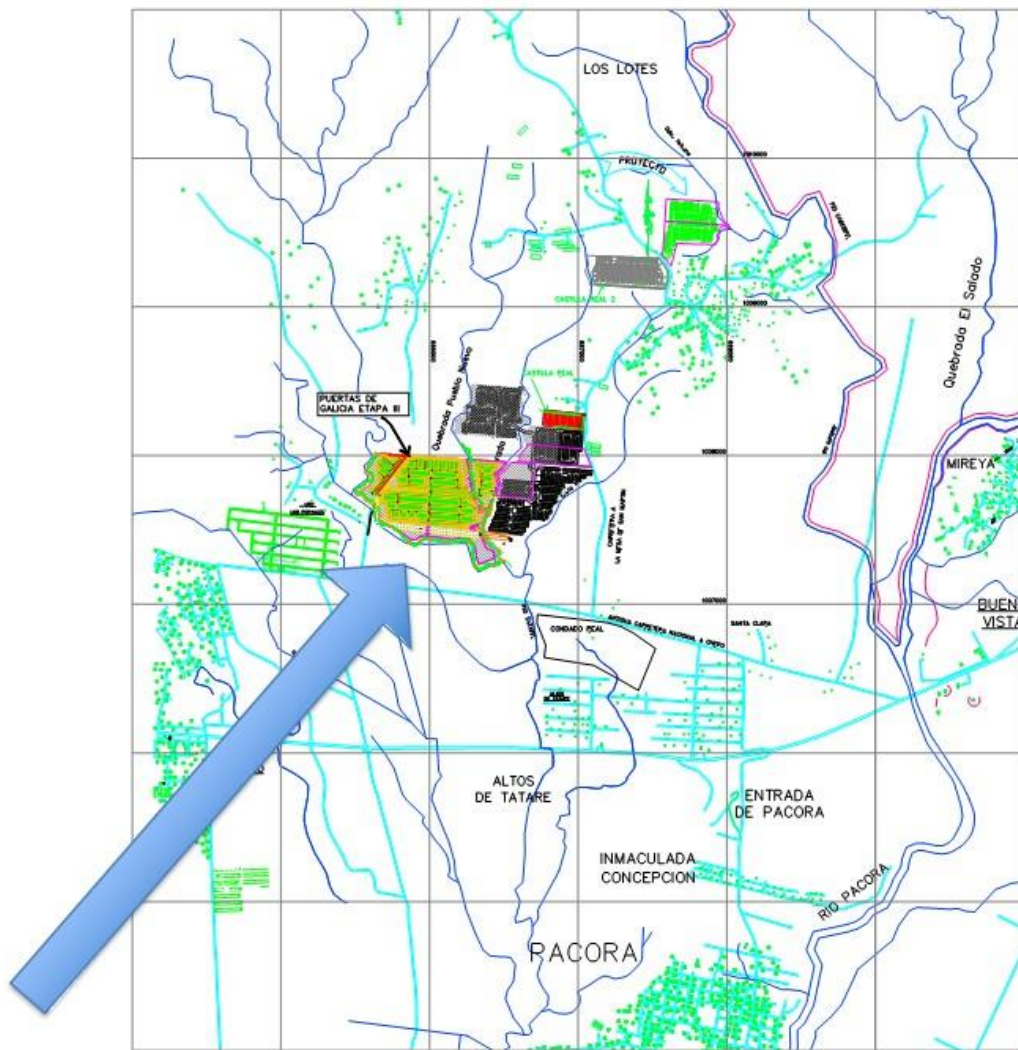
El desarrollo del proyecto se ha conceptualizado de tal manera que el medio ambiente sea afectado lo mínimo, incluyendo un estudio de impacto ambiental, conservando así el paisaje y la menor afectación posible de la topografía del área, para el beneficio del mismo.

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 6

UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO



LOCALIZACION REGIONAL

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 7

Area de la Planta de tratamiento

La PTAR se ubicará en un área de m² 1161.57, según el siguiente pligono:

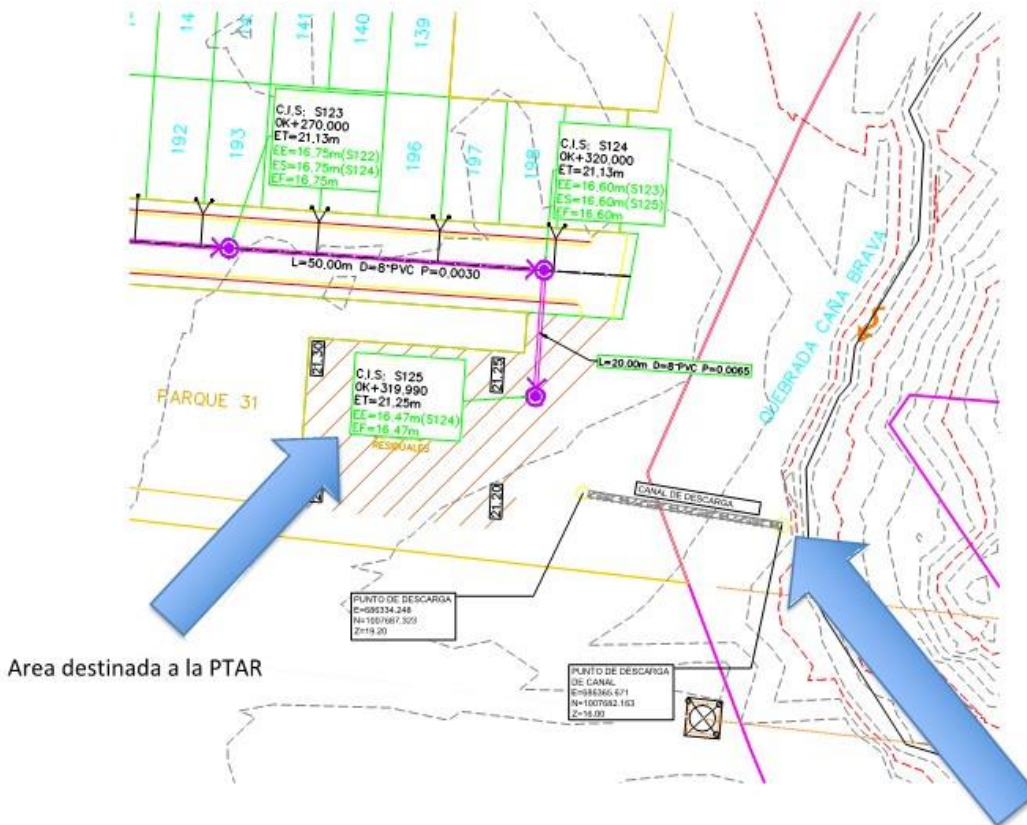
COORDENADAS DE POLIGONO		
PUNTO N°	ESTE	NORTE
1	686325.408	1007715.902
2	686324.956	1007709.518
3	686290.941	1007711.922
4	686289.050	1007685.149
5	686320.623	1007681.560
6	686340.468	1007714.838



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 8



El vertimiento final será en la **quebrada Caña Brava**, en el punto indicado con las siguientes coordenadas:

Punto de Descarga		
	Norte	ESTE
1	1007682.163	686365.671

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 9

DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de aguas residuales será de tipo biológico anaeróbico con utilizo de filtro percolador.

Se compone de las siguientes secciones o fases de proceso:

- a) Primera Fase: Pre tratamiento o tratamiento Preliminar
- b) Segunda Fase: Tratamiento por medio de reactor biológico filtro percolador anaeróbico (tratamiento secundario)
- c) Tercera Fase: Desinfección y vertimiento final

La planta por su mismo sistema de tratamiento no necesita de consumo de electricidad pues disfruta de la pendiente y su sistema de tratamiento por medio de filtro percolador permite una eficiencia del 95%.

Se considera la instalación de una estación de bombeo inicial que resulta necesaria para poder elevar del nivel de entrada del último CI, al nivel de descarga final del agua tratada.

Según el estudio Hidrológico el cauce máximo de la **Quebrada Caña Brava** está en 19.20 metros, mientras que el CI S125 de entrada a la planta presenta una elevación de la tubería sanitaria de entrada de 16.47 metros, o sea, a una profundidad de 4.78 metros por debajo de la terracería que se encuentra al nivel 21.25 m.

Por medio de la instalación de la estación de bombeo el perfil hidráulico de descarga final, a la salida de la planta será de 20.64 metros, más arriba del nivel máximo de cauce de la quebrada indicada. Desde la salida del registro de toma de muestra hacia el punto de descarga la distancia será de 27 metros. Por lo tanto la tubería de 6 pulgadas bajará del nivel 20.64 a la cota de nivel de 19.20 indicada en el plano (ver la pagina 8)

La producción de lodos en exceso está limitada, por el sistema mismo de tratamiento, a la limpieza de los tanques de pre-tratamiento.

Para la descarga final se considera cumplir con el vertimiento de agua tratada en **efluente líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.**

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 10

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR

1. Caudal de diseño:

Planta completa para 870 Unidades.

DATO DE PARTIDA			
	Numero de casas Codigo RE	870	
	Numero personas /casa Codigo RE	5	Personas
	Numero de persona Total	4350	Personas
	Numero de banos /casa	1	Unidad
	Carga organica a tratar por persona	50	gramos DBO5
	Caudal de agua por persona	80	Gls/ dia
	Horas de vertimiento en el dia	24.00	
	Caudal diaria	348000.00	Gls/ dia
	Caudal diaria	1315.44	Metrocubico / Dia
	Caudal horaria	54.81	Metro cubico/ Hora
	Caudal horaria	14500.00	Gls/hora
	Carga organica Total por Volumen de persona (So)	217.5	KgDBO5/ dia
	Carga organica Maxima Horaria	13.70	KgDBO5/Hora
	Carga Organica BOD5/metro cubico	165.34	gramos/Metro Cubico
	Carga Organica BDO5/metro cubico	0.165	Kg/Metro Cubico

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 11

2. Características Químicas del residual:

Los valores de salida de la PTAR corresponden a los establecidos por la norma **COPANIT 35-2019 “Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad del Agua. Descarga de efluentes Líquidos a Cuerpos y Masas de Aguas Continentales y Marinas.”**

Características químicas de las aguas residuales- Límites Máximos admisible a la entrada de la Planta de tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor
DBO5	mg/l	300
DQO	mg/l	500
Nitrógeno amoniacal	mg/l	10
Fosforo	mg/l	8
Aceite y Grasa	mg/l	20

Características química de las aguas residuales a la salida de la planta

Límites Permisibles de las Descargas de Efluentes Líquidos a Cuerpos Receptores de Aguas Continentales y Marina Tabla 1 Norma COPANIT 35-2019		
Parámetro	Unidad	Límite máximo permitido
DBO5	mg/L	50
DQO	mg/L	100
Nitrógeno amoniacal	mg/l	3
Fosforo	mg/l	10
Aceite y grasa	mg/l	20

El vertimiento final será en la **quebrada Caña Brava** , con el cumplimiento de los parámetros, según la norma **DGNTI-COPANIT 35- 2019; tabla 1.**

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 12

DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento con filtros anóxicos biológicos (BAF) combinan la filtración con la reducción biológica de carbono, nitrificación o des nitrificación. El Filtro Percolador se llena con material de alta superficie específica, tales como piedras, grava, botellas de PVC trituradas, o material filtrante preformado especialmente. Preferiblemente debe ser un material con una superficie específica de entre 30 y 900 m²/m³. Para prevenir obstrucciones y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pre tratamiento. En este caso se instalará antes de la entrada al filtro percolador una trampa de grasa y una fosa imhoff, que constituye el pre tratamiento.

El agua residual pre tratada se “deja caer” sobre la superficie del filtro. Los organismos que se desarrollan en una delgada capa en la superficie del material oxidan la carga orgánica produciendo dióxido de carbono y agua, generando nueva biomasa.

El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante. En ese caso el flujo será alto o sea descendiente.

La planta será construida de manera tal que puede garantizar la capacidad de operar continuamente aun en caso fortuitos o cuando sea necesario sacar de la operación un equipo o componente para su mantenimiento, reparación o remplazo o limpieza y retiro de lodos. Aquí a seguir se va describiendo la planta en su totalidad.

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 13

ESTACION DE BOMBEO

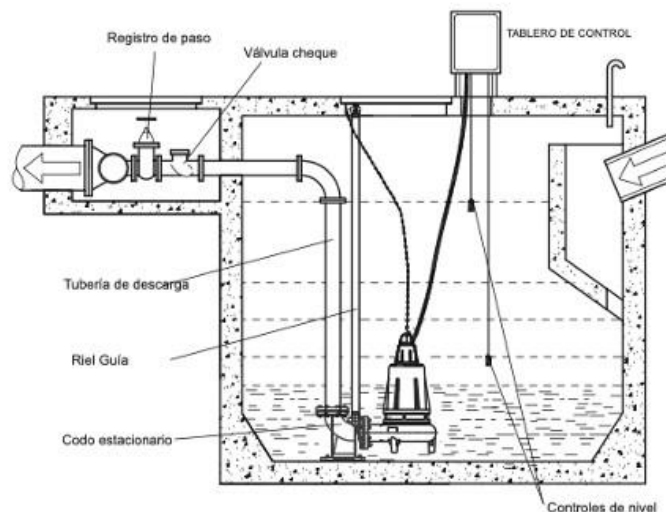
A la entrada de la planta será colocada una estación de bombeo en obras civiles, donde serán colocadas tres electrobombas centrífugas sumergibles, para agua con solidos.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal de 55 metro cubico/hora de carga hidráulica, y hasta un máximo de 82 metro cubico/hora.

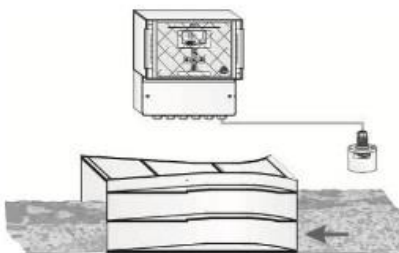
En la estación de bombeo será colocadas 3 electrobombas en paralelo. Cada bomba garantiza un caudal mínima de 300 litros/minuto, hasta un máximo de 500 litros/minuto, por una elevación de 7 metro. Por lo tanto, las tres bombas en servicio pueden garantizar un caudal máxima de 90 metro cubico/hora.

Las Electrobombas trabajaran en automáticos, por medio de controles de niveles y tendrán un motor de una potencia instalada de 4.5 HP, con una tensión de 220 Volt triphasico 60 Hz.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN TÍPICO



A la salida de la estación de bombeo será colocado un medidor de caudal en canal abierto.



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 14

PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR

✓ Trampa de aceite y de grasa

CANT. 6

Para la separación del aceite y de la grasa se instalará una trampa en material plástico de suficiente capacidad para el caudal a tratar. La limpieza será de tipo manual. Serán siete equipos en paralelo.

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitaria
- Capacidad de 38,400 litros en total
- Tiempo de retención
 - Caudal promedia 42 minutos
 - Caudal Maxima 32 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Articulo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milimetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD 6400	1950	2530	1940	1870	200	1268	495	4862

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 15

✓ Fosa Imhoff

CANT. 12

Las fosas biológicas de tipo Imhoff se utilizan como pre tratamiento de las agua negras de origen civil (procedentes de W.C.), antes de su descarga en alcantarillado o como cabecera de una idónea instalación de depuración. Seran catorce modulos en paralelo.

Balsa Biológica imhoff, en polietileno mono bloque con estructura reforzada (nervada) completa con tapón a rosca para la inspección central, para la inspección lateral y la extracción del fango. Dotada de tubo de entrada en PVC o PP, tubo de salida de agua depurada en PVC con junta exterior en neopreno, deflectores a T (o curva a 90°) en salida;

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitario
- Capacidad de 76,800 litros en total
- Tiempo de retención
 - Caudal 84 minutos
 - Caudal Maxima 63 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Articulo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milimetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 16

TRATAMIENTO SECUNDARIO✓ **Filtro percolador aeróbico****CANT. 12**

Esta instalación esta realizada en polietileno mono bloque con estructura nervada, convenientemente rellena de elementos en polipropileno de elevada superficie especifica, para facilitar la formación de la flora bacteriana que efectúa la depuración del líquido. Un especial difusor a reja inobstruible instalado en el fondo probé bien para distribuir, en manera uniforme el efluente entrante sobre la superficie entera de la masa filtrante, que para mantener elevada sobre el fondo esta ultima una altura de 20 cm, permite así una rápida y cómoda manutención.

El proceso depurativo es de tipo biológico, y se basa sobre la acción depurativa por parte de la flora bacteriana que se desarrolla sobre los oportunos cuerpos de rellenos y elevada superficie especifica, con los cuales se rellena el producto. Los microorganismos que se nutren de las sustancias orgánicas contenidas en el liquido entrante, pueden ser de tipo anaeróbico (es decir que no necesitan oxígeno) o aeróbicos (es decir que necesitan la presencia de oxígeno libre);

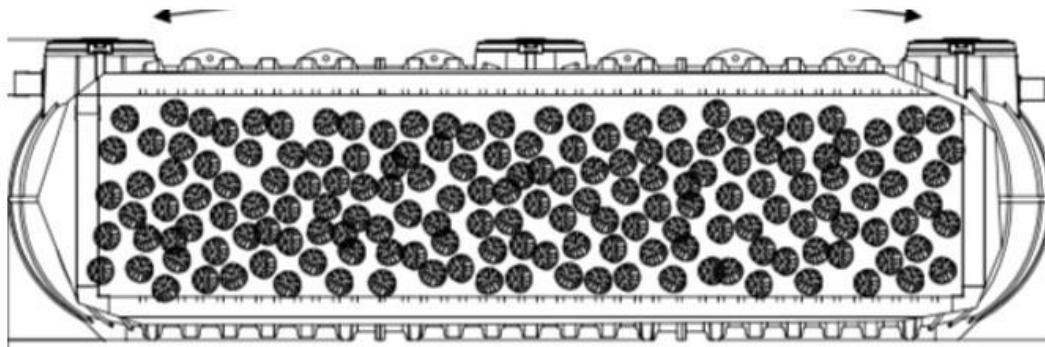
Características de diseño:

- Volumen del tanque: 20,070 litros unitario
- Volumen total: 240,840 litros
- Material de fabricación ligero.
- Tuberías de entrada y salida de PVC, Ø6".

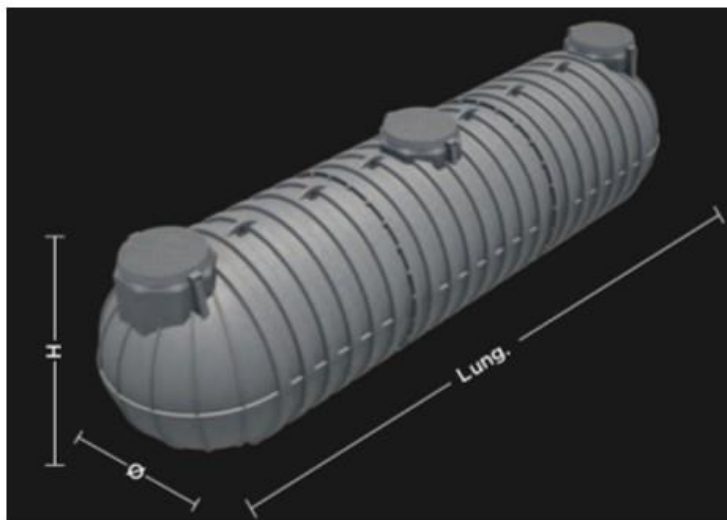
P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 17



Artículo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de saída HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 18

TRATAMIENTO TERCIARIO: DESINFECCION

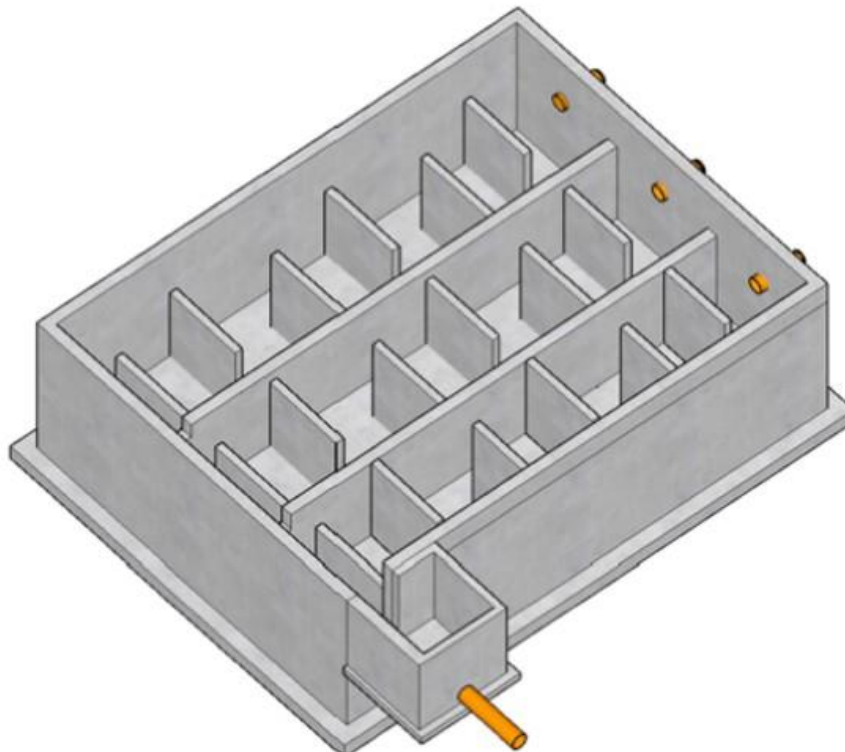
A la salida del filtro percolador el agua encontrará un sistema de desinfección por medio de cartuchos de cloro. El contacto entre el agua residual y el cartucho en la tina a construir en obra civil, permite la dosificación de una pastilla de cloro que garantiza la desinfección del residual antes de su vertimiento.

La tina será a cielo abierto, con un sistemas de tapas en PVC con perfil en aluminio, divididas en sectores, para que se puedan abrir para revisar el proceso . En su interior tendrá un recorrido obligado para el agua tratada, tal que permite la disolución de la pastilla de cloro y su reacción química en el flujo de agua tratada.

El tanque de cloración y contacto entre el agua residual tratada y la pastilla de cloro será 3 módulos en paralelo.

El tiempo de contacto por cada modulo esta calculado en un tiempo no inferior a 20 minutos, que según la norma internacional es el tiempo mínimo necesario para la reacción química entre el cloro desuelto y el agua tratada.

El tanque de contacto tendrá un ancho de



P02023007

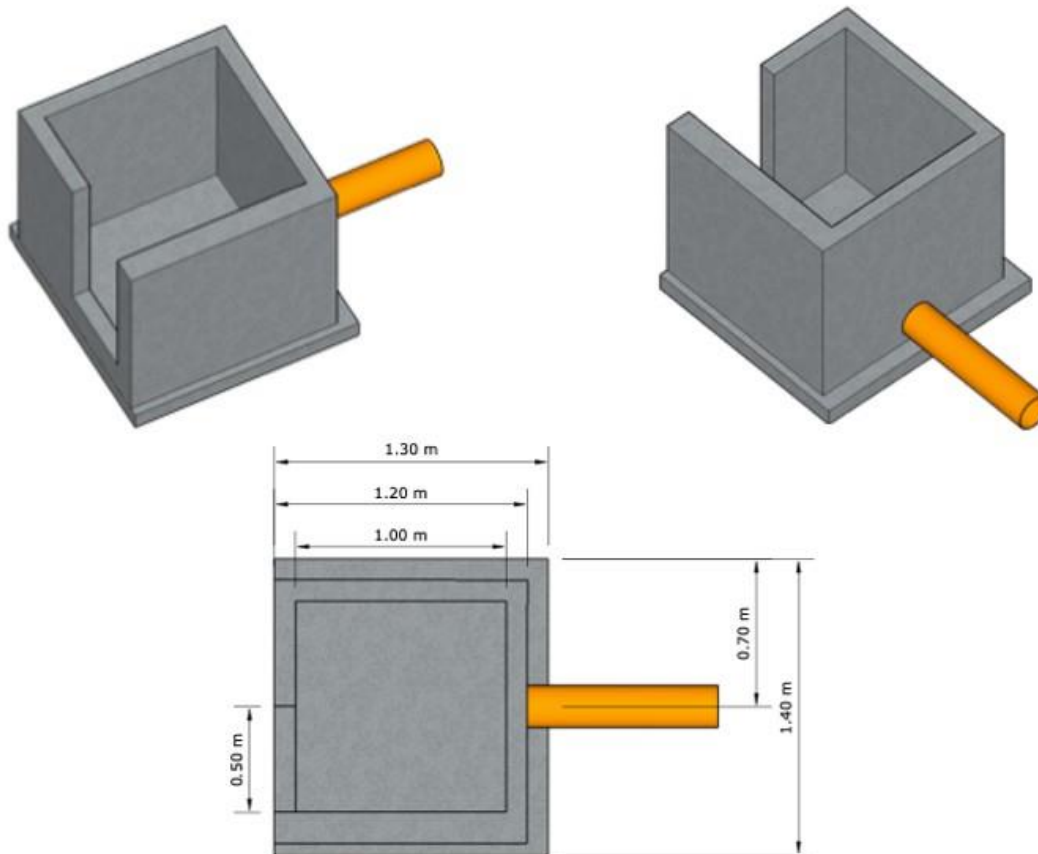
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 19

✓ **TANQUE TOMA DE MUESTRA**

Cant. 1

A la salida de la planta se instalará un registro de toma de muestra para el chequeo de la calidad del agua a la salida y para que se pueda verificar el cumplimiento de la Norma para la descarga



A lado de la planta será construido el cuarto de baño para el operador del mantenimiento de la planta, y la misma será protegida por medio de una cerca con su puerta de entrada. (según : **NORMAS TÉCNICAS PARA APROBACION DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SANITARIOS – IDAAN –Resolucion 27 marzo 2006**

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 20

HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO ESTACION DE BOMBEO INICIAL

Caudal de entrada a la planta en su totalidad.

Caudal	54.81	mc/h
Caudal	15.225	lt/sec
Caudal	931.50	Lt/min

Cálculo del tamaño de la obra civil (estación de bombeo)

Tiempo de retencion	12	minutos
Volumen	11766	litros
Altura	1.80	
Area	6.36	
Ancho	2.0	
Largo	3.18	

Considerando un tiempo de retención de 12 minutos, resulta necesario construir una estación de bombeo de :

- 3.18 metro de largo
- 2 metro de ancho
- 1.80 metro de altura útil

La estación de bombeo será en obra civil construida en el lugar, donde serna instaladas 3 electrobombas centrifugas para agua cargada de sólidos. Cada bomba tendrá un sistema de elevación por medio de tubería guía y cadena. El acople con la tubería de impulsión será por medio de acople rápido con brida.

La tubería de impulsión tendrá una válvula de compuerta por cada salida y una check valve para agua con sólido. A la entrada de la estación de bombeo será puesta una rejilla de limpieza manual de forma de una canasta. Por medio de una cadena, será posible levantar la canasta y limpiarla. Se contempla también la instalación de una segunda canasta de repuesto.

A lado de la estación de bombeo será puesto el tablero de mando y control con protección térmica de los motores. Las electrobombas funcionan cada una por medio de una pareja de control de nivel: uno de arranque y uno se parada. Por medio del tablero es posible apagar cada una de las electrobombas posicionando el selector en posición "Cero".

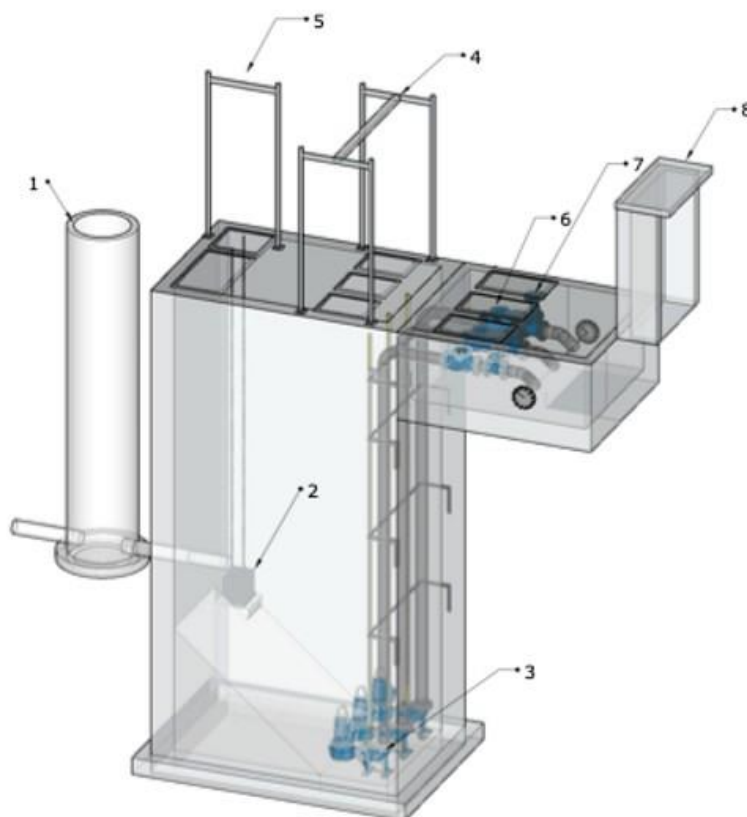


P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 21

- 1 Registro S125 de entrada, (ver Plano y Pagina 8 de la presente memoria técnica);
- 2 Rejilla de limpieza manual (Canasta);
- 3 Electrobomba sumergible impelente para aguas residuales;
- 4 Sistema de levantamiento para el mantenimiento de las electrobombas;
- 5 Sistema de levantamiento Canasta para su mantenimiento;
- 6 Valvulas de check;
- 7 Valvulas de compuertas;
- 8 Cuarto técnico con panel eléctrico de control de la estación de bombeo.



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 22

HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO FILTRO PERCOLADOR

Para determinar el volumen del filtro percolador, se plantea un consumo de agua según la siguiente tabla :

DATO DE PARTIDA	Numero de casas Codigo RE	870	
	Numero personas /casa Codigo RE	5	Personas
	Numero de persona Total	4350	Personas
	Numero de banos /casa	1	Unidad
	Carga organica a tratar por persona	50	gramos DBO5
	Caudal de agua por persona	80	Gls/ dia
	Horas de vertimiento en el dia	24.00	
	Caudal diaria	348000.00	Gls/ dia
	Caudal diaria	1315.44	Metrocubico / Dia
	Caudal horaria	54.81	Metro cubico/ Hora
	Caudal horaria	14500.00	Gls/hora
	Carga organica Total por Volumen de persona (So)	217.5	KgDBO5/ dia
	Carga organica Maxima Horaria	13.70	KgDBO5/Hora
	Carga Organica BOD5/metro cubico	165.34	gramos/Metro Cubico
	Carga Organica BDO5/metro cubico	0.165	Kg/Metro Cubico

La planta tendrá una capacidad de carga hidráulica mayor para tener una reserva. Como será seis módulos doble en paralelo, se calcula para una carga de 9.135 metro cubico/hora por cada módulo.

El sistema trabajará por gravedad, sin gastos energético y consumo eléctrico. Además, siendo seis etapas en paralelo, será capaz de operar continuamente aun en casos fortuitos o cuando sea necesario sacar de operación una etapa para darle mantenimiento.

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Tecnica 23

Para determinar el volumen del filtro percolador, se necesita decidir si el filtro será de alta, de mediana o de baja carga. En el caso específico se tomara el valor de media carga equivalente al valor 1 de Kg BOD5/metro cubico

La carga es el valor de BOD5 por el volumen del filtro percolador.

En el caso de aguas residuales de tipo civil como en ese caso se adopta el filtro percolador de carga mediana.

FILTRO PERCOLADOR	TOL (total organic Load) CV	KG BOD 5 /metro Cubico	
	Alta Carga	1,5 - 3,5	
	Media Carga	0,7 - 1,5	
	Baja Carga	0,15 - 1,0	
	Valor de BOD en entrada	300	mg/L
	Valor de BOD a la salida	50	mg/L
	Valor BOD5 /dia a eliminar	328.56	Kg/dia
	Valor BOD5 / a eliminar	250	mg/L



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 24

Cálculo de la eficiencia del pretratamiento y del valor de entrada al filtro percolador

DISEÑO	Formula	Resultado	Notas	NOTA
Calculo del valor a la salida del percolador	$S = SO - E \cdot SO$	35.44	mg/L	EL BOD5 a salida del tratamiento es 50 mg/L
E	eficiencia	73.00%		
So a la entrada de la planta de tratamiento	mg/L	250		
So Pretratamiento Trampa de Grasa	mg/L	62.5	25%	Eficiencia Trampa de Grasa
So Pretratamiento Fosa Imhof Digestor anaerobico	mg/L	56.25	30%	Eficiencia Digestor
So Entrada a Filtro Percolador Anaerobico	mg/L	131.25		Valor de entrada al filtro percolador

Aplicando una eficiencia del 25% para la Trampa de Grasa, y una del 30% para el digestor anaeróbico que este puesto antes del filtro percolador, calculando un valor de entrada de agua cruda de 250 el valor de **So** a la entrada del filtro percolador será de 131.25 mg/L. Por lo tanto, en una condición mínima de eficiencia del filtro percolador de unos 73.00%, se garantiza una salida de 35.44 mg/L de DBO5, valor que cumple con la Norma (Valor Máximo 50.00 mg/L)

Tomar en cuenta que el valor de entrada calculado es de 300 mg/L que corresponde en este caso para el volumen de 4355 usuarios en 328.86 Kg DBO5 / día de **So**, o sea un valor conservador más alto del calculado, que es: 50 gramos **So** x 6155 personas = 217.50 Kg DBO5.

Eso quiere decir que el filtro percolador está calculado con un margen más conservador del volumen de **So** que tiene que tratar diariamente.



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 25

Calculo Volumen del filtro Percolador

		Valor de Calculo	Valor seleccionado	
Volumen del Filtro	$VM = Q \cdot BOD5 / CV$	172.65	240.84	metro cubico
Q	Caudal en metrocubico/dia	1315.44		
SO	Kg BOD5/metrocubico	0.131	Kg / Metro Cubico	Valor de entrada al filtro percolador
CV	Kg BOD5/metrocubico	1		En la literatura Americana es el TOL (Total Organic Load)

Aplicando un TOL (es decir CV) de carga mediana de 1 KG/DBO5 por metro cubico de filtro percolador, poniendo el valor de entrada de entrada de 0.131 Kg/ metro cubico, considerando un caudal diario de 1,315.44 metro cubico, resulta necesario un filtro percolador de 172.65 metro cubico. Debido a esto se aplicará un filtro percolador de doce módulos en paralelo de capacidad de 20.07 metro cubico cada uno, por un total de 240.84 metro cubico de volumen útil de percolación anaeróbica.

MOISES CHANÍS VERGARA
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA N° 79-006-047

FIRMA
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 26

Cálculo de la superficie útil del Filtro percolador.

		Valor de Calculo	Valor seleccionado	
Area del filtro percolador	$A=V_m/h$	86.33	178.8	metro cuadrado
h	Altura del filtro percolador	2		
V_m	Volumen del filtro percolador	172.65		Volumen determinado por el calculo

Por lo tanto, el módulo seleccionado del filtro percolador será el siguiente:

Tanque percolador	Volumen del filtro percolador	Area	Numero de Modulos	Area Total
ITAN 22000	20.07	14.9	12	178.8
Valor Total	240.84	178.80	12	2145.6



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 27

Cálculo de la eficiencia de tratamiento del filtro Percolador anaeróbico

Eficiencia de tratamiento (n%)	$n\% = 93 - (K \cdot cv \cdot (Qx/Q15))$	73.00%		Eficiencia de tratamiento Filtro Percolador
K	Coficiente Temperatura Aire Ambiental	20.00		
Qx	Caudal promedio	54.81		
Q15	Caudal maxima	87.70	Calculada en 15 horas	
CV	Kg BOD5/metrocubico	1	Media Carga	En la literatura Americana es el TOL (Total Organic Load)

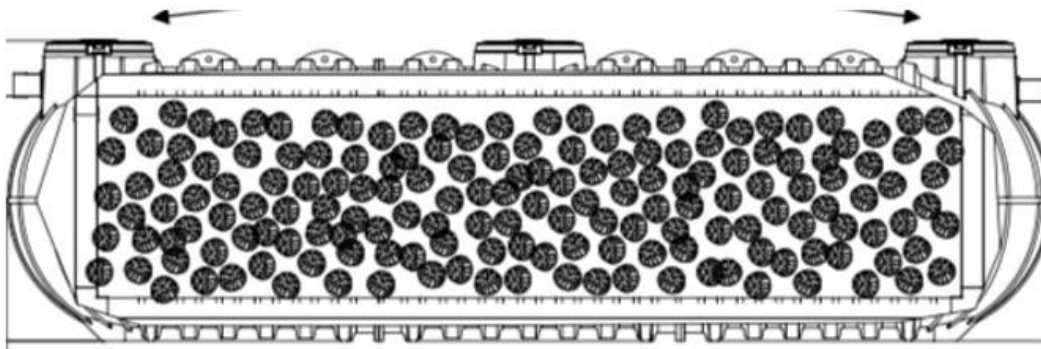


P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 28

El filtro percolador se compone de doce módulos construido por una capacidad de 240.84 metro cubico de volumen (240,840 litros), contra 172.65 metro cubico resultado del cálculo; y una superficie de 178.80 metro cuadrado, contra 86.33 metro cuadrados necesarios.



Articulo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de saída HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 29

Verificacion

Después de terminar con el cálculo el volumen de filtro percolador necesario, se ha hecho la prueba de verificación, tomando en cuenta los valores óptimos según la WEF, Manual Practico 8.

PRUEBA DE VERIFICACION		FORMULA	CALCULO	VALORES OPTIMALES	UNIDAD MEDICION/ NOTA
1	CARGA HIDRAULICA A SUPERFICIAL	CHS =Q/A	7.36	ENTRE 6 Y 15	M3 / (M2*D)
		CHS			CARGA HIDRAULICA M3/(M2*D)
		Q			CAUDAL M3/D
		A			AREA SUPERFICIAL DEL FILTRO PERCOLADOR
2	TIEMPO DE RESIDENCIA	TRH= V/Q	4.39	ENTRE 4 Y 10	HORAS
		TRH			TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORAS
		V	240.84		VOLUMEN DEL FILTRO PERCOLADOR (SUMA TOTAL DEL VOLUMEN DE LOS MODULOS)
		Q	54.81		CAUDAL M3/H

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 30

3	CARGA ORGANICA VOLUMETRIC A	COV = (Q*SO)/ V	0.72	ENTRE 0.15 Y 0.50	DEL VOLUMEN DEL FILTRO PERCOLADOR TOTAL
	CARGA ORGANICA VOLUMETRIC A EN KG DE DBO/(M3*D)			ENTRE 0.25 Y 0.75	DEL VOLUMEN DE LA MASA DEL FILTRO PERCOLADOR
		Q	1315.44	Metro Cubico / Dia	CAUDAL
		SO	0.13125	KG/mc DBO5	CONCENTRACION TOTAL DE DBO EN ENTRADA FILTROS ANAEROBICO
		V	240.84	Metro Cubico	VOLUMEN DEL FILTRO PERCOLADOR (TOTAL DEL VOLUMEN DE LOS MODULOS)
NOTA	TOTAL SEPARACION DE GRASA Y TANQUE IMHOFF		55%		EFICIENCIA PRE TRATAMIENTO
Bibliografia	Manual de agua potable, Alcantarilla y Saneamiento	Semarnat - mexico; CONAGUA Mexico			
	Wastwater Engineering: Treatment and Reuse by Metcalf & Eddy Inc.	McGraw Hill Higher			
	Biological Wastwater Treatment, Second Edition Revised and Expanded	C.P: Leslie, Grady Jr. - CRC Press			

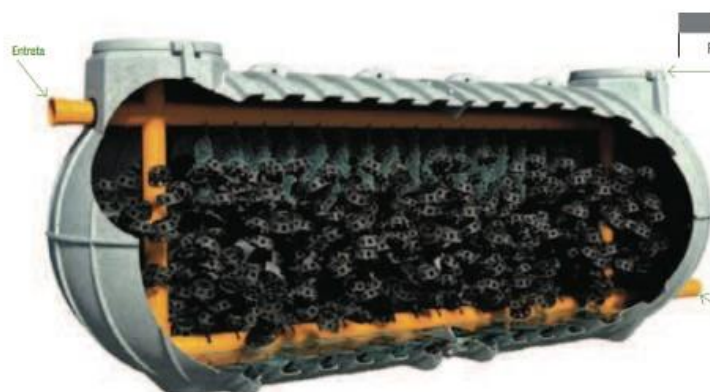
P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 31

MANEJO DE LOS LODOS

El sistema de tratamiento produce un lodo que se va pegando al material de relleno del filtro. La variación del caudal hidráulica de entrada limita el desarrollo de la carga bacteriana. De esta manera el manejo de los lodos se reduce a la limpieza programada del filtro percolador con frecuencia de dos/tres veces en el año, por medio de un camión cisterna, para que el agua clarificada y tratada que sale del mismo filtro no se lleve los lodos en exceso. No hay producción de malos olores ya que los tanques de tratamiento estarán bajo tierra, tapado, con su respiradero conectado a filtros de carbón activado. Una válvula de alivio se abre cuando la presión de gases supera el límite de presión de la misma



P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 32

Los lodos que se originan de la planta de tratamiento se considera Lodos domesticos según la norma RT DGNTI-COPANIT 47-2000, punto 2.1.13.

La limpieza de los tanques con frecuencia trimestral será hecha por medio de empresa especializada y con los permisos para ejecutar ese tipo de operación. Siempre según la Norma indicada arriba, los lodos se pueden definir con "Tratamiento de Calse I", de tipo liquidos con un 25% de solidos totales. Ese tipo de lodos pueden ser utilizado como: ***"fertilizantes de empastadas, estabilizacion de suelo y aditivo para mejorar las condiciones fisicas de suelos, tale como la estabilizacion de dunas o suelos"*** (RT DGNTI-COPANIT 47-2000 punto 3.1 CALIDAD DE LODOS Y DIFERENTES USOS PERMITIDOS).

A lado de la planta será construido un cuarto de baño para el operador del mantenimiento de la planta, y la misma será protegida por medio de una cerca con su puerta de entrada.




La planta no lleva consumo eléctrico en cuanto no se plantea para su servicio algún motor eléctrico, con exclusión de la estación de bombeo inicial. Así que la planta es completamente sostenible a nivel ecológico.

La planta no produce lodos en exceso y no hay sistemas de tratamiento localizado en la planta de los mismos. Los lodos producidos por la planta serán sacados periódicamente por medio de camión cisterna. El proceso de limpieza será:

- Succión de los lodos en las trampas de grasas : 4 veces en el año o a segunda del volumen de grasa acumulado;
- Succión de los lodos en las fosas Imhoff: 4 veces en el año o a segunda del volumen de grasa acumulado;
- Limpiezas y succión periódica de los filtros percoladores; una vez por año o a segunda del volumen de lodos que se han desarrollado en el filtro percoladores y que pueden producir una reducción del caudal entra entrada y salida.

El volumen de lodos total en un año se estima de 993,380 litros, correspondiente a 993.38 Toneladas.

La frecuencia del muestreo de los lodos será según la Norma 47 Pag 8 Tabla 4.1: entre 301 – 1,500 Toneladas/Año y según la tabla 4.2 (una vez cada tres meses, o cuatro veces al año). El muestreo será por la empresa encargada del servicio de limpieza.

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 67 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 33

Anexo I

Fichas técnicas



FICHA TECNICA TRAMPA DE GRASA NDD 6400

Material: Tanque corrugado de una pieza de polietileno lineal de alta densidad (LLDPE) con tuberías de PVC de entrada / salida. Diseñado y certificado según norma UNI-EN 1825-1, para garantizar un tiempo de retención superior a 4 minutos en pico y superior a 15 minutos para caudal medio diario.

Instalación: el separador de grasas es un proceso de pretratamiento físico que elimina aceites, espumas, grasas y todas las sustancias de peso específico menor que el del efluente.

Uso y mantenimiento: las sustancias eliminadas por flotación se acumulan en la superficie del separador de grasas en forma de costra superficial, mientras que los sólidos más pesados se depositan en el fondo del tanque para formar un depósito de lodos putrescibles. Es aconsejable prever la remoción periódica de los materiales acumulados, que reducen el volumen efectivo requerido para el paso del efluente, reduciendo así el tiempo de retención y, en consecuencia, comprometiendo la eficiencia de la planta. La frecuencia de estas operaciones depende de la cantidad de grasas, aceites y sólidos sedimentables presentes en el efluente. Sin embargo, se recomienda encarecidamente que la cámara de separación se inspeccione cada uno o dos meses. Instalación: siga cuidadosamente las "INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN SUBTERRÁNEAS"



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura de entrada en milimetro	Altura Salida en milímetros	Diametro Tuberia IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD 6400	1950	2530	1940	1870	200	1268	495	4862



www.barnes.com.co

Sumergibles Aguas Residuales

NE 4 45-4-220
NE 4 45-4-440
NE 4 75-4-220
NE 4 75-4-440

Características de la bomba							
Tipo de bomba		Tipo de impulsor					
Centrífuga		Semiabierto de 2 álabes, balanceado dinámicamente (ISO G6.3)					
Acoplamiento		Cierre del eje		Temperatura máx. líquido			
Monobloque		Sello mecánico 1 17/8" Tipo 21		40°C (104°F) Continua			
Etapas		Conexión eléctrica		Ø máximo de sólidos en suspensión			
1		Conjunto de cable de 9 m		3" (76,2 mm)			
Modelo	Ref.	Descarga	Ø Impulsor	Peso (kg)	H máx. (mca) *	Q máx. (gpm) **	
1 NE 4 45-4-220	1C0061	4" B	6,500"	128,0	12	637	
2 NE 4 45-4-440	1C0078	4" B	6,500"	128,0	12	637	
3 NE 4 75-4-220	1C0062	4" B	7,000"	142,0	15	731	
4 NE 4 75-4-440	1C0067	4" B	7,000"	142,0	15	731	

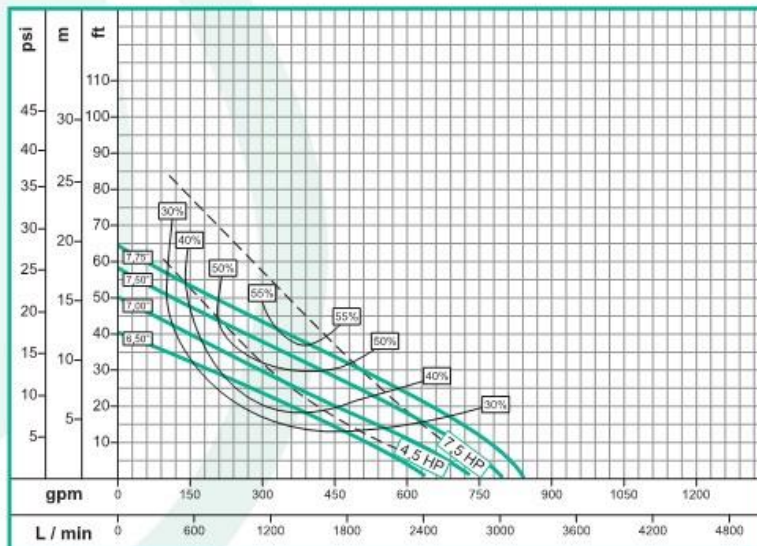
* La altura (H) máxima se logra con la válvula totalmente cerrada. (mca= metros columna de agua).

** El caudal (Q) máximo se logra con la válvula totalmente abierta. (gpm= galones por minuto).

B= Brida Norma ASME/ANSI B16.1 Classes 125.

Características del motor			
Alimentación		Velocidad (rpm)	
Eléctrica		1.800 (nominal)	
Cerramiento		Frecuencia (Hz)	
ODP		60	
Eje		Refrigeración	
Acero inoxidable 416		Aceite dieléctrico Diala AX	
Potencia (hp)	Fases	Voltaje (V)	Frame
4,5	3	220	NEMA 182J
4,5	3	440	NEMA 182J
7,5	3	220	NEMA 213J
7,5	3	440	NEMA 213J

Curva de rendimiento



Aplicaciones

Uso doméstico
Sector agrícola
Industria
Construcción
Institucional

- Bombeo de agua con sólidos en suspensión
- Control de niveles freáticos
- Desagüe de zonas inundadas
- Fuentes decorativas
- Manejo de agua en beneficiaderos de café
- Manejo de aguas residuales o negras
- Plantas de tratamiento
- Pozos sépticos
- Riego de estiércol

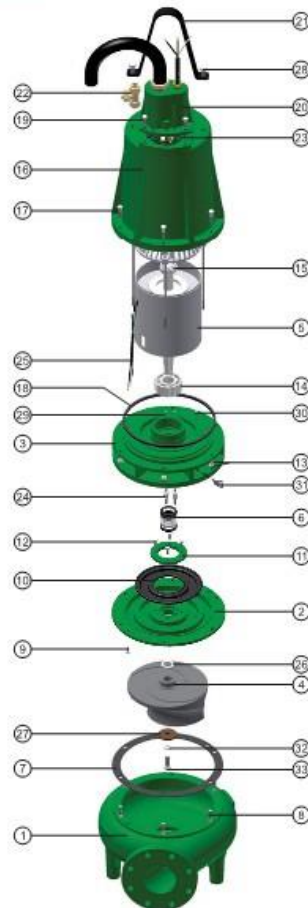
Nota: Las especificaciones técnicas están sujetas a cambios sin previo aviso.

Fecha última revisión
2014-11-21

Bombas Aguas residuales

NE 4 45-4-220 / NE 4 45-4-440 / NE 4 75-4-220 / NE 4 75-4-440

Dimensiones de la bomba (mm)



Materiales

Cuerpo	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Carcasa	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Impulsor	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Sello mecánico	Silicio/Silicio/Vitón
Acople intermedio	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Empaques	Buna Nitrilo

Lista de partes

No.	Descripción	Ref.	Cantidad			
			1	2	3	4
1	CUERPO FE	61575	1	1	1	1
2	ACOPLE FE	62485	1	1	1	1
3	ACOPLE DOBLE SELLO	62484	1	1	1	1
4	IMPULSOR FE Ø 6,500"	53265	1	1		
4	IMPULSOR FE Ø 7,000"	53270			1	1
5	MOTOR E 4 5-4 182J 2/4V-3 ODP	62310	1	1		
5	MOTOR E 5-4 184J 2/4V-3 ODP	62311			1	1
6	SELLO MECÁNICO 1-1/4 MIXTO	00052	1	1	1	1
7	EMPAQUE CUERPO 4SEH	27346	1	1	1	1
8	ESPÁRRAGO 3/8-16 NC X 2 LONG.	02423	6	6	6	6
9	TORNILLO BCC 1/4x1" NC INOXIDA	16673	2	2	2	2
10	DIAFRAGMA BOMBA	00194	1	1	1	1
11	ANILLO PISADOR DE DIAFRAGMA	22756	1	1	1	1
12	TORNILLO 1/4 X 3/4 NC, AC INOX	16670	4	4	4	4
13	TUERCA 3/8 NC ACERO INOX	02521	12	12	12	12
14	RODAMIENTO 5307 A/C3	39495	1	1	1	1
15	RODAMIENTO 6205 2ZR.C3	17807	1	1	1	1
16	CARCAZA EN FE. 4SEH	62050	1	1	1	1
17	TORNILLO 3/8"NC X 2" INOX.	02237	6	6	6	6
18	ANILLO CUADRADO CARCAZA	27347	1	1	1	1
19	TORNILLO 3/8 X 1 NC LONG INOX	02218	4	4	4	4
20	CONJ CABLE 4SEH	61282	1	1	1	1
21	MANIJA DE ELEVACION 4SEH	52214	1	1	1	1
22	VÁLVULA ALIVIO 1/2 35 PSI	70426	1	1	1	1
23	ANILLO CUADRADO CONJUNTO	27348	1	1	1	1
24	SENSOR DE HUMEDAD 4SEH	39383	2	2	2	2
25	CABLE CONECTOR SENSOR DE H	90085	1	1	1	1
26	ARANDELA ESP. 1x1.5x.030"INOX.	01348	1	1	1	1
27	ARANDELA EN BR. 2 1/8"x16"3/1	30657	1	1	1	1
28	TORNILLO 1/2"NCx 1" LONG. INOX.	02231	2	2	2	2
29	TORNILLO 6-32X5/16 TIPO F INOX	21765	2	2	2	2
30	TORNILLO 3/16 X 1/2 NC BR.C.GZ	16955	1	1	1	1
31	TAPÓN GALV. 1/4 NPT	03201	1	1	1	1
32	GUASA 1/2 SS	02609	1	1	1	1
33	TORNILLO 1/2NC-x 1-1/2 INOXID.	02230	1	1	1	1

Nota: Las especificaciones técnicas están sujetas a cambios sin previo aviso.

www.barnes.com.co



FICHA TECNICA FOSA IMHOFF NIM 6400

Material: Tanque monobloque corrugado de polietileno lineal de alta densidad (LLDPE) con tuberías de PVC de entrada / salida. Según la resolución de la Comisión Interministerial de 4 de febrero de 1977, los requisitos son 40lt / habitante para la cámara de sedimentación y 100lt / habitante para el compartimento de digestión.

Instalación: sistema de depuración de aguas residuales domésticas. El tanque Imhoff es un tratamiento primario para aguas residuales domésticas basado en digestión anaeróbica.

Uso y mantenimiento: los tanques Imhoff están diseñados para proporcionar almacenamiento primario de lodos durante un período de 6-8 meses de operación de la planta. Se debe programar un mínimo de 1-2 inspecciones por año por personal calificado y eventuales operaciones de vaciado de acuerdo con las cargas alimentadas al tanque. Una vez eliminados los lodos sedimentados, se deben limpiar las superficies internas del tanque para eliminar cualquier material que obstruya las tuberías de entrada y salida de efluentes y la salida de la cámara de sedimentación.



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778



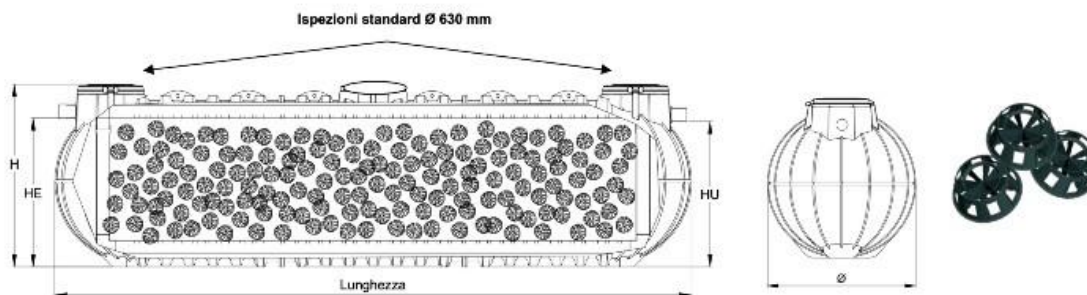
FICHA TECNICA FILTRO PERCOLADOR

El filtro de percolación anaeróbico es un reactor biológico, dentro del cual los microorganismos que purifican el efluente se desarrollan en la superficie de un material especial de relleno a granel (medio filtrante). La distribución uniforme del efluente a través del filtro garantiza el máximo contacto entre la materia orgánica a depurar y la película biológica que recubre las esferas que componen el material de relleno. Las esferas del medio filtrante están fabricadas en polipropileno y están diseñadas para proporcionar una gran superficie disponible para que los microorganismos bacterianos echen raíces. Esta solución minimiza el riesgo de obstruir la cama.


Los filtros percoladores anaeróbicos se utilizan como tratamiento secundario de efluentes domésticos y similares. Deben ir precedidas de una fase de separación de grasas y una fase de sedimentación primaria (Imhoff o fosa séptica) para poder descargar el efluente tratado a un sistema de absorción de suelo o curso de agua superficial (en este caso, es recomendable instalar un tanque biológico para clarificar el efluente tratado).

Descripción y función: el medio filtrante que constituye el volumen de filtración de un filtro percolador está formado por polipropileno isotáctico negro con excelente resistencia química, mecánica y a la radiación solar.

El medio filtrante está diseñado para proporcionar una gran superficie disponible para que los microorganismos bacterianos echen raíces. En particular, las esferas utilizadas proporcionan un área de superficie por unidad de volumen de medio filtrante mucho mayor que el material de relleno de piedra tradicional, con huecos que representan más del 90% del volumen. Esta solución minimiza el riesgo de obstrucción de la cama y también garantiza una mejor circulación de aire a través de la cama del filtro aeróbico.



Artículo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de salida HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 73 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 39

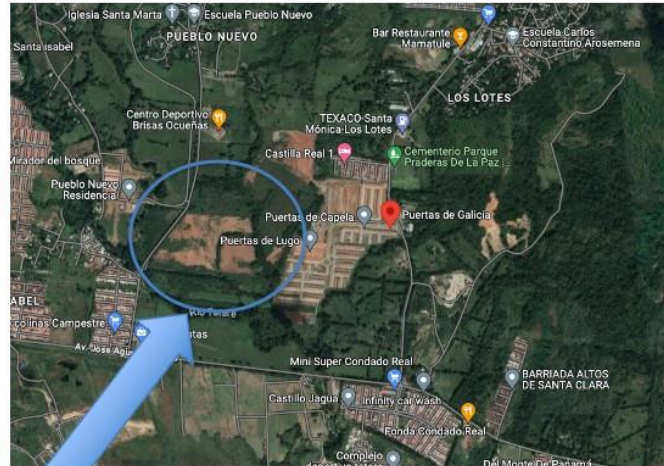
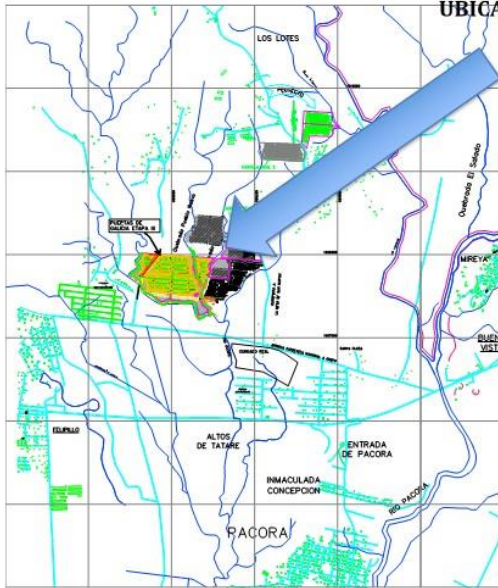
Anexo II

Coordinadas punto de Vertimiento



PROYECTO PUERTA DE GALICIA ETAPA III

UBICACIÓN DEL PROYECTO



LOCALIZACION REGIONAL

Area donde se va a desarrollar la Etapa III

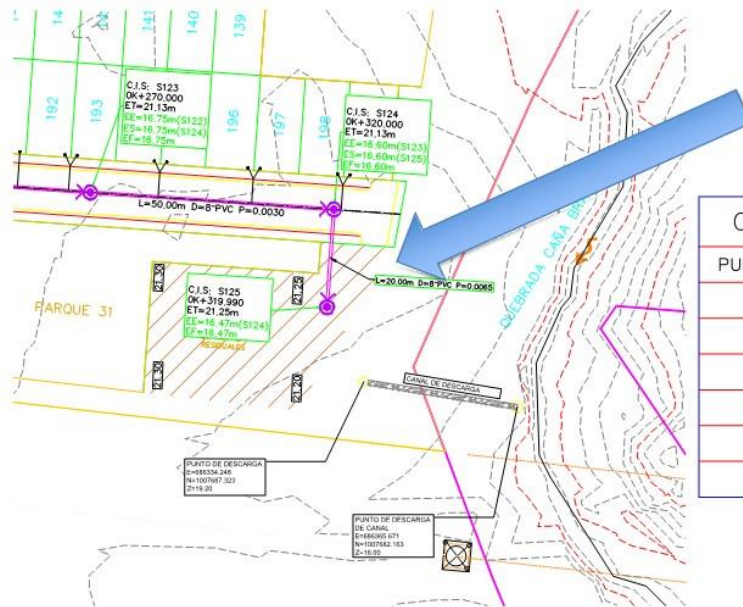
WINGS Panama sa, Calle Enrique A Linares, Ed. 773, La Boca, Corr. De Ancon, Distrito de Panama, Panama,

Rep. De Panama tel + (507) 3140578 info@wingssa.com www.wingssa.com



PROYECTO PUERTA DE GALICIA ETAPA III

COORDENADAS. UBICACIÓN DE LA PLANTA



COORDENADAS DE POLIGONO		
PUNTO N°	ESTE	NORTE
1	686325.408	1007715.902
2	686324.956	1007709.518
3	686290.941	1007711.922
4	686289.050	1007685.149
5	686320.623	1007681.560
6	686340.468	1007714.838

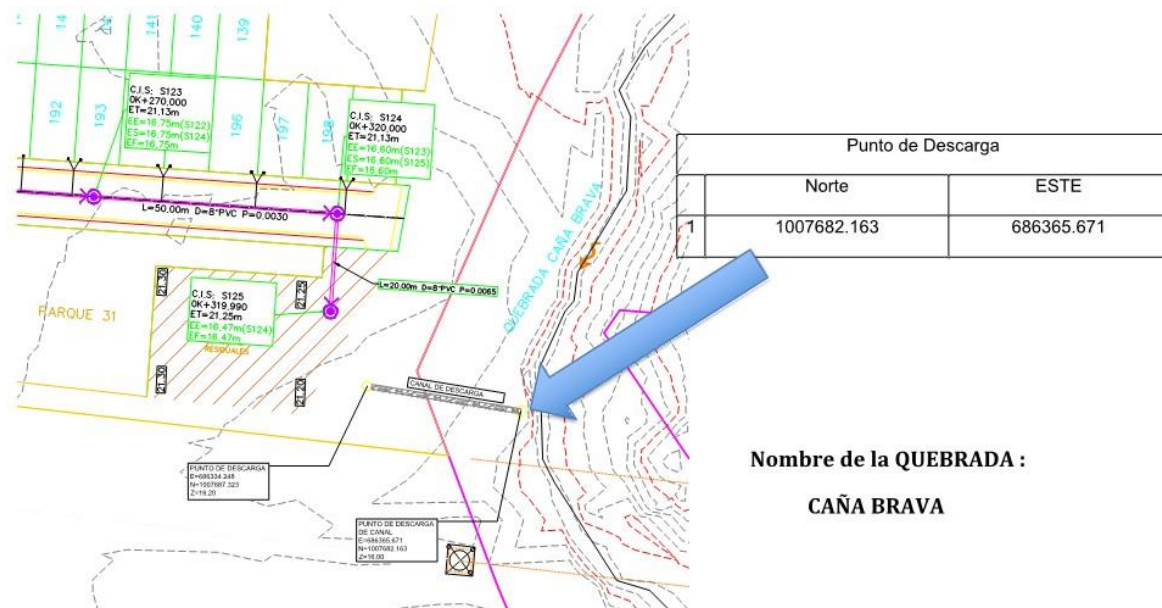
WINGS Panama sa, Calle Enrique A Linares, Ed. 773, La Boca, Corr. De Ancon, Distrito de Panama, Panama,

Rep. De Panama tel + (507) 3140578 info@wingssa.com www.wingssa.com




PROYECTO PUERTA DE GALICIA ETAPA III

COORDENADAS. UBICACIÓN PUNTO DE VERTIMIENTO



WINGS Panama sa, Calle Enrique A Linares, Ed. 773, La Boca, Corr. De Ancon, Distrito de Panama, Panama,

Rep. De Panama tel + (507) 3140578 info@wingssa.com www.wingssa.com

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 77 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

P02023007

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA Técnica 43

Anexo III **Certificado Spia e Ingeniero Profesional**



JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REPÚBLICA DE PANAMÁ



JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
(Ley 15 de 26 de enero de 1959)



RESOLUCIÓN #1570
(29 de noviembre de 2022)

"Por medio de la cual se declara que en los registros de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura se ha inscrito la empresa **WINGS PANAMA, S.A.** por un periodo de dos años, contando a partir de la fecha de la presente Resolución".

LA JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA CONSIDERANDO:

Que en memorial presentado por **KRISTELL ANDREA VERGARA RIOS** de nacionalidad **PANAMEÑA** con cédula de identidad personal No. **8-965-1457**, Representante Legal de la empresa denominada **WINGS PANAMA, S.A.** inscrita en el Registro Público con Folio **155636849**, con número de RUC **155636849-2-2016** y dígito verificador **0**, con domicilio en **CALLE ENRIQUE A. LINARES, EDIFICIO 773 D, LA BOCA**, corregimiento de **ANCON**, distrito de **PANAMA**, provincia de **PANAMA**, solicitó a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, se le extienda el Certificado de Registro de Empresa para ejercer en el territorio de la República de Panamá las obras y/o actividades a continuación detalladas, además, que toda la información es verdadera y dando fe de ello.

Que según la documentación presentada por dicha empresa, ésta cumple con los requisitos exigidos por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura para la expedición del Certificado de Registro de Empresa y que la documentación cumple con las disposiciones que regulan el ejercicio de las profesiones de ingeniería y/o arquitectura del país para realizar las actividades solicitadas.

RESUELVE:

PRIMERO: Ordenar que la empresa **WINGS PANAMA, S.A.** con número de RUC **155636849-2-2016** y dígito verificador **0**, quede inscrita en los Registros de la Junta Técnica para ejercer en el territorio de la República de Panamá, por un periodo de dos años como lo dispone la Resolución 824 de 2009, a partir de la fecha de la presente Resolución; extenderle el Registro de Empresas y autorizarla para ejecutar las obras y/o actividades de:

- INGENIERIA CIVIL.

SEGUNDO: Registrar igualmente que actuarán como Profesionales Idóneos Responsables de la Empresa los siguientes:

- MOISES CHANIS V., CON CEDULA No. 8-207-2095, INGENIERO CIVIL, IDONEIDAD No. 79-006-047.

TERCERO: Que dicha empresa se compromete a cumplir con las disposiciones de la Ley 15 del 26 de enero de 1959 reformada por la Ley 53 de 1963; Decreto 257 de 3 Septiembre de 1965 y demás órdenes y reglamentos que en el ejercicio legal dice la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura y a comunicar a esta Junta cualquier cambio o alteración que exista en la información que aparece en su memorial solicitud.

CUARTO: Contra esta Resolución cabe el Recurso de Reconsideración dentro de los 5 días hábiles a partir de su notificación.

Dado en la ciudad de Panamá el día 29 de noviembre de 2022.

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE.



ING. RUTILIO A. VILLARREAL L.
Presidente


ARQ. ALFONSO PINZON L.
Secretario



Resolucion No. 1570 del 29 de noviembre de 2022 - Pag. 1 de 1

JTIA-60471

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 80 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

ANEXO C: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS



WINGS



ASUNTO	PROYECTO	MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO		
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Proyecto Proyecto Puertas de Galicia Etapa III Promotora Sociedad Urbanizadora del Caribe	Código	Escala	Documento
		P02023	Sin escala	016

Revisión	Descripción	Fecha	Hecho por:	Aprobado por:
Rev 0	Planta de Tratamiento de aguas residuales	07/2023	G. Ferrari	P. Risso

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 2

Codigo: **P02023016**

Fecha: 4 de julio de 2023

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO**A. NOTAS SOBRE LA REVISIÓN**

REV 00 – PRIMERA EMISIÓN:

JULIO DE 2023

B. REDACCIÓN DEL DOCUMENTO

N. total folio: 55

N. total páginas: 25

N. total anexo: 30

C. LISTA DE DISTRIBUCIÓN**Sociedad Urbanizadora del Caribe sa**

1 copia

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 3

ÍNDICE

INTRODUCCION	4
UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO	6
DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	9
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR.....	10
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO.....	12
ESTACION DE BOMBEO.....	13
PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	14
TRATAMIENTO SECUNDARIO	16
TRATAMIENTO TERCIARIO: DESINFECCION.....	18
PUESTA EN MARCHA	20
<i>Operaciones preliminares</i>	20
CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA.....	22
PIEZAS DE REPUESTOS Y TRABAJOS EXTRAORDINARIO	25

ANEXO:

FICHAS TECNICAS EQUIPOS

PLANOS DE LA PLANTA

CERTIFICADOS

INTRODUCCION

La empresa promotora, **Sociedad Urbanizadora del Caribe sa** tiene el propósito de desarrollar el Proyecto denominado **“PUERTA DE GALICIA ETAPA III”**, se ubica en el Corregimiento de Pacora, Cerca de la Carretera a La Mesa de San Martin, Provincia de Panama.

La Sociedad, inscrita en el Registro mercantil con el número N.ro 155665340, está representada legalmente por el **Señor Guillermo Elías Quijano Duran**, varon, de nacionalidad panameña mayor de edad, con cedula **8-232-385**.

El proyecto **“PUERTA DE GALICIA ETAPA III”**, es una obra de desarrollo urbanístico que contempla un de terreno, el cual representa un área total 42.11 Ha, y que se encuentra en la siguiente referencia:

Los datos de las fincas sobre las que se va a desarrollar el residencial son:

Finca 1675, tomo 124, folio 2, código de ubicación 8716; Finca 10267, tomo 319, folio 178, código de ubicación 8716; Finca 105673, tomo R 5868, folio D 2, código de ubicación 8716; todas propiedades de S.U.C.A.S.A.

El uso de suelo para el proyecto es el **Residencial Especial (R-E)**, se trata de un proyecto de viviendas de interés económico para suplir el déficit de viviendas de este nivel que existe actualmente en el país, con un valor de venta de B/. 75,000.00 por unidad.

La población estimada es de aproximadamente **4,320** habitantes como total en las **42.11** hectáreas de extensión del proyecto.


La urbanización cuenta con una Avenida Principal de concreto con 22.00 m de servidumbre vial, la cual sirve también a etapas previas de Puertas de Galicia. En adición se tienen calles secundarias de concreto con servidumbres viales de **15.00 m y 13.60 m**, todas con cordón cuneta de concreto. Por otro lado, contará con sistema pluvial de tuberías de hormigón y PVC, sistema de alcantarillado sanitario con tuberías de P.V.C. o Polietileno, una planta de tratamiento de aguas residuales, sistema de tendido eléctrico aéreo con postes de concreto y sistema de acueducto.

El diseño de la terracería ha sido tal que el movimiento de tierra resultante indica la necesidad de traer material de otras fuentes.

A continuación detallamos la cantidad de material para el proyecto:

CORTE 178,418.95 m3

RELLENO 453,730.16 m3

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PH LA FORESTA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Julio 2023</p> <p align="right">Página 86 de 214</p>
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A		

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 5

El proyecto se encuentra cercano a la **comunidad de Pueblo Nuevo** por lo que el transporte del área es continuo y puede ser utilizado por los residentes del proyecto.

El plano de lotificación presenta áreas de uso público, las cuales serán equipadas para que la comunidad las pueda utilizar debidamente.

Cercano al proyecto, hay facilidades para servicios religiosos, educacionales y socio culturales. Las actividades comerciales dentro de la urbanización, serán pequeños negocios los cuales estarán ubicados en un lote comercial, ubicado dentro del proyecto. Estos negocios serán tipo abarrotería, lavandería, entre otros.

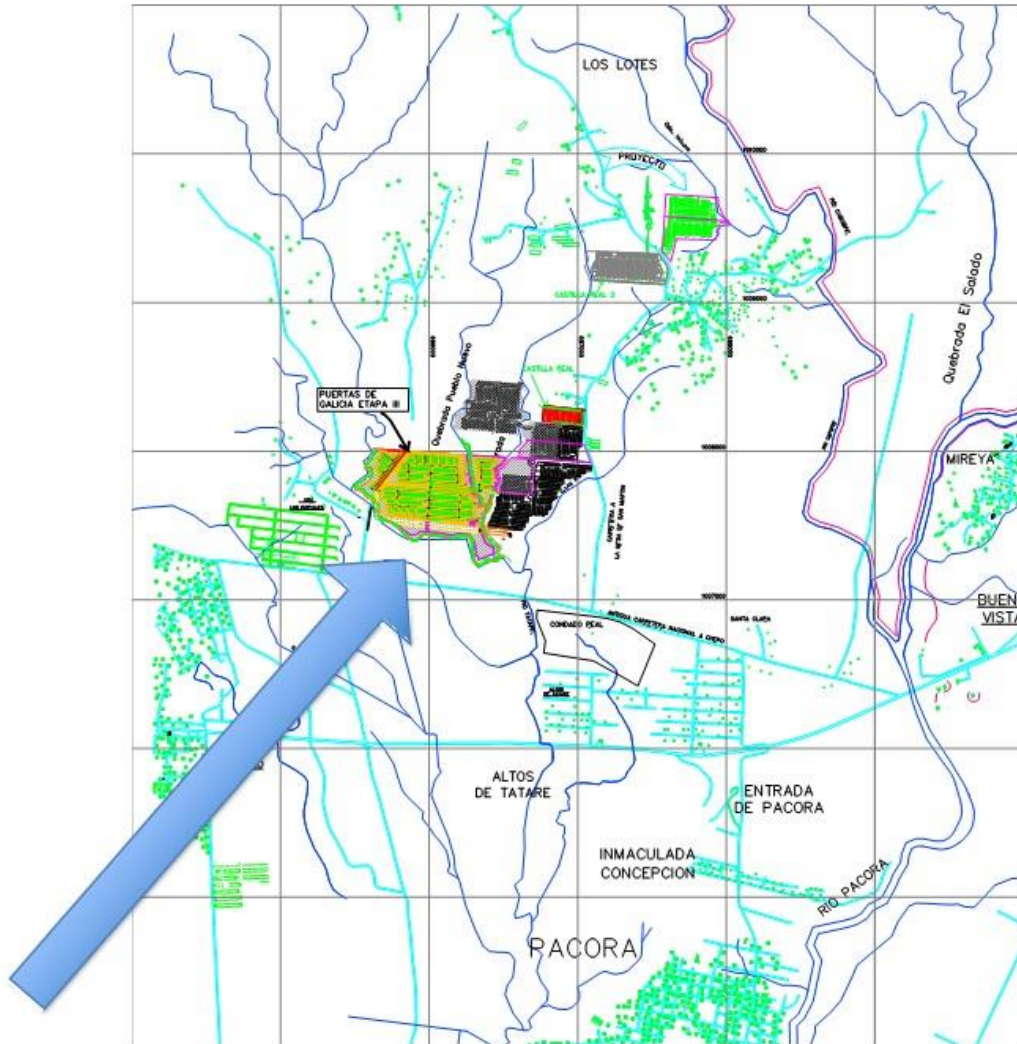
La infraestructura que servirá a la comunidad del proyecto contará con la capacidad necesaria para darle confiabilidad y buen servicio a los moradores.

La viabilidad estará bien distribuida y señalizada con el fin de que la futura población se vea beneficiada del tránsito a través de la misma.

El desarrollo del proyecto se ha conceptualizado de tal manera que el medio ambiente sea afectado lo mínimo, incluyendo un estudio de impacto ambiental, conservando así el paisaje y la menor afectación posible de la topografía del área, para el beneficio del mismo.

MANUAL DE USO 6

UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO



LOCALIZACION REGIONAL

Area de la Planta de tratamiento

WINGS Panama sa, Calle Enrique A Linares, Ed. 773, La Boca, Corr. De Ancon, Distrito de Panama, Panama,
Rep. De Panama tel + (507) 3140578 info@wingssa.com www.wingssa.com

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 7

La PTAR se ubicará en un área de m² 1161.57, según el siguiente pligono:

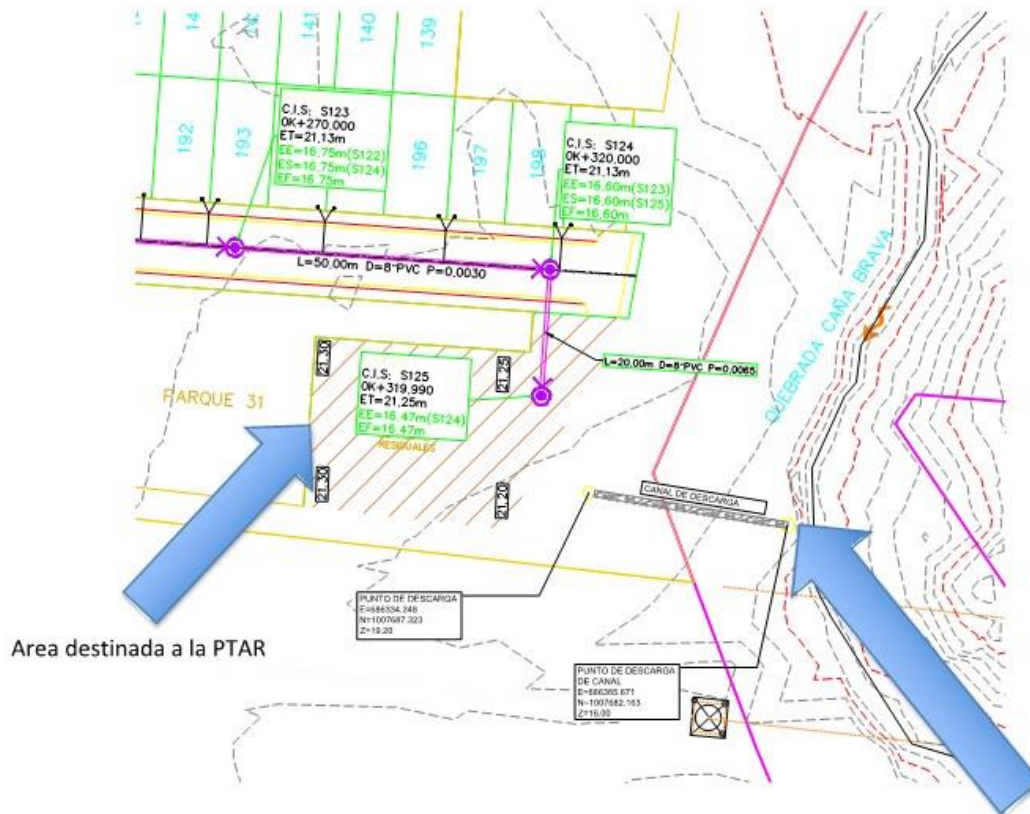
COORDENADAS DE POLIGONO		
PUNTO N°	ESTE	NORTE
1	686325.408	1007715.902
2	686324.956	1007709.518
3	686290.941	1007711.922
4	686289.050	1007685.149
5	686320.623	1007681.560
6	686340.468	1007714.838



P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 8



El vertimiento final será en la **quebrada Caña Brava**, en el punto indicado con las siguientes coordenadas:

Punto de Descarga		
	Norte	ESTE
1	1007682.163	686365.671

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 9

DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de aguas residuales será de tipo biológico anaeróbico con utilizzo de filtro percolador.

Se compone de las siguientes secciones o fases de proceso:

- Primera Fase: Pre tratamiento o tratamiento Preliminar
- Segunda Fase: Tratamiento por medio de reactor biológico filtro percolador anaeróbico (tratamiento secundario)
- Tercera Fase: Desinfección y vertimiento final

La planta por su mismo sistema de tratamiento no necesita de consumo de electricidad pues disfruta de la pendiente y su sistema de tratamiento por medio de filtro percolador permite una eficiencia del 95%.

Se considera la instalación de una estación de bombeo inicial que resulta necesaria para poder elevar del nivel de entrada del último CI, al nivel de descarga final del agua tratada.

Según el estudio Hidrológico el cauce máximo de la **Quebrada Caña Brava** está en 19.20 metros, mientras que el CI S125 de entrada a la planta presenta una elevación de la tubería sanitaria de entrada de 16.47 metros, o sea, a una profundidad de 4.78 metros por debajo de la terracería que se encuentra al nivel 21.25 m.

Por medio de la instalación de la estación de bombeo el perfil hidráulico de descarga final, a la salida de la planta será de 20.64 metros, más arriba del nivel máximo de cauce de la quebrada indicada. Desde la salida del registro de toma de muestra hacia el punto de descarga la distancia será de 27 metros. Por lo tanto la tubería de 6 pulgadas bajará del nivel 20.64 a la cota de nivel de 19.20 indicada en el plano (ver la pagina 8)

La producción de lodos en exceso está limitada, por el sistema mismo de tratamiento, a la limpieza de los tanques de pre-tratamiento.

Para la descarga final se considera cumplir con el vertimiento de agua tratada en **efluente líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.**

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 10

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR

1. Caudal de diseño:

Planta completa para 870 Unidades.

DATO DE PARTIDA			
	Numero de casas Codigo RE	870	
	Numero personas /casa Codigo RE	5	Personas
	Numero de persona Total	4350	Personas
	Numero de banos /casa	1	Unidad
	Carga organica a tratar por persona	50	gramos DBO5
	Caudal de agua por persona	80	Gls/ dia
	Horas de vertimiento en el dia	24.00	
	Caudal diaria	348000.00	Gls/ dia
	Caudal diaria	1315.44	Metrocubico / Dia
	Caudal horaria	54.81	Metro cubico/ Hora
	Caudal horaria	14500.00	Gls/hora
	Carga organica Total por Volumen de persona (So)	217.5	KgDBO5/ dia
	Carga organica Maxima Horaria	13.70	KgDBO5/Hora
	Carga Organica BOD5/metro cubico	165.34	gramos/Metro Cubico
	Carga Organica BDO5/metro cubico	0.165	Kg/Metro Cubico

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 11

2. Características Químicas del residual:

Los valores de salida de la PTAR corresponden a los establecidos por la norma **COPANIT 35-2019 "Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad del Agua. Descarga de efluentes Líquidos a Cuerpos y Masas de Aguas Continentales y Marinas."**

Características químicas de las aguas residuales- Límites Máximos admisible a la entrada de la Planta de tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor
DBO5	mg/l	300
DQO	mg/l	500
Nitrógeno amoniacal	mg/l	10
Fosforo	mg/l	8
Aceite y Grasa	mg/l	20

Características química de las aguas residuales a la salida de la planta

Límites Permisibles de las Descargas de Efluentes Líquidos a Cuerpos Receptores de Aguas Continentales y Marina Tabla 1 Norma COPANIT 35-2019		
Parámetro	Unidad	Límite máximo permitido
DBO5	mg/L	50
DQO	mg/L	100
Nitrógeno amoniacal	mg/l	3
Fosforo	mg/l	10
Aceite y grasa	mg/l	20

El vertimiento final será en la **quebrada Caña Brava** , con el cumplimiento de los parámetros, **según la norma DGNTI-COPANIT 35- 2019; tabla 1.**

DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento con filtros anóxicos biológicos (BAF) combinan la filtración con la reducción biológica de carbono, nitrificación o des nitrificación. El Filtro Percolador se llena con material de alta superficie específica, tales como piedras, grava, botellas de PVC trituradas, o material filtrante preformado especialmente. Preferiblemente debe ser un material con una superficie específica de entre 30 y 900 m²/m³. Para prevenir obstrucciones y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pre tratamiento. En este caso se instalará antes de la entrada al filtro percolador una trampa de grasa y una fosa imhoff, que constituye el pre tratamiento.

El agua residual pre tratada se “deja caer” sobre la superficie del filtro. Los organismos que se desarrollan en una delgada capa en la superficie del material oxidan la carga orgánica produciendo dióxido de carbono y agua, generando nueva biomasa.

El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante. En ese caso el flujo será alto o sea descendiente.

La planta será construida de manera tal que puede garantizar la capacidad de operar continuamente aun en caso fortuitos o cuando sea necesario sacar de la operación un equipo o componente para su mantenimiento, reparación o remplazo o limpieza y retiro de lodos. Aquí a seguir se va describiendo la planta en su totalidad.

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 13

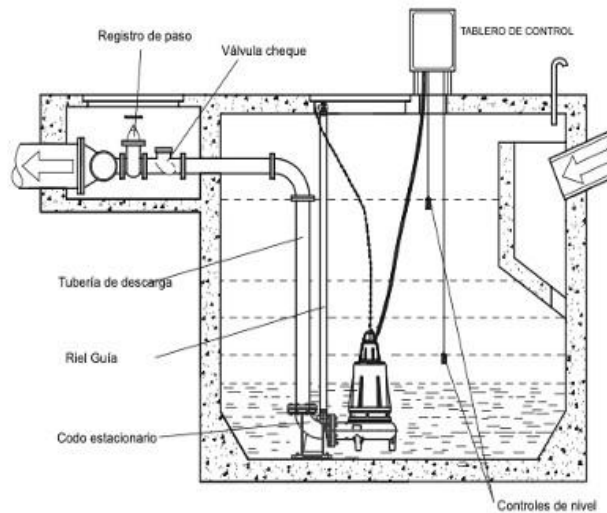
ESTACION DE BOMBEO

A la entrada de la planta será colocada una estación de bombeo en obras civiles, donde serán colocadas tres electrobombas centrífugas sumergibles, para agua con sólidos.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal de 55 metro cubico/hora de carga hidráulica, y hasta un máximo de 82 metro cubico/hora.

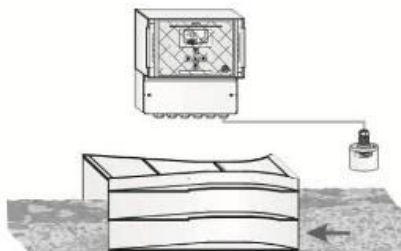
En la estación de bombeo será colocadas 3 electrobombas en paralelo. Cada bomba garantiza un caudal mínima de 300 litros/minuto, hasta un máximo de 500 litros/minuto, por una elevación de 7 metro. Por lo tanto, las tres bombas en servicio pueden garantizar un caudal máxima de 90 metro cubico/hora.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN TÍPICO



Las Electrobombas trabajaran en automáticos, por medio de controles de niveles y tendrán un motor de una potencia instalada de 4.5 HP, con una tensión de 220 Volt triphasico 60 Hz.

A la salida de la estación de bombeo será colocado un medidor de caudal en canal abierto.



P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 14

PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR

✓ Trampa de aceite y de grasa

CANT. 6

Para la separación del aceite y de la grasa se instalará una trampa en material plástico de suficiente capacidad para el caudal a tratar. La limpieza será de tipo manual. Serán siete equipos en paralelo.

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitaria
- Capacidad de 38,400 litros en total
- Tiempo de retención
 - Caudal promedia 42 minutos
 - Caudal Maxima 32 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milimetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD 6400	1950	2530	1940	1870	200	1268	495	4862

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 15

✓ **Fosa Imhoff**

CANT. 12

Las fosas biológicas de tipo Imhoff se utilizan como pre tratamiento de las agua negras de origen civil (procedentes de W.C.), antes de su descarga en alcantarillado o como cabecera de una idónea instalación de depuración. Seran catorce modulos en paralelo.

Balsa Biológica imhoff, en polietileno mono bloque con estructura reforzada (nervada) completa con tapón a rosca para la inspección central, para la inspección lateral y la extracción del fango. Dotada de tubo de entrada en PVC o PP, tubo de salida de agua depurada en PVC con junta exterior en neopreno, deflectores a T (o curva a 90°) en salida;

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitario
- Capacidad de 76,800 litros en total
- Tiempo de retención
 - Caudal 84 minutos
 - Caudal Maxima 63 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Articulo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milimetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 16

TRATAMIENTO SECUNDARIO**✓ Filtro percolador aeróbico****CANT. 12**

Esta instalación esta realizada en polietileno mono bloque con estructura nervada, convenientemente rellena de elementos en polipropileno de elevada superficie especifica, para facilitar la formación de la flora bacteriana que efectúa la depuración del líquido. Un especial difusor a reja inobstruible instalado en el fondo probé bien para distribuir, en manera uniforme el efluente entrante sobre la superficie entera de la masa filtrante, que para mantener elevada sobre el fondo esta ultima una altura de 20 cm, permite así una rápida y cómoda manutención.

El proceso depurativo es de tipo biológico, y se basa sobre la acción depurativa por parte de la flora bacteriana que se desarrolla sobre los oportunos cuerpos de rellenos y elevada superficie especifica, con los cuales se rellena el producto. Los microorganismos que se nutren de las sustancias orgánicas contenidas en el liquido entrante, pueden ser de tipo anaeróbico (es decir que no necesitan oxigeno) o aeróbicos (es decir que necesitan la presencia de oxigeno libre);

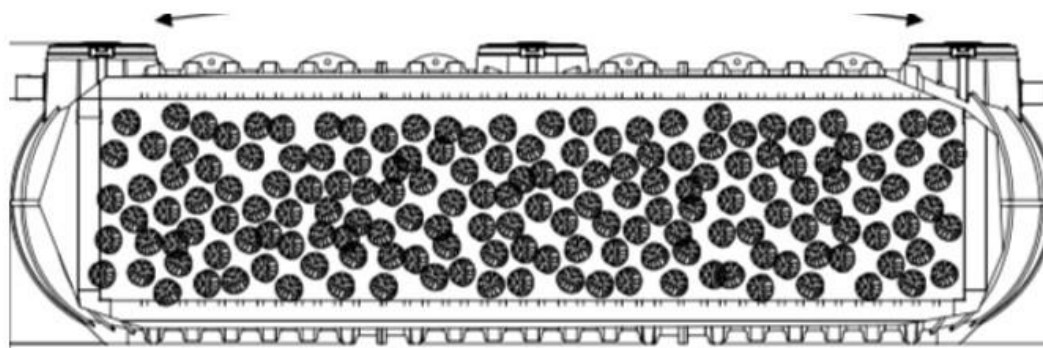
Características de diseño:

- Volumen del tanque: 20,070 litros unitario
- Volumen total: 240,840 litros
- Material de fabricación ligero.
- Tuberías de entrada y salida de PVC, Ø6".

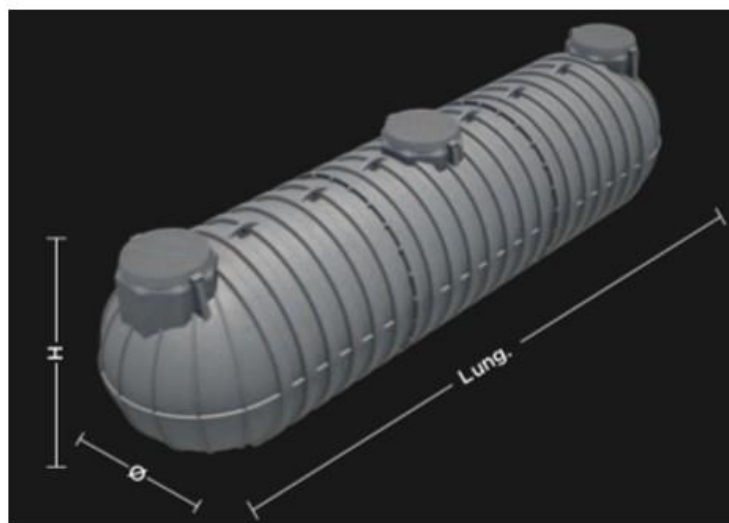
P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 17



Artículo	Largo en milímetros	Díametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de saída HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Díametro Tubería IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160



P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 18

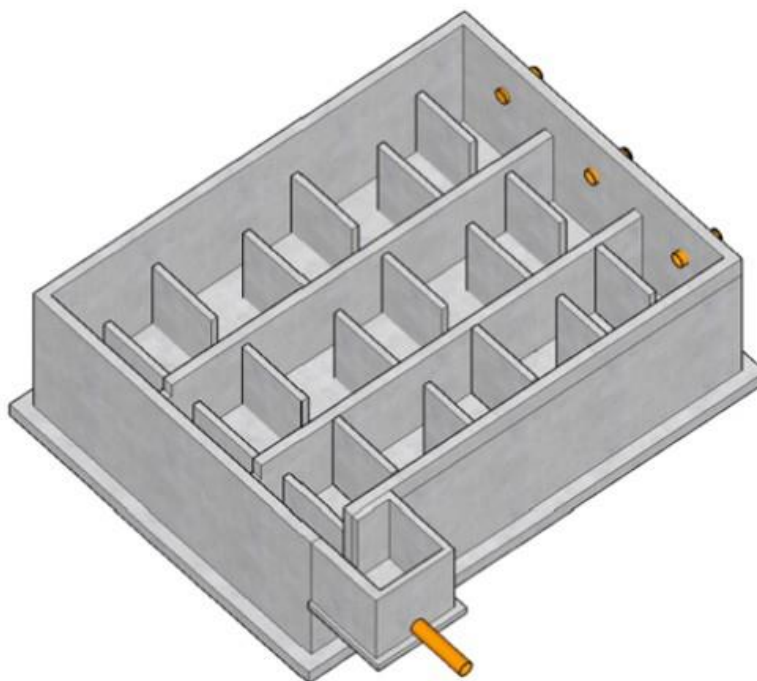
TRATAMIENTO TERCIARIO: DESINFECCION

A la salida del filtro percolador el agua encontrará un sistema de desinfección por medio de cartuchos de cloro. El contacto entre el agua residual y el cartucho en la tina a construir en obra civil permite la dosificación de una pastilla de cloro que garantiza la desinfección del residual antes de su vertimiento. La tina será a cielo abierto, con un sistemas de tapas en PVC con perfil en aluminio, divididas en sectores, para que se puedan abrir para revisar el proceso . En su interior tendrá un recorrido obligado para el agua tratada, tal que permite la disolución de la pastilla de cloro y su reacción química en el flujo de agua tratada.

El tanque de cloración y contacto entre el agua residual tratada y la pastilla de cloro será 3 módulos en paralelo.

El tiempo de contacto por cada modulo esta calculado en un tiempo no inferior a 20 minutos, que según la norma internacional es el tiempo mínimo necesario para la reacción química entre el cloro desuelto y el agua tratada.

El tanque de contacto tendrá un ancho de



P02023016

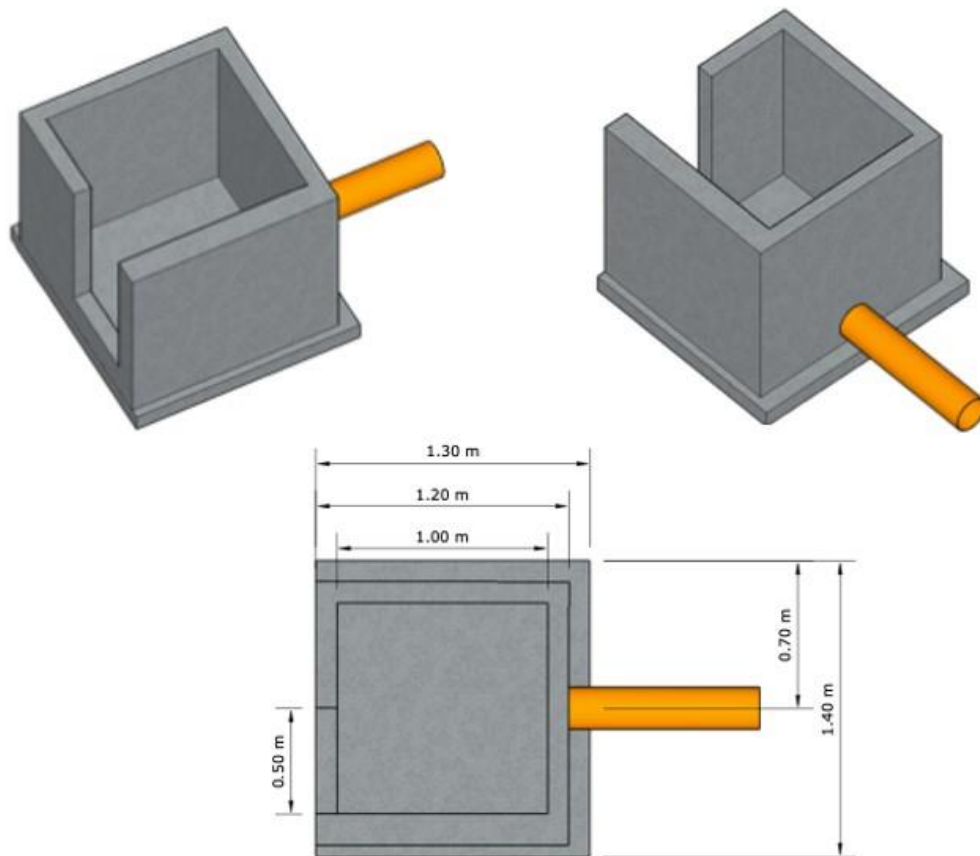
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 19

✓ **TANQUE TOMA DE MUESTRA**

Cant. 1

A la salida de la planta se instalará un registro de toma de muestra para el chequeo de la calidad del agua a la salida y para que se pueda verificar el cumplimiento de la Norma para la descarga



A lado de la planta se encuentra el cuarto de baño para el operador del mantenimiento de la planta, y la misma será protegida por medio de una cerca con su puerta de entrada. (según : **NORMAS TÉCNICAS PARA APROBACION DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SANITARIOS – IDAAN –Resolucion 27 marzo 2006**

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 20

PUESTA EN MARCHA

Una vez que se termine la instalación de la planta, se puede proceder con la puesta en marcha del sistema.

Operaciones preliminares

1. Pruebas hidráulicas de los tanques y de las tuberías de conexión;
2. Cargar el sistema de desinfección con las pastillas de cloro;
3. Limpiar los registros a la entrada de la planta de sedimentos y sólidos acumulados en el alcantarillado durante el proceso de construcción de las barridas;
4. Cerrar las tapas de registros de la planta;
5. Asegurar agua de red disponible en el cuarto de baño y en la toma de agua a disposición de la planta para garantizar operaciones de limpieza;

Antes de proceder con la puesta en marcha es necesario tomar en cuenta los puntos de arriba. En particular es importante ver el agua tratada, que salga regular del registro final de toma de muestra.

Como hay varias líneas en paralelo, proceder con la puesta en marcha de un primer módulo y luego arrancar el segundo y luego los demás, hasta llegar a la totalidad de la planta. Como el sistema está calculado por un número de casas mínimos y máximo, se tiene que proceder cuando se tenga un volumen de descarga mínimos de uno 20% del volumen de promedio.

Si todavía no se llega a este nivel proceder según lo que sigue.

- Abrir el registro inicial y cerrar las válvulas de las líneas (módulos) y mantener abierta una sola línea (un solo módulo).

Dejar entrar el agua para el módulo seleccionado.

Después de una semana, si no ha tenido problema de flujo, proceder a cerrar la válvula abierta y abrir la válvula del segundo módulo, de manera tal que el flujo de agua residual, vaya pasando por el módulo.

Repetir el ciclo cada 7 días, contado del día que se hace la apertura de la válvula, hasta que se cumpla con todos los módulos de la planta.

Una vez que vaya creciendo el volumen de casas conectadas y de consecuencia el volumen de agua que llega a la planta, dejar en servicio un serie de módulos, empezando primero por un módulo, y luego agregando los demás hasta su totalidad. Cada módulo está diseñado para recibir y tratar el volumen de 145 casas.

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 21

A partir de este momento, anotar la fecha en un libro de servicio de la planta y revisar el ciclo una vez cada tres días.

Dosificar un producto activador de bacterias, para acelerar el proceso de arranque de las floras bacterianas anaeróbica, que se tiene que desarrollar en el filtro percolador anaeróbico.

Hay diferentes productos en comercio. Se tiene que seguir las instrucciones de cada producto para que haga su efecto.

En base al tiempo de retención en el filtro percolador y la dosificación del producto activador, se va formando arriba del material de relleno plástico una superficie de mofo de bacterias de color verde o chocolate.

Poco a poco con el flujo de agua, la carga se va completando en todo el material de relleno.

En el mismo tiempo se va viendo el agua a la salida de la planta cambiar de color y ponerse siempre mas limpia y transparente.

Después de 15 días de la fecha que se ha registrado en el libro de la planta (ver nota arriba), se puede considerar, en condiciones normales, el ciclo de puesta en marcha terminado.

Se puede proceder a la toma de una muestra de agua a la salida para el análisis química de control y chequeo.

Si después de 15 días no se ha logrado lo de arriba, se tiene que seguir dosificando el producto activador para acelerar el arranque.

Después de tener mas del 40% del volumen, proceder a la puesta en marcha del segundo modulo. Repetir el proceso para los demás módulos.

Utilizar el mismo sistema indicado arriba.

Cuando se pasa al segundo modulo y a los demás no cerrar las válvulas de entrada de los módulos que ya se han activado con las operaciones descritas arriba.

CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA.

Una vez que la planta funcione de manera correcta, se tiene que hacer una serie de controles generales. El chequeo de la planta puede ser diario o cada dos o tres días, en función de la programación que decide la persona encargada de la planta y en función del volumen de agua a tratar.

Se sugiere de proceder primero con un control diario. A medida que se vaya viendo la reacción de la planta decidir si es necesario revisarla todos los días o menos.

1. Control de los registros iniciales.

A la entrada de la planta hay un registro de repartición entre los módulos. Se tiene que mantener el registro siempre limpio. Si hay deposito de sedimentos o material solidos, como ramas, papel, cartón, trapos, se tiene que eliminar para que no haya obstrucción al pasaje del agua residual. Revisar también que las válvulas que segregan los módulos, se puedan abrir y cerrar siempre sin problemas y no quede nada de solido en el medio. Ese control debe ser hecho 1 vez por mes por un tiempo estimado de 5 minutos. Si se nota deposito de material sólido en el piso de registro, se debe sacar con una pala u otra herramienta. Otra opción si se encuentra sedimentos como arenas, se puede utilizar la manguera y el agua de red para la limpieza del registro.

2. Control de la trampa de grasa.

El primer tanque que se encuentra es la trampa de grasa. Aquí es donde se va depositando el material solido flotante y la grasa que se encuentra en el agua residual. Se tiene que chequear por medio de los registros superficiales, para poder medir la altura de la tapa de solido que se va depositando. Después de una altura de mas de 40 centímetros, se tiene que proceder con una limpieza de la tina. La altura indicada es estimada, no es dicho que sea vinculante para el funcionamiento de la planta. Si el agua sigue pasando sin problema a la sección siguiente y el material solido se deposita sin seguir con el flujo de agua, se puede seguir trabajando aun se llegue a la altura de 40 centímetros.

La limpieza se hace abriendo las tapas que se encuentran en la parte superior de la tina. La limpieza se puede hacer manualmente con una pala para sacar el solido o por medio de una camión de limpieza. En este segundo caso solo se necesita limpiar la parte superficial solo del material solido, no todo el tanque. Si se nota el pasaje de solido con el flujo de agua y ya se ha hecho la limpieza superficial, es porque se ha formado un deposito de solidos sedimentado en la base de la tina. En este caso se tiene que volver a limpiar la tina. En este caso proceder como sigue:

- Cerrar la válvula de entrada, abrir si necesario la válvula de otro modulo si esta cerrada. Obviamente si ya esta abierta no es necesario.
- Abrir las tapas superficiales y por medio de la manguera de succión del camión de limpieza proceder a la succión de la tina, en la zona inferior.

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 23

- c) Terminada la operación, abrir nuevamente la válvula de entrada y proceder al trabajo normal de la planta.

La frecuencia con la cual se procede a esta limpieza depende de la cantidad de grasa y sedimentos que se van formando y en función de la concentración que se encuentra en el agua residual.

Se estima una limpieza cada tres, cuatro meses.

3. Control de la fosa Imhoff

Ese tanque se encuentra después de la trampa de grasa. En ese caso se tiene que limpiar la tina de los sedimentos que se encuentran en la parte abajo, por medio del registro que se encuentra en la parte superior de la tapa del tanque.

En ese caso la limpieza se debe hacer una frecuencia menor de la trampa de grasa. Se estima dos veces por año.

Para la limpieza, proceder con el mismo sistema de la limpieza de la trampa de grasa.

- Cerrar la válvula de entrada, abrir si necesario la válvula del otro modulo si esta cerrada. Obviamente si ya esta abierta no es necesario.
- Abrir las tapas y por medio de la manguera de succión del camión de limpieza proceder a la succión de la tina, en la zona inferior.
- Terminada la operación, abrir nuevamente la válvula de entrada y proceder al trabajo normal de la planta.

4. Control del filtro percolador anaeróbico

El tanque percolador anaeróbico es el corazón de la planta. Normalmente no produce lodos y no es necesario limpiarlo.

En el caso se note una reducción del caudal entre entrada y salida del filtro percolador, se debe proceder con la limpieza.

- Cerrar la válvula de entrada, abrir si necesario la válvula de otro modulo si esta cerrada. Obviamente si ya esta abierta no es necesario.
- Abrir las tapas y por medio de una manguera de succión del camión de limpieza proceder a la limpieza total del tanque.
- Con una hidrolavadora de presión, lavar el filtro percolador, con una solución de agua y cloro. La solución debe ser de unos 7-5 % de cloro.
- Proceder a una nueva succión del agua de lavado, por medio de camion cisterna.
- Terminada la operación, abrir nuevamente la válvula de entrada y proceder al trabajo normal de la planta.

La limpieza del filtro percolador es una operación de carácter extraordinario, es decir, que no se debe hacer como trabajo programado.

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 24

La limpieza se debe hacer solamente:

- Cuando el agua sale de malo color y/u olor de la planta
- Cuando el caudal es diferente entre entrada y salida (el nivel de agua en la tina sube mucho)

Por lo general ese tipo de filtro percolador no tiene necesidad de limpieza ni de sacar el lodo en exceso.

5. Control tanque de contacto y desinfección final

A la salida de los filtros percoladores, el agua pasa por un tanque de contacto, donde se dosifica el cloro por medio de un clorinador estatico.

El control, prevé de mantener siempre pastillas de cloro en su deposito, para que el agua sea constantemente clorada.

El tamaño de la tina está calculado por un tiempo de retención de no más de 20 (vente) minutos.

Si se nota un incremento de la altura del nivel de agua, es porque se ha incrementado mucho el caudal. En este caso se tiene que considerar si es una situación puntual o si es constante.

En el primer caso es debido a un caudal máximo que puede bajar en una hora, en el segundo caso hay que revisar si el números de casas conectada esta superior a la cantidad calculada en el diseño de proyecto.

La toma de muestra se tiene que hacer en el registro que aparece después del clorinador.

La muestra puede ser instantánea o medio composita. En este caso se hace una toma de muestra cada una hora, por un tiempo de 8 – 12 horas.

P02023016

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

MANUAL DE USO 25

PIEZAS DE REPUESTOS Y TRABAJOS EXTRAORDINARIO

Por cualquier tipo de piezas de repuestos nuestra empresa esta disponible en atenderlo. La planta no tiene piezas gastable, los tanques están garantizado y certificado, según los documentos adjunto (ver sección "certificados").

Los trabajos Extraordinarios son el lavado del filtro percolador. El trabajo se puede hacer según las indicaciones puesta en el manual.

Sin embargo, nuestra empresa está en la condición de poder brindar el servicio si usted lo desea.

El control químico con la toma de muestra a la salida de la planta puede ser contratado a un laboratorio especializado.

Recomendamos que se hagan por los menos 4 análisis por año (una cada 3 meses).

FICHA TECNICA



FICHA TECNICA TRAMPA DE GRASA NDD 4600

Material: Tanque corrugado de una pieza de polietileno lineal de alta densidad (LLDPE) con tuberías de PVC de entrada / salida. Diseñado y certificado según norma UNI-EN 1825-1, para garantizar un tiempo de retención superior a 4 minutos en pico y superior a 15 minutos para caudal medio diario.

Instalación: el separador de grasas es un proceso de pretratamiento físico que elimina aceites, espumas, grasas y todas las sustancias de peso específico menor que el del efluente.

Uso y mantenimiento: las sustancias eliminadas por flotación se acumulan en la superficie del separador de grasas en forma de costra superficial, mientras que los sólidos más pesados se depositan en el fondo del tanque para formar un depósito de lodos putrescibles. Es aconsejable prever la remoción periódica de los materiales acumulados, que reducen el volumen efectivo requerido para el paso del efluente, reduciendo así el tiempo de retención y, en consecuencia, comprometiendo la eficiencia de la planta. La frecuencia de estas operaciones depende de la cantidad de grasas, aceites y sólidos sedimentables presentes en el efluente. Sin embargo, se recomienda encarecidamente que la cámara de separación se inspeccione cada uno o dos meses. Instalación: siga cuidadosamente las "INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN SUBTERRÁNEAS"



Leyenda:

- 1 Entrada
- 2 Area de sedimentación
- 3 Area deposito grasa y aceite
- 4 Salida agua clarificada



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetros	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD4600	1710	2225	1700	1630	160	910	400	3510

STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



FICHA TÉCNICA Y MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

SEPARADORES DE GRASAS



• Funcionamiento

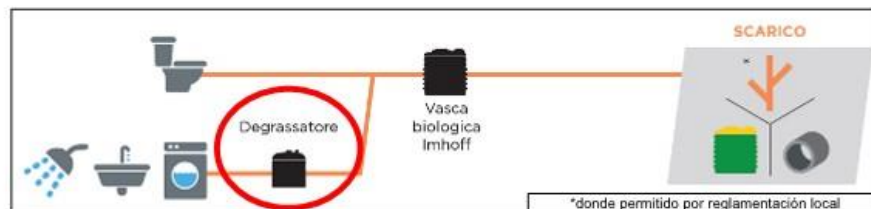


La separación de grasas es un **pretratamiento físico** de remoción de los aceites y de las espumas, de grasas, y de todas las sustancias con peso específico inferior al del agua residual, procedente por lavabo, duchas, bidet, lavadoras y lavavajillas.

El separador de grasas es un **tratamiento primario** a servicio de las **aguas grises domésticas o asimilables**, en las cuales acontece la separación por flotación (subida) de las sustancias con peso específico inferior al del agua, la reducción de velocidad del flujo permite también la sedimentación de una parte de los sólidos suspendido, que se depositan en el fondo del tanque.

Los separadores por gravedad Rototec están proyectados en un tanque de polietileno al interior del cual están dispuestas dos conductas semisumergidas de entrada y salida puestas a cotas diferentes, el volumen útil se divide en **tres partes**: una zona de entrada en la cual disminuye la turbulencia del flujo entrante, una zona en la cual se realiza la separación y la temporánea acumulación de los sólidos y una tercera zona de deflujo del agua residual tratada.

Ejemplo de instalación:



• Memoria de obra

Separador de grasas vegetales, espumas y sedimentos pesados de las aguas residuales grises de viviendas o asimilables (lavabos, cocinas, duchas, bidet, etc.), de polietileno (PE), fabricado por empresa certificada ISO 9001/2008, conforme a la normativa UNI-EN 1825-1, para instalación enterrada, dotada de tubería de PVC con junta estanca en entrada con codo 90° para la ralentización y la distribución del flujo y, en salida, tubería de PVC con junta estanca, con Tee y tubería sumergida para impedir la salida de la grasas y espumas acumuladas; dotado también de aireación para biogás de PP y de tapones para las inspecciones e intervenciones de mantenimiento y desagüe; extensiones opcionales instalables en la inspecciones.

Separador de grasas mod. Vol. Útil.....lt, medidas.....x.....x..... cm

• Dimensionamiento y normativa

Los separadores de grasas están certificados según la normativa UNI-EN 1825-1 y están marcados CE (excluidos los modelos modulares); garantizan un tiempo de retención del agua residual de al menos 4 minutos para el caudal de punta Q.máx., consideran solo el volumen disponible, o bien el que no está

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Degrassatori Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 1 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE

VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO

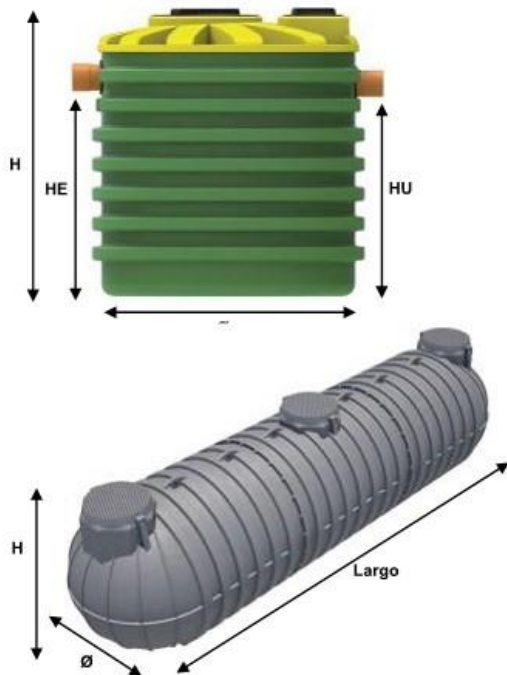


ocupado por grasas y sedimentos pesados. Esto garantiza tiempos de resistencia estimados en el caudal medio diario superiores a 15 minutos.

En la siguiente tabla, los datos de proyecto usados para el dimensionamiento de los separadores de grasas Rototec:

Carga hidráulica per cápita	200 lt/AExd
Tiempo de detención	4 min. (sobre caudal máx.)
Tiempo de residencia	>15 min. (sobre caudal medio diario)

• **Gama modelos**



LISO



DOS SECCIONES



CORRUGADO



ELIPSE



MODULAR



La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Degrassatori Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 2 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
 VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
 TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
 E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
 P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• **Datos dimensionales y técnicos**

Cód.	Modelo	Largo mm	Ancho mm	Ø mm	H mm	HE mm	HS mm	Ø E/S mm	Tapón	Extensión	Volumen util lt	Volumen grasas lt	Volumen sediment. lt	N/S	H.E.
DD50	Liso	-	-	430	430	270	200	100	CC300	PP35	39	5	10	0,1	1
DD150	Liso	-	-	580	660	510	440	100	CC200	PP30	121	16	32	0,3	5
NDD150	Dos secc.	950	650	-	565	375	345	100	CC200 CC130	PM30X30G PM20X20G	180	25	35	0,4	7
NDD200	Dos secc.	1000	635	-	675	490	440	100	CC200 CC130	PM30X30G PM20X20G	205	30	50	0,5	10
DD300	Liso	-	-	630	970	770	700	100	CC200	PP30	218	30	59	0,5	10
NDD300	Dos secc.	1100	700	-	775	585	535	100	CC200 CC130	PM30X30G PM20X20G	303	40	80	0,7	15
NDD400	Dos secc.	1150	750	-	890	695	645	100	CC200 CC130	PM30X30G PM20X20G	409	55	110	1	20
DD500	Liso	-	-	790	790	630	560	100	CC400 CC140	PP45	276	32	72	0,7	15
DD800	Liso	1480	630	-	1090	870	800	110	CC300 CC255	PP35- PP30	693	80	180	1,8	20
NDD500	Dos secc.	1400	900	-	750	560	530	100	CC200 CC130	PM30X30G PM20X20G	510	75	140	1,2	25
NDD700	Corrug.	-	-	1050	1030	760	690	110	CC400 CC200	PP45- PP30	580	80	156	1,5	28
NDD1000	Corrug.	-	-	1150	1220	880	810	110	CC400 CC200	PP45- PP30	774	90	200	2	30
NDD1200	Elipse	1900	708	-	1630	1250	1180	110	CC300 CC300	PP35- PP35	1142	120	300	3	35
NDD1250	Corrug.	-	-	1050	1250	970	900	110	CC400 CC200	PP45- PP30	1100	125	310	3	35
NDD1500	Corrug.	-	-	1150	1720	1360	1290	110	CC400 CC200	PP45- PP30	1193	128	320	3,1	40
NDD1700	Elipse	1900	708	-	2140	1760	1690	110	CC300 CC300	PP35- PP35	1775	200	450	4	50
NDD2100	Corrug.	-	-	1350	1975	1540	1490	110	CC400 CC300	PP45- PP35	1850	260	550	4	60
NDD2600	Corrug.	-	-	1710	1450	1000	930	125	CC400 CC300	PP45- PP35	1971	220	550	5	70
NDD3200	Corrug.	-	-	1710	1725	1240	1170	125	CC400 CC300	PP45- PP35	2435	256	640	6,4	80
NDD3800	Corrug.	-	-	1710	1955	1480	1410	160	CC400 CC300	PP45- PP35	3026	330	800	7,9	90
NDD4600	Corrug.	-	-	1710	2225	1700	1630	160	CC400 CC300	PP45- PP35	3510	400	910	9	110
NDD5400	Corrug.	-	-	1950	2250	1630	1560	200	CC400 CC400	PP45- PP45	4152	462	1085	10,5	140
NDD6400	Corrug.	-	-	1950	2530	1940	1870	200	CC400 CC400	PP45- PP45	4862	495	1268	11,8	160
NDD7000	Corrug.	-	-	2250	2367	1810	1740	200	CC400 CC400	PP45- PP45	6711	900	1400	13	200
NDD9000	Corrug.	-	-	2250	2625	2030	1960	200	CC400 CC400	PP45- PP45	7534	1200	1800	15,5	250
ITDD15000	Modul.	5620	-	2100	2200	1820	1750	200	TAP710	2xPP77	14150	1490	3720	37,2	400
ITDD22000	Modul.	7880	-	2100	2200	1820	1750	200	TAP710	2xPP77	20700	2170	5450	54,5	600
ITDD30000	Modul.	10140	-	2100	2200	1780	1710	250	TAP710	2xPP77	27250	2870	7170	71,7	800
ITDD36000	Modul.	12400	-	2100	2200	1780	1710	250	TAP710	2xPP77	33800	3560	8890	88,9	1000

H.E. = habitantes equivalentes; Ø = diametro; H = altura; HE = altura tubo entrada; HS = altura tubo salida; ØE/S = diametro tubo entrada/salida; NS = caudal limite (l/s).

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Degrassatori Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 3 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Uso y mantenimiento

Las grasas y los aceites que se producen durante la normal actividad doméstica, derivan del consumo de mantequilla, margarina, manteca de cerdo y aceites vegetales, que provienen también de los descartes de carne y verduras y otros productos cosméticos.

Las grasas son insolubles en agua y tienen baja densidad. En presencia de tensioactivos (detersivos) crean espumas estables de material flotante que pueden causar acúmulos de sustancias putrescibles en las conductas de descarga y que dificultan la oxigenación de las aguas resultando dañinas también para los tratamientos biológicos siguientes.

Las sustancias removidas por la flotación, se acumulan en la superficie del separador de grasas, constituyen un estrato superficial, mientras que los sólidos pesados depositándose en el fondo, forman una acumulación de fangos putrescibles. Es útil prever intervenciones de desagüe, realizadas por personal especializados, con el fin de quitar estas acumulaciones que reducen el volumen útil al pasaje del agua, provocando la reducción del tiempo de retención y la disminución del rendimiento de la depuradora. Una excesiva presencia de fangos en el separador de grasas puede provocar el desarrollo de condiciones sépticas con emisiones malolientes, sobre todo en verano.

QUE HACER	CUANDO	COMO HACER
Inspección del separador de grasas	Cada 1 / 2 meses	Abir los tapones en las inspecciones y controlar el nivel de sedimentación y del estrato superficial.
Quitar el nivel superficial de sedimento y los sedimentos del fondo y limpieza de conductas de entrada y salida.	Cada 6 / 12 meses	Contactar con empresa de desagüe.

N.B. la frecuencia de las intervenciones depende de la carga orgánica entrante.

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Degrassatori Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 4 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Certificación

ROTOTEC S.P.A. declara que los separadores de grasas de su propia fabricación en polietileno lineal (PE), están conformes para un numero de Habitantes Equivalentes (H.E.) como de ficha técnica, están dimensionados para veritos de aguas grises domésticas o asimilables y están **certificados y marcados CE según la norma UNI EN 1825-1** (excluyendo los modelos modulares).

Dicha garantía es válida puesto que la planta sea mantenida en condiciones de regular ejercicio de manutención y sean respetadas las modalidades de ejercicio (ver recomendaciones de entierro), declinando todas las responsabilidades en caso de no cumplir con las indicaciones de instalación emitidas por Rototec S.p.A.

Dicha certificación no representa autorización de vertido que tendrá que ser enviada a la autoridad de competencia, la cual podría establecer limites de vertidos más restrictivos.

ROTOTEC S.p.A.
Ufficio tecnico

STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
 VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
 TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
 E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
 P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Recomendaciones de instalación

Manejo

ADVERTENCIAS

- Controlar atentamente el material al momento de la entrega para comprobar que corresponda al pedido efectuado y a los datos de proyecto, es importante avisar prontamente eventuales defectos y/o daños por transporte encontrados. Contactar con la empresa por teléfono, fax, e-mail.
- Comprobar que el producto sea acompañado de toda la documentación estándar (fichas técnicas, recomendaciones de instalación, ecc.). Comunicar a la empresa eventuales faltas para que se le pueda enviar una copia.
- Comprobar que juntas, tubería y todas las partes diferentes del polietileno sean idóneas al líquido almacenado.
- Evitar hurtos y contactos con cuerpos afilados que podría comprometer la integridad del producto.
- Manejar los depósitos solo si **enteramente vacíos** usando los apóstitos golfer (donde hay); no sujetar NUNCA el depósito por la tubería de entrada y salida.
- Para elegir el material de relleno y modalidad de compactación hacer referencia a las normas europeas ENV 1046 y UNI EN 1610.
- Durante los trabajos de instalación delimitar la zona interesada con adecuada señalización.

PROHIBICIONES

- Está absolutamente prohibido usar el tanque a enterrar para uso aéreo.**
- Está absolutamente prohibido usar el depósito para almacenamiento de residuos y líquidos industriales que contienen sustancias químicas o mezclas no compatibles con el polietileno (ver. Tabla de compatibilidad otorgada por Rototec).
- El depósito a enterrar NO es conforme y NO puede ser usado para el almacenamiento de gasoil.**

MANEJO

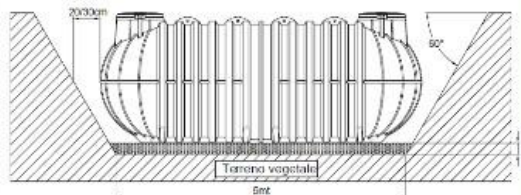
- Para manejar el material usar medios de elevación y transporte adecuados y correspondientes a lo indicado por las normativas de seguridad.
- Durante el transporte evitar movimientos abruptos que puede comprometer la integridad del tanque.
- Elevar el tanque solo si enteramente vacío. No pararse nunca bajo el tanque elevado.
- Para elevar usar bandas/cuerdas adecuadas para sustentar la carga y en óptimo estado de conservación. Poner las bandas o cuerdas en los apóstitos golfer en los tanques. Para evitar desequilibrios de la carga, posicionarlas siempre de manera simétrica, para que el ángulo de tiro no sea menor de 45° (ver imagen).

Recomendaciones de instalación

1. LA EXCAVACIÓN

1.1 Prepare una excavación de dimensiones adecuadas con un fondo plano, de modo que alrededor del depósito haya un espacio de 20/30 cm. En presencia de suelos pesados (p. Ej., Sustrato arcilloso y / o capa freática), la distancia debe ser de al menos 50 cm. Extienda un lecho de espesor 15-20 cm con grava lavada 2/6 cm en el fondo de la excavación de modo que el depósito descansa en una base uniforme y nivelada. **Está absolutamente prohibido utilizar el material de excavación como relleno.**

La excavación debe llevarse a cabo al menos a 1 m de distancia de posibles construcciones.



La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Degrassatori Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 6 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Garantía de los productos a enterrar

Con la presente la empresa ROTOTEC S.P.A. garantiza sus tanques de entierro Agua y Depuración, fabricados con Polietileno Lineal Alta Densidad (LLD-PE) por moldeo rotacional, para un tiempo de 25 años con respecto a corrosión y defectos de fabricación.

La garantía es válida puesto que los productos sean mantenidos en condición de regular ejercicio, sean sujetos a operaciones periódicas de mantenimiento y sean respetadas las recomendaciones de instalación, declinando cada responsabilidad en caso de montaje errado.

La garantía decae cuando:

1. **No se apliquen atentamente las recomendaciones de instalación.**
2. El producto venga modificado sin autorización del fabricante.
3. Por cada uso no conforme.

La garantía no incluye:

1. Gastos de instalación.
2. Daños por mancato uso.
3. Daños a terceros.
4. Daños provocados por la pérdida del contenido.
5. Gastos de transporte
6. Repristino del lugar

Los materiales garantizados por nosotros son los correspondientes a las condiciones especificadas en la confirmación de pedido/ficha técnica otorgada por nuestro dept. técnico.

Rototec no se asume ninguna responsabilidad acerca las aplicaciones, instalaciones, prueba y operaciones a las cuales, el comprador o quien, por esto, ejecutará en el material.

Son exentes de cobertura de garantía todos los productos que resultasen defectuosos por imprudencia, impericia, negligencia en el uso de materiales o por errónea instalación o manutención actuada por personas no autorizadas o calificadas, por daños que derivan de circunstancias que no pueden reconducirse a defectos de fabricación.

Rototec declina todas las responsabilidades para eventuales daños que puedan directamente o indirectamente derivar a personas o cosas como consecuencia de la errónea instalación, uso y mantenimiento de los productos vendidos.

Los productos Rototec llevan fichas técnicas, certificaciones según normativa vigente y modalidad de entierro y mantenimiento.

ROTOTEC S.p.A.

Ufficio Tecnico

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Degrassatori Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 9 di 9





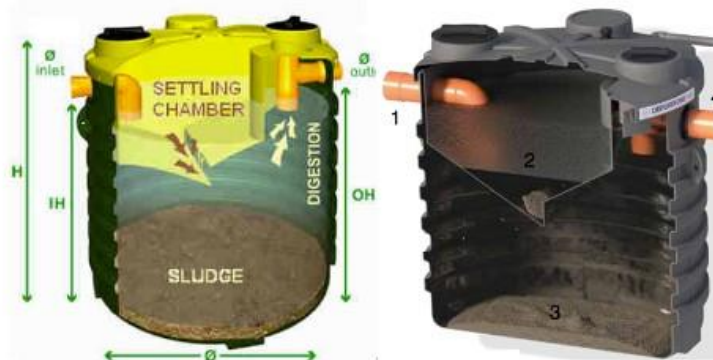
FICHA TECNICA FOSA IMHOFF NIM 6400

Material: Tanque monobloque corrugado de polietileno lineal de alta densidad (LLDPE) con tuberías de PVC de entrada / salida. Según la resolución de la Comisión Interministerial de 4 de febrero de 1977, los requisitos son 320 lt / habitante para la cámara de sedimentación y 400lt / habitante para el compartimento de digestión.

Instalación: sistema de depuración de aguas residuales domésticas. El tanque Imhoff es un tratamiento primario para aguas residuales domésticas basado en digestión anaeróbica.

Uso y mantenimiento: los tanques Imhoff están diseñados para proporcionar almacenamiento primario de lodos durante un período de 6-8 meses de operación de la planta. Se debe programar un mínimo de 1-2 inspecciones por año por personal calificado y eventuales operaciones de vaciado de acuerdo con las cargas alimentadas al tanque. Una vez eliminados los lodos sedimentados, se deben limpiar las superficies internas del tanque para eliminar cualquier material que obstruya las tuberías de entrada y salida de efluentes y la salida de la cámara de sedimentación.

- 1 Tubería de entrada
- 2 Zona de sedimentación
- 3 Zona de digestión anaeróbica
- 4 Tubería de salida



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778

STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



FICHA TÉCNICA Y MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

FOSAS BIOLÓGICAS IMHOFF

• Funcionamiento

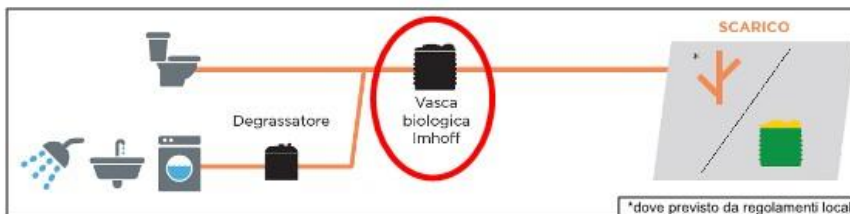


Las aguas residuales sin tratar están sometidas a un pretratamiento mecánico para la eliminación de material que, por su tamaño y características, ocasionaría dificultades en la correcta realización de las posteriores fases de depuración. En un vertido civil, el 60-70% de los sólidos en suspensión son sedimentables, por lo que se pueden eliminar mediante tratamientos de decantación primaria. Este tipo de tratamiento también permite una eliminación contextual del 25-30% del contenido orgánico destinado a BOD5.

Las fosas Imhoff se utilizan como **tratamiento primario de aguas negras** procedentes de inodoros que sirven desagües domésticos o similares. Consisten en dos compartimentos que se comunican hidráulicamente. En el compartimento superior, los sólidos sedimentables llegan al fondo del decantador por gravedad, el cual tiene una inclinación adecuada para permitir el paso de los lodos hacia el compartimento inferior donde se realiza la digestión; este tipo de planta aprovecha la acción combinada de un tratamiento de sedimentación mecánica y un tratamiento biológico de **digestión anaeróbica fría**.

Las fosas Imhoff deben ser precedidos de una fase de desengrasado, de esta forma el agua residual tratada puede ser descargada en dispersión subterránea (donde así lo requiera la normativa local) o puede ser conducida a un tratamiento secundario para refinarla y entregarla al cuerpo receptor adecuado.

Ejemplo de instalación



• Memoria de obra

Depósito biológico tipo Imhoff para el tratamiento primario de aguas residuales de viviendas residenciales o similar, en polietileno (PE), producido en una empresa certificada ISO 9001/2008, dimensionado según UNI EN 12566-3, para instalación subterránea, equipado con: cono de sedimentación, tubo de entrada con codo de 90 ° en PVC con junta de estanqueidad, tubo de salida con deflector en forma de T en PVC con junta de estanqueidad, ventilación para biogás y tapas de registro para inspecciones e intervenciones de mantenimiento y desagüe; extensiones opcionales que se pueden instalar en las inspecciones;

Fosa biológica Imhoff mod. volumen útil sedimentadorlt, volumen útil digestorlt, medidasx.....x.....cm

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 1 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO

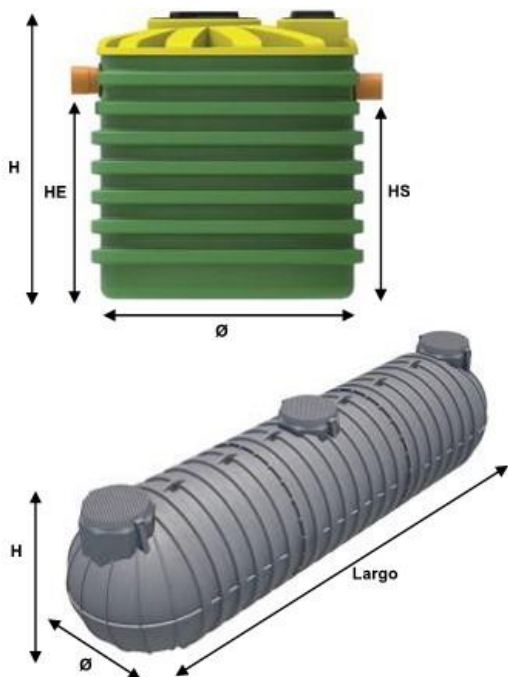


• Dimensionamiento

En la siguiente tabla, los datos de proyectos usados para el dimensionamiento de las fosas Imhoff Rototec:

Carga hidráulica per-cápita	200 lt/HExd
Carga orgánica per-cápita	60 gDBO ₅ /HExd
Tiempo de retención	4 – 6 h (sobre caudal máx.)
Caudal máx.	3 x Qm (caudal medio)
Volumen sección sedimentación	40 - 50 lt/HE
Volumen sección digestión	100 – 120 lt/HE

• Gama Modelos



LISO



CORRUGADO



REFORZADO



ELIPSE



MODULAR



La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 2 di 9

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification

Certificato N° IT231900



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE

VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
 TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
 E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
 P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO


• Datos dimensionales y técnicos

Código	Mod.	Largo mm	Ancho mm	Ø mm	H mm	HE mm	HS mm	Ø E/S mm	Tapones	Extensiones	Volumen sedimentación lt	Volumen digestión lt	Carga orgánica KgDBO ₅ /d	Carga hidráulica m ³ /d	H.E.
IM500	Liscia	-	-	790	790	620	600	110	CC200-CC140	PP30	87	218	0,12	0,4	2
RIM500	Rinforz.	-	-	950	900	720	700	110	CC400-CC300	PP45-PP35RIM	75	411	0,118	0,60	3
NIM700	Corrug.	-	-	1050	1030	760	740	110	CC400-CC200	PP45-PP30	168	418	0,24	0,8	4
RIM1000	Rinforz.	-	-	1160	1300	1140	1110	110	CC600-CC300	PP60RIM-PP35	190	850	0,3	1,0	5
NIM1000	Corrug.	-	-	1150	1220	880	860	110	CC400-CC200	PP45-PP30	243	607	0,36	1,2	6
NIM1200	Elipse	1900	708	-	1630	1250	1230	110	CC300-CC300	PP35-PP35	290	910	0,42	1,4	7
NIM1250	Corrug.	-	-	1050	1650	1360	1340	110	CC400-CC200	PP45-PP30	335	818	0,48	1,6	8
RIM1500	Rinforz.	-	-	1160	1500	1320	1300	110	CC600-CC300	PP60RIM-PP35	262	1010	0,48	1,6	8
NIM1500	Corrug.	-	-	1150	1720	1360	1340	110	CC400-CC200	PP45-PP30	362	906	0,54	1,8	9
NIM1700	Elipse	1900	708	-	2140	1760	1740	110	CC300-CC300	PP35-PP35	412	1363	0,72	2,4	12
NIM2100	Corrug.	-	-	1350	1975	1540	1520	110	CC400-CC300	PP45-PP35	480	1470	0,78	2,6	13
NIM2600	Corrug.	-	-	1710	1450	1000	980	125	CC400-CC300	PP45-PP35	629	1432	0,84	2,8	14
NIM3200	Corrug.	-	-	1710	1725	1240	1220	125	CC400-CC300	PP45-PP35	760	1765	1,08	3,6	18
NIM3800	Corrug.	-	-	1710	1955	1490	1470	160	CC400-CC300	PP45-PP35	965	2139	1,32	4,4	22
NIM4600	Corrug.	-	-	1710	2225	1710	1690	160	CC400-CC300	PP45-PP35	1085	2713	1,62	5,4	27
NIM5400	Corrug.	-	-	1950	2250	1660	1640	160	CC400-CC300	PP45-PP45	1210	3137	1,86	6,2	31
NIM6400	Corrug.	-	-	1950	2530	1970	1950	160	CC400-CC300	PP45-PP45	1322	3778	2,16	7,2	36
NIM7000	Corrug.	-	-	2250	2367	1850	1830	160	CC400-CC400	PP45-PP45	1460	5474	2,88	9,6	48
MTIM6000	Modul.	3870	-	1550	1710	1420	1400	160	TAP800	2xPP77	1660	4030	2,40	8,0	40
NIM9000	Corrug.	-	-	2250	2625	2070	2050	160	CC400-CC400	PP45-PP45	2020	5803	3,24	10,8	54
NIM9800	Corrug.	-	-	2270	2850	2320	2300	160	CC400-CC400	PP45-PP45	1780	7040	3,72	12,4	62
MTIM12000	Modul.	7180	-	1550	1710	1420	1400	160	TAP800	4xPP77	3240	8066	4,80	16,0	80
ITIM15000	Modul.	5620	-	2100	2200	1870	1840	160	TAP800	2xPP77	4070	10080	6	20	100
MTIM18000	Modul.	10510	-	1550	1710	1420	1400	160	TAP800	6xPP77	4880	12042	7,2	24	120
ITIM22000	Modul.	7880	-	2100	2200	1870	1840	160	TAP800	3xPP77	5860	14870	8,88	29,6	148
ITIM30000	Modul.	10140	-	2100	2200	1830	1800	200	TAP800	4xPP77	7690	19560	11,4	38	190
ITIM36000	Modul.	12400	-	2100	2200	1830	1800	200	TAP800	5xPP77	9680	24120	14,4	48	240

H.E. = habitantes equivalentes; Ø = diámetro; H = altura; HE = altura tubo entrada; HS = altura tubo salida; ØE/S = diámetro tubo entrada/salida.

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 3 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Uso y mantenimiento

Una acumulación excesiva de material sedimentable en el compartimento de lodos puede provocar fenómenos de **digestión anaeróbica incontrolada** que provoquen una producción excesiva de biogás y el desarrollo de malos olores; además, la reducción del volumen disponible en el compartimento de digestión y la producción excesiva de burbujas de gas contribuyen al ascenso del material decantado con el **deterioro** de la calidad del efluente tratado.

Se recomienda el uso del **Bio-Activador Rototec** para acelerar la activación de procesos biológicos, limitar las operaciones de purga y reducir el riesgo de desarrollar malos olores.

Los tanques Rototec Imhoff están diseñados para asegurar la acumulación de lodos primarios durante un periodo de 6-8 meses de operación de la planta. En relación con las cargas introducidas en la fosa, se esperan al menos **1-2 inspecciones por año** por parte de personal especializado y eventuales operaciones de desagüe. Con la remoción del fondo también es necesario limpiar las superficies internas del tanque y eliminar el material que obstruye las secciones de entrada y salida de las aguas residuales y la salida del decantador.

QUE HACER	CUANDO	COMO HACERLO
Inspección de fosa Imhoff (sedimentador y digestor)	Cada 6 / 12 meses	Abrir los tapones en las inspecciones y controlar el nivel de sedimentos.
Extracción del lodo de fondo, limpieza de las paredes internas y de las conductas de entrada y salida	Cada 6 / 12 meses	Contactar con empresa de desagüe

N.B. la frecuencia de las intervenciones depende de la carga orgánica en entrada

Prohibiciones:

- **Evitar la entrada de sustancias tóxicas y/o venenosas** (lejía, solventes, insecticidas, sustancias para la desinfección, detergentes agresivos), usar productos biodegradables;
- **NO** dirigir a la depuradora aguas de lluvia.

Advertencias:

- Averiguar que los vertidos de las aguas negras sean sifonados;
- Comprobar que la tubería en entrada y salida de fangos activos lleven suficiente desnivel (alrededor 1%-2%);
- Conectar el tubo para la aireación del biogás (ver recomendaciones de instalación párrafo 2.4);
- Después del desagüe, volver a llenar el tanque con agua limpia;
- En caso de descarga en el subsuelo por dispersión subterránea, prever al final de la planta una arqueta de expulsión para una mejor distribución del agua residual en las conductas despidientes;
- En caso de cualquiera intervención de manutención, seguir las normas de seguridad acerca las operaciones en lugares cerrados dentro de plantas para aguas residuales y a los procedimientos técnicos de validez general.

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Página 4 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Certificación

ROTOTEC S.P.A. declara que las fosas Imhoff de su propia fabricación en polietileno lineal (PE), están conformes para un número de Habitantes Equivalentes (H.E.) como de ficha técnica, están dimensionados para vertidos de aguas negras domésticas o asimilables dirigidas a aspersión subterránea o a tratamiento secundario y están conformes a la norma UNI EN 12566-3.

Las fosas Imhoff garantizan los siguientes niveles de depuración:

DBO5: > 30%

DQO: > 30%

SS: > 50%

Esta certificación tiene validez puesto que la depuradora esté mantenida en condiciones de regular ejercicio y mantenimiento y sean respetadas las modalidades de instalación (ver recomendaciones de instalación), declinando todas las responsabilidades en caso de error de instalación o manipulación.

Tale certificazione è valida a condizione che l'impianto sia mantenuto in condizione di regolare esercizio e manutenzione e siano rispettate le modalità di messa in opera (vedi Modalità d'interro) declinando ogni responsabilità in caso di errato montaggio o manomissione.

ROTOTEC S.p.A.
Ufficio tecnico

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 5 di 9





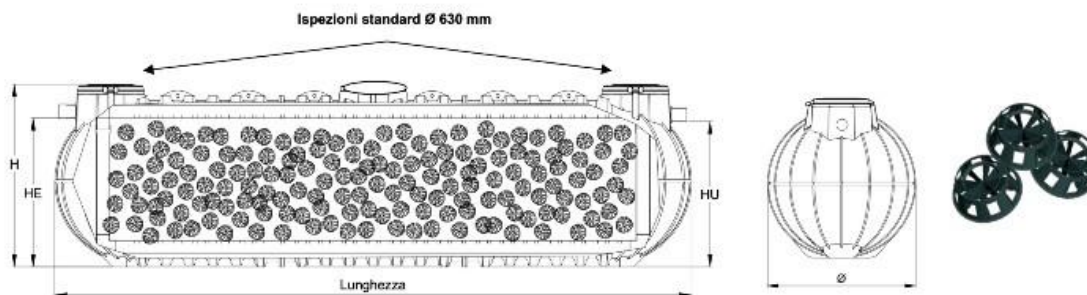
FICHA TECNICA FILTRO PERCOLADOR

El filtro de percolación anaeróbico es un reactor biológico, dentro del cual los microorganismos que purifican el efluente se desarrollan en la superficie de un material especial de relleno a granel (medio filtrante). La distribución uniforme del efluente a través del filtro garantiza el máximo contacto entre la materia orgánica a depurar y la película biológica que recubre las esferas que componen el material de relleno. Las esferas del medio filtrante están fabricadas en polipropileno y están diseñadas para proporcionar una gran superficie disponible para que los microorganismos bacterianos echen raíces. Esta solución minimiza el riesgo de obstruir la cama.

Los filtros percoladores anaeróbicos se utilizan como tratamiento secundario de efluentes domésticos y similares. Deben ir precedidas de una fase de separación de grasas y una fase de sedimentación primaria (Imhoff o fosa séptica) para poder descargar el efluente tratado a un sistema de absorción de suelo o curso de agua superficial (en este caso, es recomendable instalar un tanque biológico para clarificar el efluente tratado).

Descripción y función: el medio filtrante que constituye el volumen de filtración de un filtro percolador está formado por polipropileno isotáctico negro con excelente resistencia química, mecánica y a la radiación solar.

El medio filtrante está diseñado para proporcionar una gran superficie disponible para que los microorganismos bacterianos echen raíces. En particular, las esferas utilizadas proporcionan un área de superficie por unidad de volumen de medio filtrante mucho mayor que el material de relleno de piedra tradicional, con huecos que representan más del 90% del volumen. Esta solución minimiza el riesgo de obstrucción de la cama y también garantiza una mejor circulación de aire a través de la cama del filtro aeróbico.



Artículo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de salida HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160

STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
 VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
 TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
 E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
 P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Recomendaciones de instalación

Manejo

ADVERTENCIAS

- Controlar atentamente el material al momento de la entrega para comprobar que corresponda al pedido efectuado y a los datos de proyecto, es importante avisar prontamente eventuales defectos y/o daños por transporte encontrados. Contactar con la empresa por teléfono, fax, e-mail.
- Comprobar que el producto sea acompañado de toda la documentación estándar (fichas técnicas, recomendaciones de instalación, ecc.). Comunicar a la empresa eventuales faltas para que se le pueda enviar una copia.
- Comprobar que juntas, tubería y todas las partes diferentes del polietileno sean idóneas al líquido almacenado.
- Evitar hurtos y contactos con cuerpos afilados que podría comprometer la integridad del producto.
- Manejar los depósitos solo si **enteramente vacíos** usando los apóstitos golfer (donde hay); no sujetar NUNCA el depósito por la tubería de entrada y salida.
- Para elegir el material de relleno y modalidad de compactación hacer referencia a las normas europeas ENV 1046 y UNI EN 1610.
- Durante los trabajos de instalación delimitar la zona interesada con adecuada señalización.

PROHIBICIONES

- Está absolutamente prohibido usar el tanque a enterrar para uso aéreo.**
- Está absolutamente prohibido usar el depósito para almacenamiento de residuos y líquidos industriales que contienen sustancias químicas o mezclas no compatibles con el polietileno (ver. Tabla de compatibilidad otorgada por Rototec).
- El depósito a enterrar NO es conforme y NO puede ser usado para el almacenamiento de gasoil.**

MANEJO

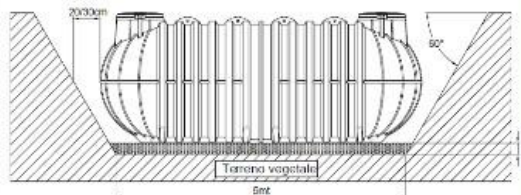
- Para manejar el material usar medios de elevación y transporte adecuados y correspondientes a lo indicado por las normativas de seguridad.
- Durante el transporte evitar movimientos abruptos que puede comprometer la integridad del tanque.
- Elevar el tanque solo si enteramente vacío. No pararse nunca bajo el tanque elevado.
- Para elevar usar bandas/cuerdas adecuadas para sustentar la carga y en optimo estado de conservación. Poner las bandas o cuerdas en los apóstitos golfer en los tanques. Para evitar desequilibrios de la carga, posicionarlas siempre de manera simétrica, para que el ángulo de tiro no sea menor de 45° (ver imagen).

Recomendaciones de instalación

1. LA EXCAVACIÓN

1.1 Prepare una excavación de dimensiones adecuadas con un fondo plano, de modo que alrededor del depósito haya un espacio de 20/30 cm. En presencia de suelos pesados (p. Ej., Sustrato arcilloso y / o capa freática), la distancia debe ser de al menos 50 cm. Extienda un lecho de espesor 15-20 cm con grava lavada 2/6 cm en el fondo de la excavación de modo que el depósito descansa en una base uniforme y nivelada. **Está absolutamente prohibido utilizar el material de excavación como relleno.**

La excavación debe llevarse a cabo al menos a 1 m de distancia de posibles construcciones.



La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 6 di 9



STAMPAGGIO MATERIE PLASTICHE
VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALIA
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
P.IVA 01476690415 • CAP. SOC. 120.000,00 • CCIAA 12602 PESARO



• Garantía de los productos a enterrar

Con la presente la empresa ROTOTEC S.P.A. garantiza sus tanques de entierro Agua y Depuración, fabricados con Polietileno Lineal Alta Densidad (LLD-PE) por moldeo rotacional, para un tiempo de 25 años con respecto a corrosión y defectos de fabricación.

La garantía es válida puesto que los productos sean mantenidos en condición de regular ejercicio, sean sujetos a operaciones periódicas de mantenimiento y sean respetadas las recomendaciones de instalación, declinando cada responsabilidad en caso de montaje errado.

La garantía decae cuando:

1. **No se apliquen atentamente las recomendaciones de instalación.**
2. El producto venga modificado sin autorización del fabricante.
3. Por cada uso no conforme.

La garantía no incluye:

1. Gastos de instalación.
2. Daños por mancato uso.
3. Daños a terceros.
4. Daños provocados por la pérdida del contenido.
5. Gastos de transporte
6. Repristino del lugar

Los materiales garantizados por nosotros son los correspondientes a las condiciones especificadas en la confirmación de pedido/ficha técnica otorgada por nuestro dept. técnico.

Rototec no se asume ninguna responsabilidad acerca las aplicaciones, instalaciones, prueba y operaciones a las cuales, el comprador o quien, por esto, ejecutará en el material.

Son exentes de cobertura de garantía todos los productos que resultasen defectuosos por imprudencia, impericia, negligencia en el uso de materiales o por errónea instalación o manutención actuada por personas no autorizadas o calificadas, por daños que derivan de circunstancias que no pueden reconducirse a defectos de fabricación.

Rototec declina todas las responsabilidades para eventuales daños que puedan directamente o indirectamente derivar a personas o cosas como consecuencia de la errónea instalación, uso y mantenimiento de los productos vendidos.

Los productos Rototec llevan fichas técnicas, certificaciones según normativa vigente y modalidad de entierro y mantenimiento.

ROTOTEC S.p.A.

Ufficio Tecnico

La presente scheda tecnica è di proprietà di Rototec SpA; è assolutamente vietata la riproduzione di quanto contenuto nella stessa. Rototec SpA si riserva di apportare modifiche in qualsiasi momento, senza preavviso alcuno, ai contenuti della presente scheda tecnica.

Scheda Tecnica + Manuale Imhoff Rev. 03 del 01/03/2020

Pagina 9 di 9



PLASTIC MOULDINGS

Via DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALY
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
VAT N. 01476690415 • COMPANY CAPITAL 120.000.00 • CCIAA (CHAMBER OF COMMERCE
REG. N.) 12602 PESARO



• Filter media

Description and function: the filter media constituting the filtration volume of a percolating filter is made up of **black isotactic polypropylene** with excellent chemical, mechanical and solar radiation resistance.

The filter media is designed to provide a large surface area available for bacterial micro-organisms to take root. In particular, the spheres used provide a surface area per unit volume of filter media much higher than the traditional stone fill material, with **voids accounting for over 90% of the volume**. This solution minimises the risk of clogging the bed and also guarantees an improved circulation of air through the bed of the aerobic filter.



Item	Shape	Diameter mm	Specific surface area (m ² /m ³)	Dry weight (kg/m ³)	Weight during service (kg/m ³)	Void index %
BIOWE120	Circular	170	120	approx. 38	approx. 350	95

• Use and Maintenance

Primary digestion section

A high accumulation of material at the bottom of the tank can cause uncontrolled anaerobic digestion phenomena, leading to excessive biogas and malodorous emissions. Furthermore, the reduction in the volume available in this compartment and the excessive production of gas bubbles will cause the settled material to rise, thus causing deterioration in the quality of the effluent.

For this reason, on the basis of the loads fed to the section, between **1 and 4 inspections a year** are to be carried out, with removal of the sludge if necessary. It is sometimes recommended not to remove all the sludge, but to leave approximately 1/10 of that deposited to accelerate the re-start of the processes. The use of the Rototec Bio-activator is highly recommended to speed up the activation and reduce the risk of bad smells.

Anaerobic filter section

The anaerobic percolating filter is designed to ensure **minimum clogging risk**. However, the development of the films on the filter media can over time excessively dirty the filter, with the resulting risk of solids being discharged with the treated effluent. The cleaning operations, by **qualified personnel**, are normally carried out at the same time as the inspection and flushing activities of the upstream primary treatments (oil separator and Imhoff or septic tank). Cleaning is performed by **thoroughly washing the filter bed**, backwashing where necessary, and sucking up the deposited sludge, paying particular attention to remove any accumulations in the inlet and outlet pipes.

The use of Rototec Bio-Activators is recommended for rendering the start of the biological processes more rapid.

WHAT TO DO	WHEN	HOW
Inspection of the one-piece treatment plant	Every 6 / 12 months	Open the covers on the inspection holes and check the level of sediments
Extract the bottom sludge, clean the interior and the inlet and outlet pipes and backwash the filter media	Every 6 / 12 months	Contact a licensed waste disposal company

N.B. the frequency of operations will depend on the incoming organic load.

This technical data sheet is the property of Rototec SpA. Any reproduction of its content is strictly forbidden. Rototec SpA reserves the right to modify the content of this document at any time without prior notification.

PLASTIC MOULDINGS

VIA DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALY
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
VAT N. 01476690415 • COMPANY CAPITAL 120.000.00 • CCIAA (CHAMBER OF COMMERCE
REG. N.) 12602 PESARO



Prohibitions:

- **do not use toxic and/or poisonous substances** (bleach, solvents, insecticides, disinfectant substances, aggressive detergents), always use biodegradable products;
- **NEVER** flush paper tissues, kitchen towel, paper napkins or other materials except toilet paper down the toilet;
- **NEVER** allow rainwater to enter the system.

Warnings:

- make sure that sewage discharges are **siphoned**;
- check that the inlet and outlet pipes of the treatment plant are **at the correct gradient** (approximately 1% - 2%);
- connect the **biogas vent** pipe (see underground installation paragraph 2.4);
- after emptying, fill the tank **again** with clean water;
- when discharging into the subsoil using a soil absorption system, provide a **dosing siphon chamber** downstream of the system, for better distribution of the effluent into the dispersion pipes;
- in the event of a maintenance operation of any kind, always comply with the **safety regulations** regarding operations within closed waste water treatment areas, and with the general technical procedures applicable.

This technical data sheet is the property of Rototec SpA. Any reproduction of its content is strictly forbidden. Rototec SpA reserves the right to modify the content of this document at any time without prior notification.

Technical Data Sheet ANABLOK Rev. 01 22/02/21 Page 6 of 11

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification

Certificato N° IT231900



PLASTIC MOULDINGS

Via DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALY
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
VAT N. 01476690415 • COMPANY CAPITAL 120.000.00 • CCIAA (CHAMBER OF COMMERCE
REG. N.) 12602 PESARO



• Certification

Rototec herewith declares that the one-piece treatment plants ANABLOK manufactured in linear polyethylene (PE) comply with the Population Equivalent (P.E.) stated in this Technical Data Sheet and the discharge limits indicated in Table 3 - Annex 5 of Italian Leg. Decree n. 152 of 03/04/2006 and subsequent amendments, for domestic effluent, or similar, discharged to a surface watercourse or soil absorption system, regarding the removal of the organic load (BOD₅ and COD) and Suspended Solids.

The concentrations of the final effluent are:

- ✓ COD ≤ 160 mg/l
- ✓ BOD₅ ≤ 40 mg/l
- ✓ SS ≤ 80 mg/l

(If a grease separation treatment has been installed upstream the plant, see diagram page 1)

These parameters are respected if the inlet wastewater have the following characteristics (typical concentration of domestic sewage):

- ✓ COD ≤ 600 mg/l
- ✓ BOD₅ ≤ 300 mg/l
- ✓ SS ≤ 400 mg/l

The guarantee is only valid if the following conditions are complied with:

- Grease separation treatment has been installed upstream of the plant;
- The concentration of oils and greases at the inlet is <50 mg/l;
- The hydraulic load is lower than the limits indicated on the technical data sheet.
- For that not specifically indicated, refer to the design data indicated on this technical data sheet.

This guarantee is valid on condition that the plant is kept in regular service, subjected to periodic maintenance and is installed according to the methods indicated (see underground installation instructions). The manufacturer will not be held responsible in the event of incorrect installation.

This certificate does not constitute authorisation for the discharge, which must be obtained from the competent authorities who may define more restrictive limits.

ROTOTEC S.p.A.
Technical Office

This technical data sheet is the property of Rototec SpA. Any reproduction of its content is strictly forbidden. Rototec SpA reserves the right to modify the content of this document at any time without prior notification.

Technical Data Sheet ANABLOK Rev. 01 22/02/21 Page 7 of 11



PLASTIC MOULDINGS

Via DELL'ARTIGIANATO, 6 • 61026 LUNANO (PU) • ITALY
TEL. +39 0722 722801 • FAX +39 0722 70599 • WEB: www.rototec.it
E-MAIL: info@rototec.it • PEC: rototec@pec.it
VAT N. 01476690415 • COMPANY CAPITAL 120.000.00 • CCIAA (CHAMBER OF COMMERCE
REG. N.) 12602 PESARO



• Guarantee on Underground Products

ROTOTEC S.p.A. hereby guarantees its Water Division and Purification Division tanks for underground installation, made of linear high density polyethylene (LLD-PE) using the rotational moulding technique, for a period of **25 years** against full-depth corrosion and manufacturing defects.

This guarantee shall apply on condition that the articles are kept in a state of regular use, are subjected to periodic maintenance and are installed according to the methods indicated. The manufacturer will be in no way liable in the event of incorrect installation.

The guarantee will cease to be valid in the following cases:

1. **If the underground installation methods are not strictly adhered to.**
2. If the product is modified without the prior authorisation of the manufacturer.
3. In the case of non-compliant use.

The guarantee does not cover:

1. Installation costs.
2. Damage due to lack of use.
3. Damage to third parties.
4. Damage resulting from loss of the contents.
5. Cost of transport.
6. Reinstatement of the site.

Rototec guarantees that all materials fully comply with the characteristics and conditions specified in the order confirmation and in the certificates/technical data sheet issued by the technical office.

Rototec will not be held liable for applications, installation, inspections or any operations undertaken at the buyer's location or the final installation site.

Any products with defects resulting from carelessness, incompetence or negligence during use or due to incorrect installation or maintenance by unauthorised or unqualified personnel, or damage caused as a result of circumstances that cannot be traced back to fabrication defects, are not covered by the guarantee.

Rototec will not be held liable for injury or damage either directly or indirectly deriving from incorrect installation, use or maintenance of the products sold.

Rototec products are supplied with technical information, certification according to current regulations and underground installation and maintenance instructions.

ROTOTEC S.p.A.
Technical Office

This technical data sheet is the property of Rototec SpA. Any reproduction of its content is strictly forbidden. Rototec SpA reserves the right to modify the content of this document at any time without prior notification.

Technical Data Sheet ANABLOK Rev. 01 22/02/21 Page 11 of 11





www.barnes.com.co

Sumergibles Aguas Residuales

NE 4 45-4-220
NE 4 45-4-440
NE 4 75-4-220
NE 4 75-4-440

Características de la bomba							
Tipo de bomba		Tipo de impulsor					
Centrífuga		Semiabierto de 2 álabes, balanceado dinámicamente (ISO G6.3)					
Acoplamiento		Cierre del eje		Temperatura máx. líquido			
Monobloque		Sello mecánico 1 17/8" Tipo 21		40°C (104°F) Continua			
Etapas		Conexión eléctrica		Ø máximo de sólidos en suspensión			
1		Conjunto de cable de 9 m		3" (76,2 mm)			
Modelo	Ref.	Descarga	Ø Impulsor	Peso (kg)	H máx. (mca) *	Q máx. (gpm) **	
1 NE 4 45-4-220	1C0061	4" B	6,500"	128,0	12	637	
2 NE 4 45-4-440	1C0078	4" B	6,500"	128,0	12	637	
3 NE 4 75-4-220	1C0062	4" B	7,000"	142,0	15	731	
4 NE 4 75-4-440	1C0067	4" B	7,000"	142,0	15	731	

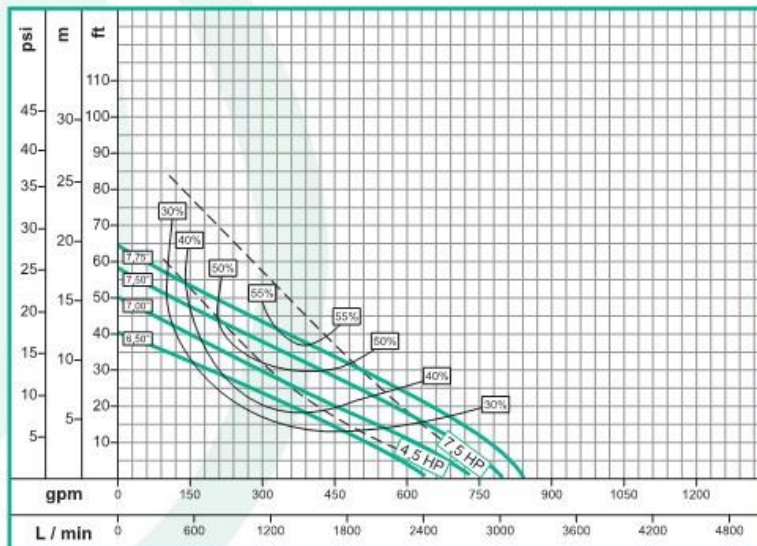
* La altura (H) máxima se logra con la válvula totalmente cerrada. (mca= metros columna de agua).

** El caudal (Q) máximo se logra con la válvula totalmente abierta. (gpm= galones por minuto).

B= Brida Norma ASME/ANSI B16.1 Classes 125.

Características del motor			
Alimentación		Velocidad (rpm)	
Eléctrica		1.800 (nominal)	
Cerramiento		Frecuencia (Hz)	
ODP		60	
Eje		Refrigeración	
Acero inoxidable 416		Aceite dieléctrico Diala AX	
Potencia (hp)	Fases	Voltaje (V)	Frame
4,5	3	220	NEMA 182J
4,5	3	440	NEMA 182J
7,5	3	220	NEMA 213J
7,5	3	440	NEMA 213J

Curva de rendimiento



Aplicaciones

Uso doméstico
Sector agrícola
Industria
Construcción
Institucional

- Bombeo de agua con sólidos en suspensión
- Control de niveles freáticos
- Desagüe de zonas inundadas
- Fuentes decorativas
- Manejo de agua en beneficiaderos de café
- Manejo de aguas residuales o negras
- Plantas de tratamiento
- Pozos sépticos
- Riego de estiércol

Nota: Las especificaciones técnicas están sujetas a cambios sin previo aviso.

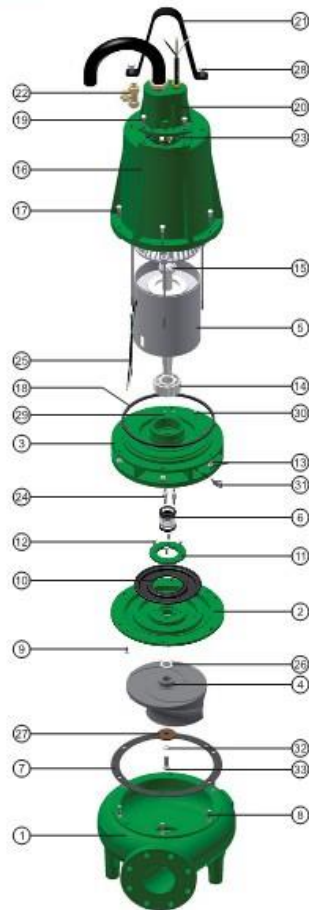
Fecha última revisión

2014-11-21

Bombas Aguas residuales

NE 4 45-4-220 / NE 4 45-4-440 / NE 4 75-4-220 / NE 4 75-4-440

Dimensiones de la bomba (mm)



Materiales

Cuerpo	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Carcasa	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Impulsor	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Sello mecánico	Silicio/Silicio/Vitón
Acople intermedio	Hierro fundido ASTM A-48, Clase 20
Empaques	Buna Nitrilo


Lista de partes

No.	Descripción	Ref.	Cantidad			
			1	2	3	4
1	CUERPO FE	61575	1	1	1	1
2	ACOPLE FE	62485	1	1	1	1
3	ACOPLE DOBLE SELLO	62484	1	1	1	1
4	IMPULSOR FE Ø 6,500"	53265	1	1		
4	IMPULSOR FE Ø 7,000"	53270			1	1
5	MOTOR E 4 5-4 182J 2/4V-3 ODP	62310	1	1		
5	MOTOR E 5-4 184J 2/4V-3 ODP	62311			1	1
6	SELLO MECÁNICO 1-1/4 MIXTO	00052	1	1	1	1
7	EMPAQUE CUERPO 4SEH	27346	1	1	1	1
8	ESPÁRRAGO 3/8-16 NC X 2 LONG.	02423	6	6	6	6
9	TORNILLO BCC 1/4x1" NC INOXIDA	16673	2	2	2	2
10	DIAFRAGMA BOMBA	00194	1	1	1	1
11	ANILLO PISADOR DE DIAFRAGMA	22756	1	1	1	1
12	TORNILLO 1/4 X 3/4 NC, AC INOX	16670	4	4	4	4
13	TUERCA 3/8 NC ACERO INOX	02521	12	12	12	12
14	RODAMIENTO 5307 A/C3	39495	1	1	1	1
15	RODAMIENTO 6205 2ZR.C3	17807	1	1	1	1
16	CARCAZA EN FE. 4SEH	62050	1	1	1	1
17	TORNILLO 3/8"NC X 2" INOX.	02237	6	6	6	6
18	ANILLO CUADRADO CARCAZA	27347	1	1	1	1
19	TORNILLO 3/8 X 1 NC LONG INOX	02218	4	4	4	4
20	CONJ CABLE 4SEH	61282	1	1	1	1
21	MANIJA DE ELEVACION 4SEH	52214	1	1	1	1
22	VÁLVULA ALIVIO 1/2 35 PSI	70426	1	1	1	1
23	ANILLO CUADRADO CONJUNTO	27348	1	1	1	1
24	SENSOR DE HUMEDAD 4SEH	39383	2	2	2	2
25	CABLE CONECTOR SENSOR DE H	90085	1	1	1	1
26	ARANDELA ESP. 1x1.5x.030"INOX.	01348	1	1	1	1
27	ARANDELA EN BR. 2 1/8"x16"3/1	30657	1	1	1	1
28	TORNILLO 1/2"NCx 1" LONG. INOX.	02231	2	2	2	2
29	TORNILLO 6-32X5/16 TIPO F INOX	21765	2	2	2	2
30	TORNILLO 3/16 X 1/2 NC BR.C.GZ	16955	1	1	1	1
31	TAPÓN GALV. 1/4 NPT	03201	1	1	1	1
32	GUASA 1/2 SS	02609	1	1	1	1
33	TORNILLO 1/2NC-x 1-1/2 INOXID.	02230	1	1	1	1

Nota: Las especificaciones técnicas están sujetas a cambios sin previo aviso.

www.barnes.com.co

PLANOS Y ESQUEMAS DE LA PTAR

	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Septiembre 2023</p> <p align="right">Página 132 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

ANEXO D: PLAN DE CONTINGENCIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



PROYECTO	CLIENTE	PLAN DE CONTINGENCIA		
		Código	Escala	Documento
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES FILTRO PERCOLADOR ANAEROBICO	Proyecto Proyecto Puertas de Galicia Etapa III Promotora Sociedad Urbanizadora del Caribe	P02023	Sin escala	007

Revisión	Descripción	Fecha	Hecho por:	Aprobado por:
Rev 0	Planta Percolador anaeróbico 870 Unidad mas el área comercial	07/2023	G. Ferrari	P. Risso

Apoderado Legal	Señor Guillermo E. Quijano D. Cedula 8-232-385
------------------------	---

Ingeniero	Ing. Moises Chanis
------------------	---------------------------



P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 2

Fecha: 4 de julio de 2023

PLAN DE CONTINGENCIA**A. NOTAS SOBRE LA REVISIÓN**

REV 00 – PRIMERA EMISIÓN:

JULIO DE 2023

B. REDACCIÓN DEL DOCUMENTO

N. total folio: 30

N. total páginas: 30

N. total anexo:

C. LISTA DE DISTRIBUCIÓN**Sociedad Urbanizadora del Caribe sa**

1 copia

IDAAN

1 copia

MINSA

1 copia

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 3

INDICE

INTRODUCCION.....	5
UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO	7
DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	10
CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR	11
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	13
ESTACION DE BOMBEO	14
PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	15
TRATAMIENTO SECUNDARIO	17
TRATAMIENTO TERCIARIO: DESINFECCION	19
HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO ESTACION DE BOMBEO INICIAL.....	21
PROGRAMA DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS:	23
PROPUESTA DE PLAN DE CONTINGENCIAS	23
Introducción:	23
Objetivos	23
PLAN DE CONTINGENCIAS PUERTA DE GALICIA ETAPA III.....	24
Objetivos	24
Alcance	24
Material Peligroso	24
Propiedades de los materiales peligrosos	24
Flamabilidad	24
Toxicidad.....	24
Corrosividad	24
Explosividad.....	24
Productos peligrosos.....	25
• Gases Comprimidos	25
• Materiales inflamables y combustibles:	25
• Materiales oxidantes:.....	25
• Materiales tóxicos (Venenosos):.....	25
• Materiales corrosivos:.....	25
Medidas generales de prevención	25
Desastres Naturales (sismos y fenómenos naturales).....	25
ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES	26

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 4

• ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES	27
• TIEMPOS DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA.....	27
• AUXILIO INMEDIATO	27
• MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESPECÍFICAS	27
MATERIAL INFLAMABLE	27
Todas las áreas.....	27
Material mínimo requerido para el control de contingencias	27
Programa de Entrenamiento.....	28
Requisito de educación continua:	28
Evaluación del Plan.....	28
PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN.....	29
MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL	30

ANEXO:

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 5

INTRODUCCION

La empresa promotora, **Sociedad Urbanizadora del Caribe sa** tiene el propósito de desarrollar el Proyecto denominado **“PUERTA DE GALICIA ETAPA III”**, se ubica en el Corregimiento de Pacora, Cerca de la Carretera a La Mesa de San Martín, Provincia de Panamá.

La Sociedad, inscrita en el Registro mercantil con el número N.ro 155665340, está representada legalmente por el **Señor Guillermo Elías Quijano Duran**, varón, de nacionalidad panameña mayor de edad, con cédula **8-232-385**.

El proyecto **“PUERTA DE GALICIA ETAPA III”**, es una obra de desarrollo urbanístico que contempla un terreno, el cual representa un área total 42.11 Ha, y que se encuentra en la siguiente referencia:

Los datos de las fincas sobre las que se va a desarrollar el residencial son:

Finca 1675, tomo 124, folio 2, código de ubicación 8716; Finca 10267, tomo 319, folio 178, código de ubicación 8716; Finca 105673, tomo R 5868, folio D 2, código de ubicación 8716; todas propiedades de S.U.C.A.S.A.

El uso de suelo para el proyecto es el **Residencial Especial (R-E)**, se trata de un proyecto de viviendas de interés económico para suplir el déficit de viviendas de este nivel que existe actualmente en el país, con un valor de venta de B/. 75,000.00 por unidad.

La población estimada es de aproximadamente **4,320** habitantes como total en las **42.11** hectáreas de extensión del proyecto.

La urbanización cuenta con una Avenida Principal de concreto con 22.00 m de servidumbre vial, la cual sirve también a etapas previas de Puertas de Galicia. En adición se tienen calles secundarias de concreto con servidumbres viales de **15.00 m y 13.60 m**, todas con cordón cuneta de concreto. Por otro lado, contará con sistema pluvial de tuberías de hormigón y PVC, sistema de alcantarillado sanitario con tuberías de P.V.C. o Polietileno, una planta de tratamiento de aguas residuales, sistema de tendido eléctrico aéreo con postes de concreto y sistema de acueducto.

El diseño de la terracería ha sido tal que el movimiento de tierra resultante indica la necesidad de traer material de otras fuentes.

A continuación detallamos la cantidad de material para el proyecto:

CORTE 178,418.95 m³

RELLENO 453,730.16 m³

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 6

El proyecto se encuentra cercano a la **comunidad de Pueblo Nuevo** por lo que el transporte del área es continuo y puede ser utilizado por los residentes del proyecto.

El plano de lotificación presenta áreas de uso público, las cuales serán equipadas para que la comunidad las pueda utilizar debidamente.

Cercano al proyecto, hay facilidades para servicios religiosos, educacionales y socio culturales. Las actividades comerciales dentro de la urbanización, serán pequeños negocios los cuales estarán ubicados en un lote comercial, ubicado dentro del proyecto. Estos negocios serán tipo abarrotería, lavandería, entre otros.

La infraestructura que servirá a la comunidad del proyecto contará con la capacidad necesaria para darle confiabilidad y buen servicio a los moradores.

La viabilidad estará bien distribuida y señalizada con el fin de que la futura población se vea beneficiada del tránsito a través de la misma.

El desarrollo del proyecto se ha conceptualizado de tal manera que el medio ambiente sea afectado lo mínimo, incluyendo un estudio de impacto ambiental, conservando así el paisaje y la menor afectación posible de la

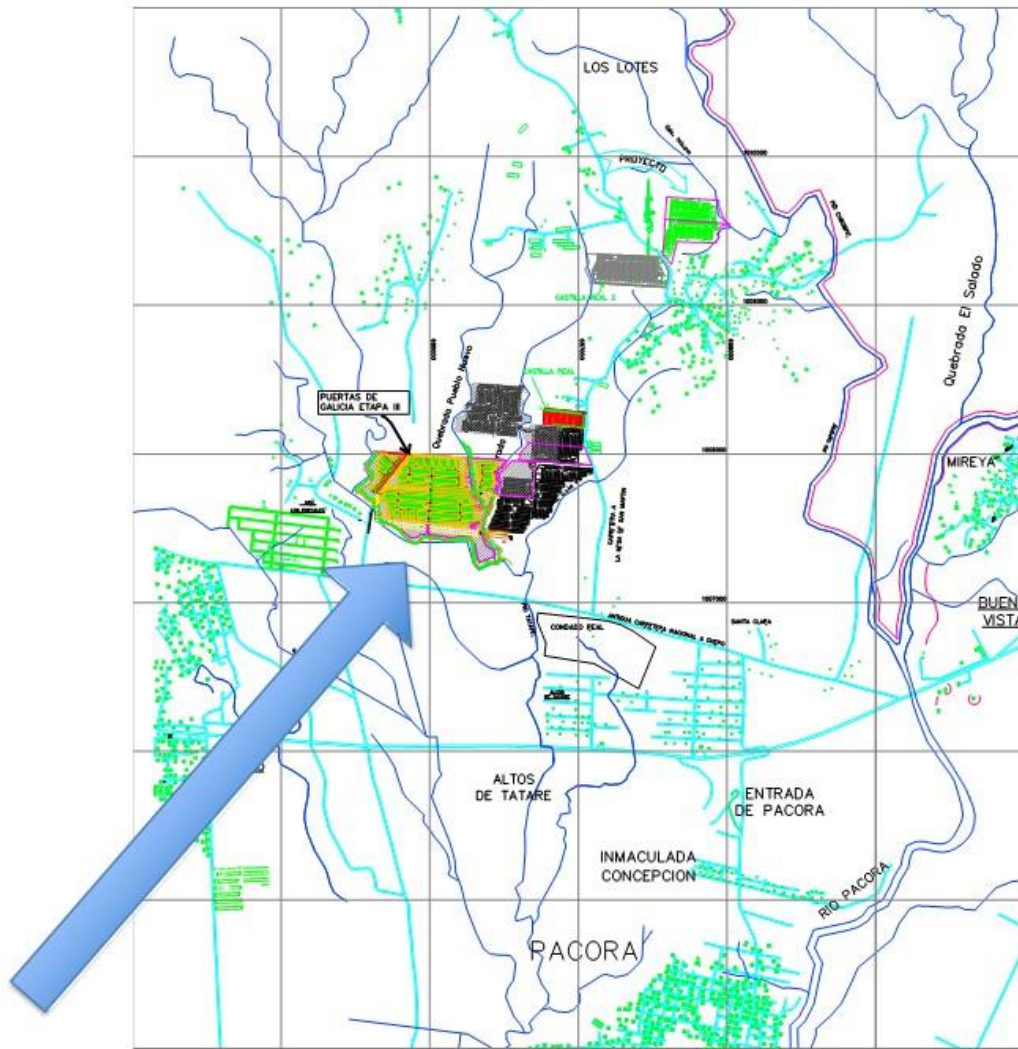
El sistema de planta de tratamiento que se plantea para los nuevos Macro Lotes que se van a construir, será por medio de nuevos módulos de tratamiento con filtro percolador anaeróbico, con el mismo diseño que fue aprobado en el año 2020 para la primera etapa de tres módulos, y que serán instalados a lado de los actuales. El Lote utilizado por la planta es el **ML12** con una superficie **total 17,076.24 metro cuadrado**. El espacio ocupado por los **nuevos siete módulos será de 150 metro cuadrado**. El vertimiento final será en un cuerpo de agua superficial.

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 7

UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO



LOCALIZACION REGIONAL

P02023008

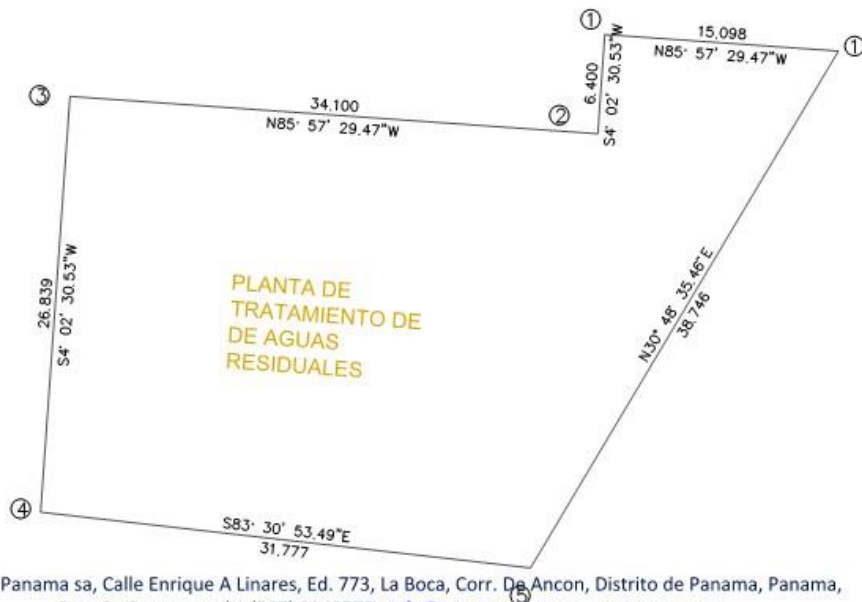
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 8

Area de la Planta de tratamiento

La PTAR se ubicará en un área de m² 1161.57, según el siguiente pligono:

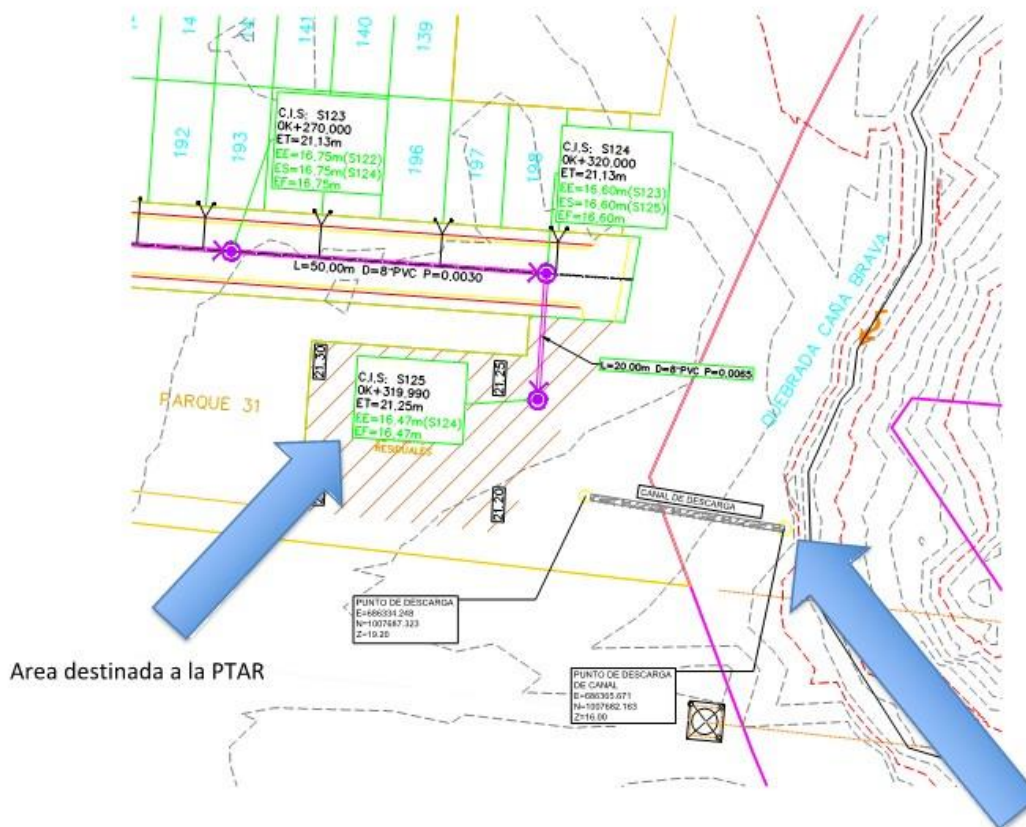
COORDENADAS DE POLIGONO		
PUNTO N°	ESTE	NORTE
1	686325.408	1007715.902
2	686324.956	1007709.518
3	686290.941	1007711.922
4	686289.050	1007685.149
5	686320.623	1007681.560
6	686340.468	1007714.838



P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 9



El vertimiento final será en la **quebrada Caña Brava**, en el punto indicado con las siguientes coordenadas:

Punto de Descarga		
	Norte	ESTE
1	1007682.163	686365.671

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 10

DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de aguas residuales será de tipo biológico anaeróbico con utilizzo de filtro percolador.

Se compone de las siguientes secciones o fases de proceso:

- a) Primera Fase: Pre tratamiento o tratamiento Preliminar
- b) Segunda Fase: Tratamiento por medio de reactor biológico filtro percolador anaeróbico (tratamiento secundario)
- c) Tercera Fase: Desinfección y vertimiento final

La planta por su mismo sistema de tratamiento no necesita de consumo de electricidad pues disfruta de la pendiente y su sistema de tratamiento por medio de filtro percolador permite una eficiencia del 95%.

Se considera la instalación de una estación de bombeo inicial que resulta necesaria para poder elevar del nivel de entrada del último CI, al nivel de descarga final del agua tratada.

Según el estudio Hidrológico el cauce máximo de la **Quebrada Caña Brava** está en 19.20 metros, mientras que el CI S125 de entrada a la planta presenta una elevación de la tubería sanitaria de entrada de 16.47 metros, o sea, a una profundidad de 4.78 metros por debajo de la terracería que se encuentra al nivel 21.25 m.

Por medio de la instalación de la estación de bombeo el perfil hidráulico de descarga final, a la salida de la planta será de 20.64 metros, más arriba del nivel máximo de cauce de la quebrada indicada. Desde la salida del registro de toma de muestra hacia el punto de descarga la distancia será de 27 metros. Por lo tanto la tubería de 6 pulgadas bajará del nivel 20.64 a la cota de nivel de 19.20 indicada en el plano (ver la pagina 8)

La producción de lodos en exceso está limitada, por el sistema mismo de tratamiento, a la limpieza de los tanques de pre-tratamiento.

Para la descarga final se considera cumplir con el vertimiento de agua tratada en **efluente líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.**

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 11

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR

1. Caudal de diseño:

Planta completa para 870 Unidades.

DATO DE PARTIDA			
	Numero de casas Codigo RE	870	
	Numero personas /casa Codigo RE	5	Personas
	Numero de persona Total	4350	Personas
	Numero de banos /casa	1	Unidad
	Carga organica a tratar por persona	50	gramos DBO5
	Caudal de agua por persona	80	Gls/ dia
	Horas de vertimiento en el dia	24.00	
	Caudal diaria	348000.00	Gls/ dia
	Caudal diaria	1315.44	Metrocubico / Dia
	Caudal horaria	54.81	Metro cubico/ Hora
	Caudal horaria	14500.00	Gls/hora
	Carga organica Total por Volumen de persona (So)	217.5	KgDBO5/ dia
	Carga organica Maxima Horaria	13.70	KgDBO5/Hora
	Carga Organica BOD5/metro cubico	165.34	gramos/Metro Cubico
	Carga Organica BDO5/metro cubico	0.165	Kg/Metro Cubico

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 12

2. Características Químicas del residual:

Los valores de salida de la PTAR corresponden a los establecidos por la norma **COPANIT 35-2019 "Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad del Agua. Descarga de efluentes Líquidos a Cuerpos y Masas de Aguas Continentales y Marinas."**

Características químicas de las aguas residuales- Límites Máximos admisible a la entrada de la Planta de tratamiento

Parámetro	Unidad	Valor
DBO5	mg/l	300
DQO	mg/l	500
Nitrógeno amoniacal	mg/l	10
Fosforo	mg/l	8
Aceite y Grasa	mg/l	20

Características química de las aguas residuales a la salida de la planta

Límites Permisibles de las Descargas de Efluentes Líquidos a Cuerpos Receptores de Aguas Continentales y Marina Tabla 1 Norma COPANIT 35-2019		
Parámetro	Unidad	Límite máximo permitido
DBO5	mg/L	50
DQO	mg/L	100
Nitrógeno amoniacal	mg/l	3
Fosforo	mg/l	10
Aceite y grasa	mg/l	20

El vertimiento final será en la **quebrada Caña Brava**, con el cumplimiento de los parámetros, según la norma DGNTI-COPANIT 35- 2019; tabla 1.

DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento con filtros anóxicos biológicos (BAF) combinan la filtración con la reducción biológica de carbono, nitrificación o des nitrificación. El Filtro Percolador se llena con material de alta superficie específica, tales como piedras, grava, botellas de PVC trituradas, o material filtrante preformado especialmente. Preferiblemente debe ser un material con una superficie específica de entre 30 y 900 m²/m³. Para prevenir obstrucciones y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pre tratamiento. En este caso se instalará antes de la entrada al filtro percolador una trampa de grasa y una fosa imhoff, que constituye el pre tratamiento.

El agua residual pre tratada se “deja caer” sobre la superficie del filtro. Los organismos que se desarrollan en una delgada capa en la superficie del material oxidan la carga orgánica produciendo dióxido de carbono y agua, generando nueva biomasa.

El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante. En ese caso el flujo será alto o sea descendiente.

La planta será construida de manera tal que puede garantizar la capacidad de operar continuamente aun en caso fortuitos o cuando sea necesario sacar de la operación un equipo o componente para su mantenimiento, reparación o remplazo o limpieza y retiro de lodos. Aquí a seguir se va describiendo la planta en su totalidad.

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 14

ESTACION DE BOMBEO

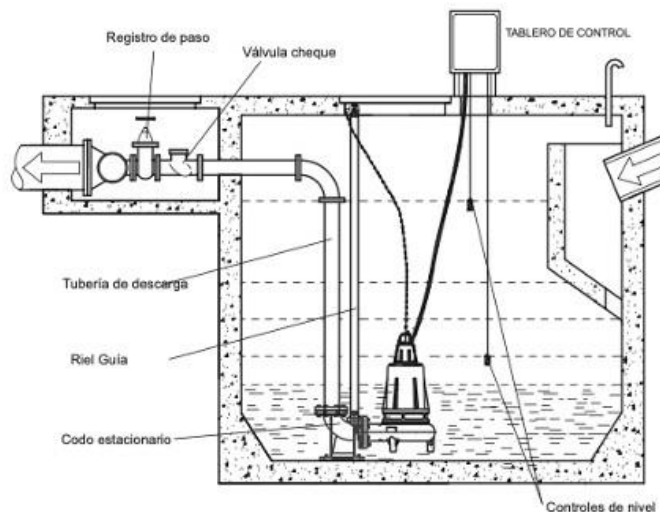
A la entrada de la planta será colocada una estación de bombeo en obras civiles, donde serán colocadas tres electrobombas centrífugas sumergibles, para agua con sólidos.

La planta de tratamiento está diseñada para tratar un caudal de 55 metro cubico/hora de carga hidráulica, y hasta un máximo de 82 metro cubico/hora.

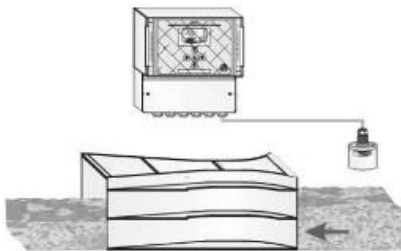
En la estación de bombeo será colocadas 3 electrobombas en paralelo. Cada bomba garantiza un caudal mínima de 300 litros/minuto, hasta un máximo de 500 litros/minuto, por una elevación de 7 metro. Por lo tanto, las tres bombas en servicio pueden garantizar un caudal máxima de 90 metro cubico/hora.

Las Electrobombas trabajaran en automáticos, por medio de controles de niveles y tendrán un motor de una potencia instalada de 4.5 HP, con una tensión de 220 Volt triphasico 60 Hz.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN TÍPICO



A la salida de la estación de bombeo será colocado un medidor de caudal en canal abierto.



P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 15

PRETRATAMIENTO O TRATAMIENTO PRELIMINAR

✓ Trampa de aceite y de grasa

CANT. 6

Para la separación del aceite y de la grasa se instalará una trampa en material plástico de suficiente capacidad para el caudal a tratar. La limpieza será de tipo manual. Serán siete equipos en paralelo.

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitaria
- Capacidad de 38,400 litros en total
- Tiempo de retención
 - Caudal promedio 42 minutos
 - Caudal Maxima 32 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Artículo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milímetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen de Grasa	Volumen Total
NDD 6400	1950	2530	1940	1870	200	1268	495	4862

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 16

✓ **Fosa Imhoff**

CANT. 12

Las fosas biológicas de tipo Imhoff se utilizan como pre tratamiento de las agua negras de origen civil (procedentes de W.C.), antes de su descarga en alcantarillado o como cabecera de una idónea instalación de depuración. Seran catorce modulos en paralelo.

Balsa Biológica imhoff, en polietileno mono bloque con estructura reforzada (nervada) completa con tapón a rosca para la inspección central, para la inspección lateral y la extracción del fango. Dotada de tubo de entrada en PVC o PP, tubo de salida de agua depurada en PVC con junta exterior en neopreno, deflectores a T (o curva a 90°) en salida;

Características de diseño:

- Arqueta fabricada con materiales ligeros.
- Capacidad de 6,400 litros unitario
- Capacidad de 76,800 litros en total
- Tiempo de retención
 - Caudal 84 minutos
 - Caudal Maxima 63 minutos
- Tuberías de entrada y salida de CPVC, Ø6".
- Tapa resistente al paso de vehículos.



Articulo	Diametro en milímetros	Altura Total en milímetros	Altura tubería de entrada en milimetro	Altura Tubería de Salida en milímetros	Diametro Tubería IN/OUT	Volumen Sedimentador	Volumen Digestor
NIM 6400	1950	2530	1970	1950	160	1322	3778

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 17

TRATAMIENTO SECUNDARIO✓ **Filtro percolador aeróbico****CANT. 12**

Esta instalación esta realizada en polietileno mono bloque con estructura nervada, convenientemente rellena de elementos en polipropileno de elevada superficie especifica, para facilitar la formación de la flora bacteriana que efectúa la depuración del líquido. Un especial difusor a reja inobstruible instalado en el fondo probé bien para distribuir, en manera uniforme el efluente entrante sobre la superficie entera de la masa filtrante, que para mantener elevada sobre el fondo esta ultima una altura de 20 cm, permite así una rápida y cómoda manutención.

El proceso depurativo es de tipo biológico, y se basa sobre la acción depurativa por parte de la flora bacteriana que se desarrolla sobre los oportunos cuerpos de rellenos y elevada superficie especifica, con los cuales se rellena el producto. Los microorganismos que se nutren de las sustancias orgánicas contenidas en el liquido entrante, pueden ser de tipo anaeróbico (es decir que no necesitan oxigeno) o aeróbicos (es decir que necesitan la presencia de oxigeno libre);

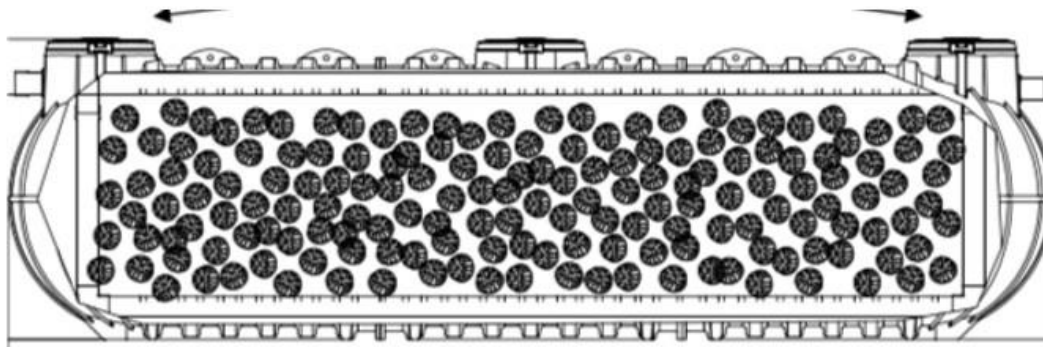
Características de diseño:

- Volumen del tanque: 20,070 litros unitario
- Volumen total: 240,840 litros
- Material de fabricación ligero.
- Tuberías de entrada y salida de PVC, Ø6".

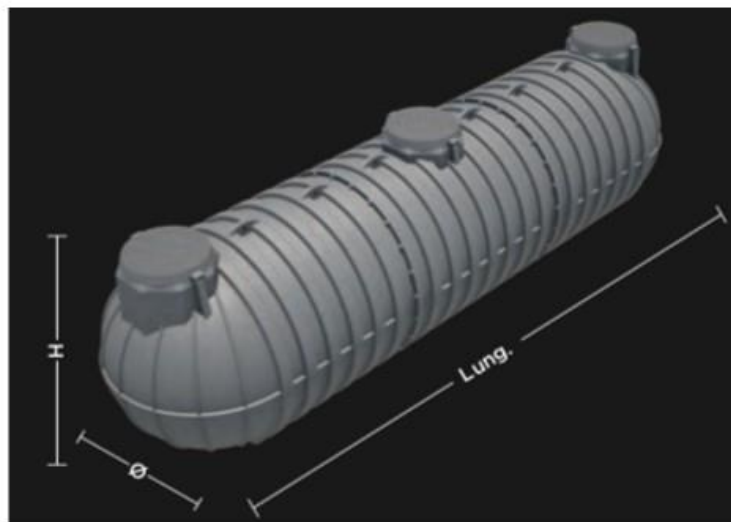
P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 18



Artículo	Largo en milímetros	Diametro en milímetros	Altura H en milímetros	Altura entrada HE en milímetros	Altura de saída HU en milímetros	Volumen filtro en litros	Superficie en metros cuadrados	Diametro Tuberia IN/OUT
ITAN 22000	7880	2100	2200	1810	1780	20700	14.9	160



P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 19

TRATAMIENTO TERCIARIO: DESINFECCION

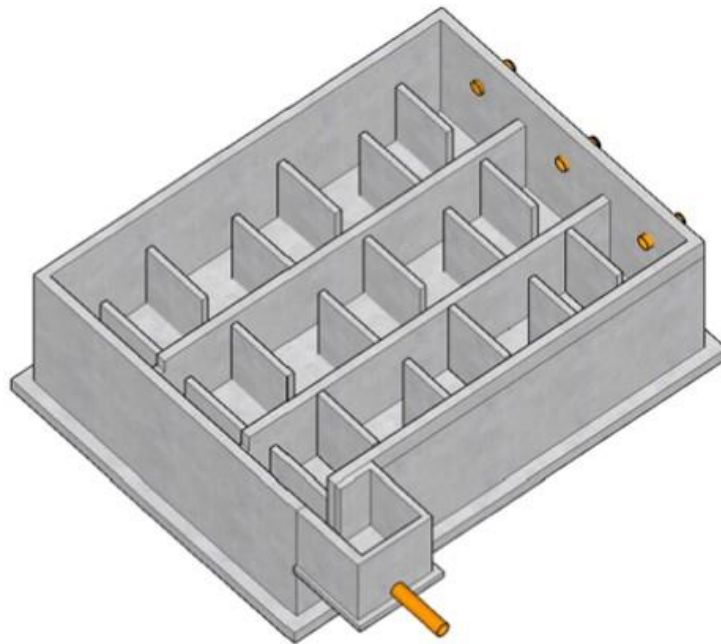
A la salida del filtro percolador el agua encontrará un sistema de desinfección por medio de cartuchos de cloro. El contacto entre el agua residual y el cartucho en la tina a construir en obra civil, permite la dosificación de una pastilla de cloro que garantiza la desinfección del residual antes de su vertimiento.

La tina será a cielo abierto, con un sistemas de tapas en PVC con perfil en aluminio, divididas en sectores, para que se puedan abrir para revisar el proceso . En su interior tendrá un recorrido obligado para el agua tratada, tal que permite la disolución de la pastilla de cloro y su reacción química en el flujo de agua tratada.

El tanque de cloración y contacto entre el agua residual tratada y la pastilla de cloro será 3 módulos en paralelo.

El tiempo de contacto por cada modulo esta calculado en un tiempo no inferior a 20 minutos, que según la norma internacional es el tiempo mínimo necesario para la reacción química entre el cloro desuelto y el agua tratada.

El tanque de contacto tendrá un ancho de



P02023008

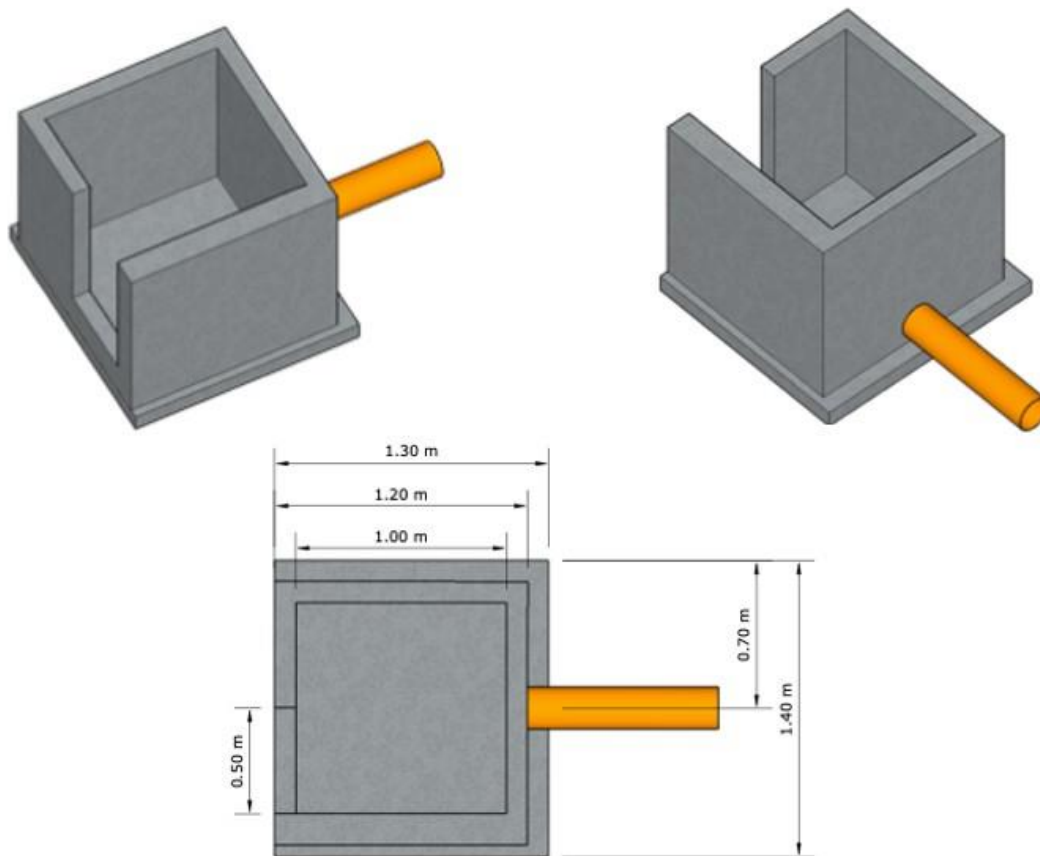
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 20

✓ **TANQUE TOMA DE MUESTRA**

Cant. 1

A la salida de la planta se instalará un registro de toma de muestra para el chequeo de la calidad del agua a la salida y para que se pueda verificar el cumplimiento de la Norma para la descarga



A lado de la planta será construido el cuarto de baño para el operador del mantenimiento de la planta, y la misma será protegida por medio de una cerca con su puerta de entrada. (según : **NORMAS TÉCNICAS PARA APROBACION DE PLANOS DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS SANITARIOS – IDAAN –Resolucion 27 marzo 2006**

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 21

HOJA DE CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO ESTACION DE BOMBEO INICIAL

Caudal de entrada a la planta en su totalidad.

Caudal	54.81	mc/h
Caudal	15.225	lt/sec
Caudal	931.50	Lt/min

Cálculo del tamaño de la obra civil (estación de bombeo)

Tiempo de retencion	12	minutos
Volumen	11766	litros
Altura	1.80	
Area	6.36	
Ancho	2.0	
Largo	3.18	

Considerando un tiempo de retención de 12 minutos, resulta necesario construir una estación de bombeo con las siguientes medidas :

- 3.18 metro de largo
- 2 metro de ancho
- 1.80 metro de altura útil

La estación de bombeo será en obra civil construida en el lugar, donde serna instaladas 3 electrobombas centrifugas para agua cargada de sólidos. Cada bomba tendrá un sistema de elevación por medio de tubería guía y cadena. El acople con la tubería de impulsión será por medio de acople rápido con brida.

La tubería de impulsión tendrá una válvula de compuerta por cada salida y una check valve para agua con sólido.

A la entrada de la estación de bombeo será puesta una rejilla de limpieza manual de forma de una canasta. Por medio de una cadena, será posible levantar la canasta y limpiarla. Se contempla también la instalación de una segunda canasta de repuesto.

A lado de la estación de bombeo será puesto el tablero de mando y control con protección térmica de los motores.

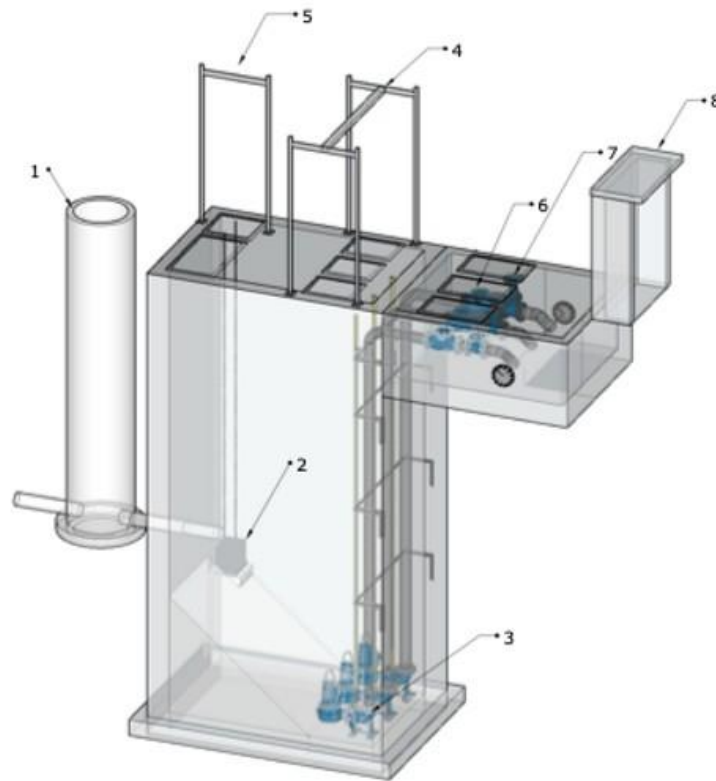
Las electrobombas funcionan cada una por medio de una pareja de control de nivel: uno de arranque y uno se parada. Por medio del tablero es posible apagar cada una de las electrobombas posicionando el selector en posición "Cero".

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 22

- 1 Registro S125 de entrada, (ver Paginas 8 y 9 del presente documento);
- 2 Rejilla de limpieza manual (Canasta);
- 3 Electrobomba sumergible impelente para aguas residuales;
- 4 Sistema de levantamiento para el mantenimiento de las electrobombas;
- 5 Sistema de levantamiento Canasta para su mantenimiento;
- 6 Valvulas de check;
- 7 Valvulas de compuertas;
- 8 Cuarto técnico con panel eléctrico de control de la estación de bombeo.



PROGRAMA DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS:

Establecer una lista de acciones lógicas y ordenadas, dirigidas a enfrentar y abatir las eventualidades que por su naturaleza, pudieran considerarse peligrosas para el personal, los ejemplares albergados, las instalaciones de la UMA o para la población en general (incendios, sismos, inundaciones, brotes inminentes de enfermedades, plagas, robo, entre otros).

Se anexa la actual propuesta de Programa de respuesta a contingencias del Proyecto de **“PUERTA DE GALICIA ETAPA III”** que se encuentra en revisión para su implementación. Si necesario, se solicitará el apoyo y capacitación de la Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos.

PROPUESTA DE PLAN DE CONTINGENCIAS

El presente plan es una propuesta que está siendo estudiada para implementarse como **“Plan de Respuesta a Contingencias del Proyecto PUERTA DE GALICIA ETAPA III”** en su conjunto. El mismo está basado en planes de contingencia de empresas dedicadas a la construcción y adecuado a las condiciones particulares del proyecto.

Introducción:

Los riesgos están definidos como la posibilidad de daño, pérdida o perjuicio al sistema a consecuencia de la ocurrencia de situaciones anormales que podrían causar incidentes que afecten a potenciales receptores. Entre los posibles incidentes que se podrían generar en el proyecto están: incendios, fugas o derrames de productos químicos, y accidentes que afecten a receptores del medioambiente físico, biótico y/o socioeconómico.

En el proyecto **“PUERTA DE GALICIA ETAPA III”** se realizó una planta de tratamiento de aguas servidas, con posible problema de derrames y contaminación ambiental.

Para ese tema y otros la Promotora **“Sociedad Urbanizadora del Caribe sa”** pretende implementar un plan de contingencias que es una herramienta ágil y efectiva, para desarrollar acciones remediadoras a circunstancias no previstas, para asegurar las condiciones de seguridad a los usuarios, trabajadores, a la comunidad circundante y preservar la calidad ambiental para el desarrollo y conservación.

Objetivos

Proveer información sobre los procedimientos a seguir para enfrentar adecuadamente posibles contingencias durante el desarrollo de las actividades y de esta forma minimizar los impactos que puedan ocasionarse sobre el ecosistema, los trabajadores y la operación de la Unidad de mantenimiento, poniendo énfasis en los siguientes puntos:

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 24

- Prevaler y garantizar la integridad (seguridad) física de los visitantes y trabajadores.
- Contar con los mecanismos y las directrices necesarias para brindar una eficiente respuesta a situaciones de emergencia durante el desarrollo de las actividades diarias que se realizan.

PLAN DE CONTINGENCIAS PUERTA DE GALICIA ETAPA III**Objetivos**

- Reducir las causas de emergencia durante cada una de las etapas
- Evitar accidentes en cadena que puedan ocasionar mayores incidentes.
- Mitigar las consecuencias de cualquier evento o incidente.

Alcance

El presente plan abarca las operaciones que la planta de tratamiento; ejecuta directamente y se extienden, pero no se limitan a los Planes de Contingencias que pueda desarrollar.

Este plan se aplica sobre materiales y productos considerados como peligrosos, los mismos que puedan ocasionar una contingencia (calamidad).

Material Peligroso

Son sustancias tales como agua contaminada y sustancias químicas capaces de poner en peligro la salud y el medio ambiente.

Propiedades de los materiales peligrosos

Los materiales peligrosos presentan las siguientes características básicas, ya sea individualmente o en combinación:

Flamabilidad

Punto de ignición menores de 37.8°C (100°F).

Toxicidad

Provocan envenenamiento poniendo en riesgo la salud humana.

Corrosividad

Ácidos o Bases con pH menor de 2 o mayor de 12 respectivamente. Reaccionan químicamente al contacto con el aire o agua, o con cambios de temperatura.

Explosividad

Reacciona de manera explosiva

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 25

Productos peligrosos

• Gases Comprimidos

- No procede

• Materiales inflamables y combustibles:

- No procede

• Materiales oxidantes:

- Nitratos y nitritos

- Fertilizantes

En caso de abono del área verde.

• Materiales tóxicos (Venenosos):

- Venenos agudos: pueden ser ingeridos, inhalados o absorbidos por la piel.

- Otros venenos con efectos crónicos o a largo plazo : pueden ser ingeridos, inhalados o absorbidos por la piel.

En caso de tratamiento contra las mala hierbas en el área verde.

• Materiales corrosivos:

No procede

Medidas generales de prevención

Las emergencias potenciales relacionadas con el proyecto y para las cuales, en caso de ser necesario, se aplicarán planes de respuesta a contingencias, son:

- Derrame de aguas residual cruda; derrame de productos peligrosos (ver capítulo anterior)

Desastres Naturales (sismos y fenómenos naturales)

Todas las acciones de respuesta a emergencias deberán estar dirigidas a salvar la vida de los trabajadores, proteger el medio ambiente y minimizar el daño a la propiedad. Las emergencias deberán ser manejadas adecuadamente por medio de la planificación y la respuesta apropiada de contingencias y estarán basadas en conducir las siguientes acciones:

- Identificación y reconocimiento de los riesgos significativos a la salud, seguridad y medio ambiente (Inventario de Riesgos).
- Planificación e implementación de acciones para eliminar o disminuir los riesgos.
- Revisión y verificación de la preparación y efectividad del plan de contingencia.
- Entrenamiento del personal en acciones de respuesta a contingencias. Dentro de la planificación cuidadosa de respuesta a contingencias deben estar contempladas las siguientes acciones:
 - La identificación de objetivos primarios.
 - Establecimiento de procedimientos de reporte y notificación.
 - Provisión y mantenimiento de equipo, sistemas necesarios y medios de comunicación.
 - Identificación e implementación de sitios riesgosos que incluye la utilización de alarmas sonoras.
 - Documentación de todas las acciones.
 - Normalización de la(s) operación(es).

La planificación de respuesta a contingencias facilitará la movilización rápida y el uso efectivo del personal y equipo necesario para las operaciones de emergencia. Los ejercicios y entrenamiento deberán ser llevados a cabo regularmente para asegurar la preparación adecuada del personal. La evaluación de los riesgos ambientales y la planificación de actividades del plan de contingencias deberán ser coordinadas con metas estratégicas y operacionales actualizadas.

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES

Las instituciones que prestarán su contingente en el caso de ocurrir un eventual siniestro en las instalaciones de la UMA serán:

1. Dirección de Bomberos
2. Cruz Roja
4. Protección Civil del Estado
5. Secretaría de Seguridad Pública del Estado
6. Dirección de Seguridad Pública
7. Servicios Médicos Municipales

Las responsabilidades de cada una de estas instituciones dependen del tipo de incidente que ocurra, como posible derrame de combustible, incendio y/o explosiones, desastres naturales.

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 27

- **ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES**
- **TIEMPOS DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA**
- **AUXILIO INMEDIATO**
- **MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESPECÍFICAS**

MATERIAL INFLAMABLE

No Procede

Todas las áreas

- Mantener la lista de teléfonos de emergencia y organigrama de notificación de contingencias, el mismo que deberá estar a la vista y en un lugar accesible.
- Conocer los procedimientos de notificación de contingencia.
- Colaborar con la brigada de contingencias en todo lo que se requiera.

Material mínimo requerido para el control de contingencias

Se tendrá a disposición del personal el material mínimo necesario para actuar efectivamente en caso de un incidente. Los materiales serán colocados en el Centro de Respuesta a Emergencia. Cada tres meses se realizará un inventario de los equipos y materiales manteniendo un stock mínimo necesario. El responsable de esta actividad es el Director de Proyecto, durante la temporada de construcción hasta la puesta en marcha de la planta.

Para controlar un evento casual, en el Centro de Respuesta a Emergencia se deberá tener como material y equipo mínimo, el siguiente;

- Bolsas plásticas resistentes para almacenar desechos contaminados
- Sacos de aserrín
- Herramientas menores (palas, picos, rastrillos, etc.)
- Cubetas
- Paños absorbentes

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 28

Programa de Entrenamiento**Ingeniero Residente**

El técnico que maneja las contingencias debe estar capacitado en los siguientes temas:

1. Conocimientos generales de lo que son las sustancias peligrosas y los riesgos que éstas pueden presentar cuando se derraman.
2. Capacidad para identificar, en breve y dentro de sus posibilidades, las sustancias nocivas para la salud.
3. Saber evaluar la necesidad de recursos humanos y materiales adicionales, tomando en cuenta cuando y cuantos elementos son necesarios para controlar el peligro.
4. Evaluación y pronóstico del riesgo.
5. Selección y uso correcto del equipo de protección individual en caso de contingencia.
6. Conocimiento de sistemas y materiales de control para contención de los derrames y de sustancias tóxicas, y la ubicación de los recursos a su alcance inmediato.
7. Implementación de los procesos básicos de descontaminación.
8. Saber cómo iniciar y usar los sistemas de comunicación de Contingencia.

Requisito de educación continua:

Una vez al mes se realizarán reuniones breves sobre seguridad industrial y respuesta a contingencias. El personal de brigada deberá recibir anualmente cursos retroactivos de capacitación y actualización; los cuales deberán ser certificados y los documentos de los mismos deberán permanecer en los archivos. Será importante también la realización de simulacros de contingencias.

Evaluación del Plan

Evaluar y verificar los resultados del plan de contingencia y tomar los correctivos necesarios si es el caso. Para ello en la empresa se debe crear una herramienta de trabajo para el control y seguimiento del plan. Este plan deberá ser modificado y retroalimentado de acuerdo con las experiencias adquiridas en el manejo de contingencias durante su aplicación y después de cualquier incidente.

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 29

PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN

- 1) Obstrucción del circuito del proceso de tratamiento y consecuente inundación de las áreas aledañas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

El diseño de la planta está pensado en una terracería de un nivel más bajo del nivel de la calle de la urbanización. Por esta razón la posible inundación está restringida a la zona de la planta y el área entorno a la planta funciona de tina de contención.

- 2) Operaciones de mantenimiento de la planta que puedan generar descargas accidentales de la planta durante su proceso de operación

El diseño de la planta prevé dos líneas en paralelo, por lo tanto, en caso de mantenimiento de la planta, el operador estará desviando el flujo de agua residual cruda a una de las dos líneas, procediendo al mantenimiento de la otra. Una vez terminado el proceso de mantenimiento, así como reporta el manual de la planta, se pondrá nuevamente en servicio el módulo y si necesario se pondrá en mantenimiento el otro.

- 3) Llegada de productos tóxicos en las aguas residuales que ingresan a la planta que pueden de alguna manera causar contaminación de la planta y descarga final no estándar

La volumetría total de la planta es de 356,040 litros. Esta capacidad permite un tiempo de retención suficiente a que el operador de la planta pueda poner en seguridad la misma y evitar derrames en el medio ambiente, considerando que el caudal horario de la planta es de 54,810 litros. Además, al final de la misma está colocada una estación de bombeo con funcionamiento automático por sonda de niveles y por selector de arranque manual. El operador en este caso esta entrenado en poner en cero los selectores de arranque de las bombas para que el agua no se enviada al vertimiento final. En la colectora de salida está disponible una válvula con una conexión libre para conectar una manguera flexible y enviar el líquido a un camión cisterna que será contratado para la evacuación inmediata del producto contaminante.

- 4) Lluvias intensas o eventos atmosféricos que de alguna manera puedan provocar la inundación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

En ese caso se hace referencia al punto 1 de arriba . A continuación, se recuerda que la estación de bombeo, instalada a la entrada de la planta, cuenta con tres electrobombas. Entonces pueden trabajar de manera alterna una a las otras o todas de conjunto. A lado del tablero eléctrico, está planificado una conexión para poder trabajar una planta eléctrica de emergencia, en el caso que las mismas bombas puedan trabajar aun no haya alimentación eléctrica.

P02023008

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plan de contingencia REV00 30

- 5) Incendio por evento atmosférico o de otra naturaleza, ya que la planta no utiliza sustancia inflamable ni procesa producto inflamable.

En caso de incendio por evento atmosférico, el plan de contingencia prevé que el Ingeniero Residente pueda contactar el Cuerpo de Bomberos para solicitar la llegada de emergencia.

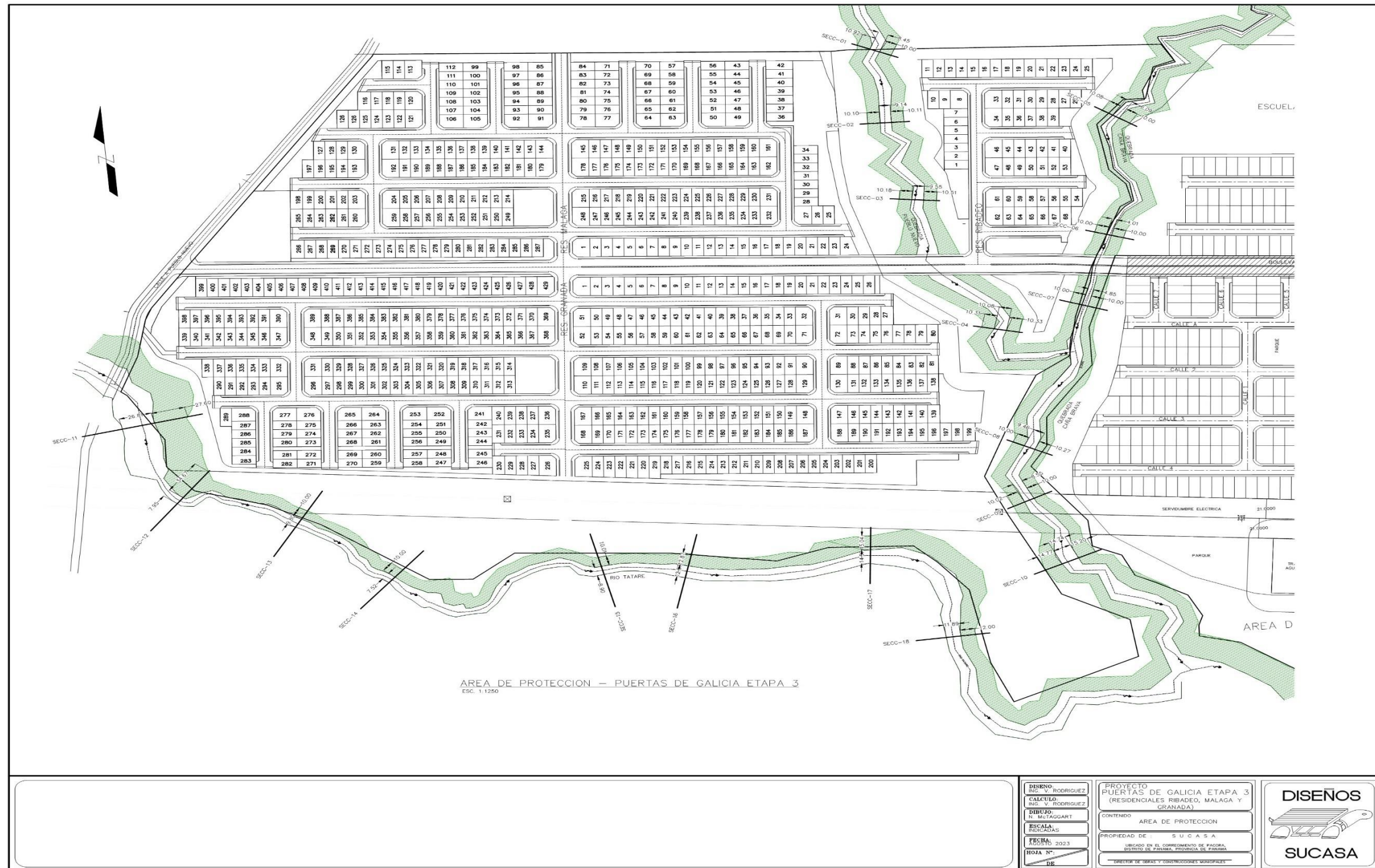
MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL

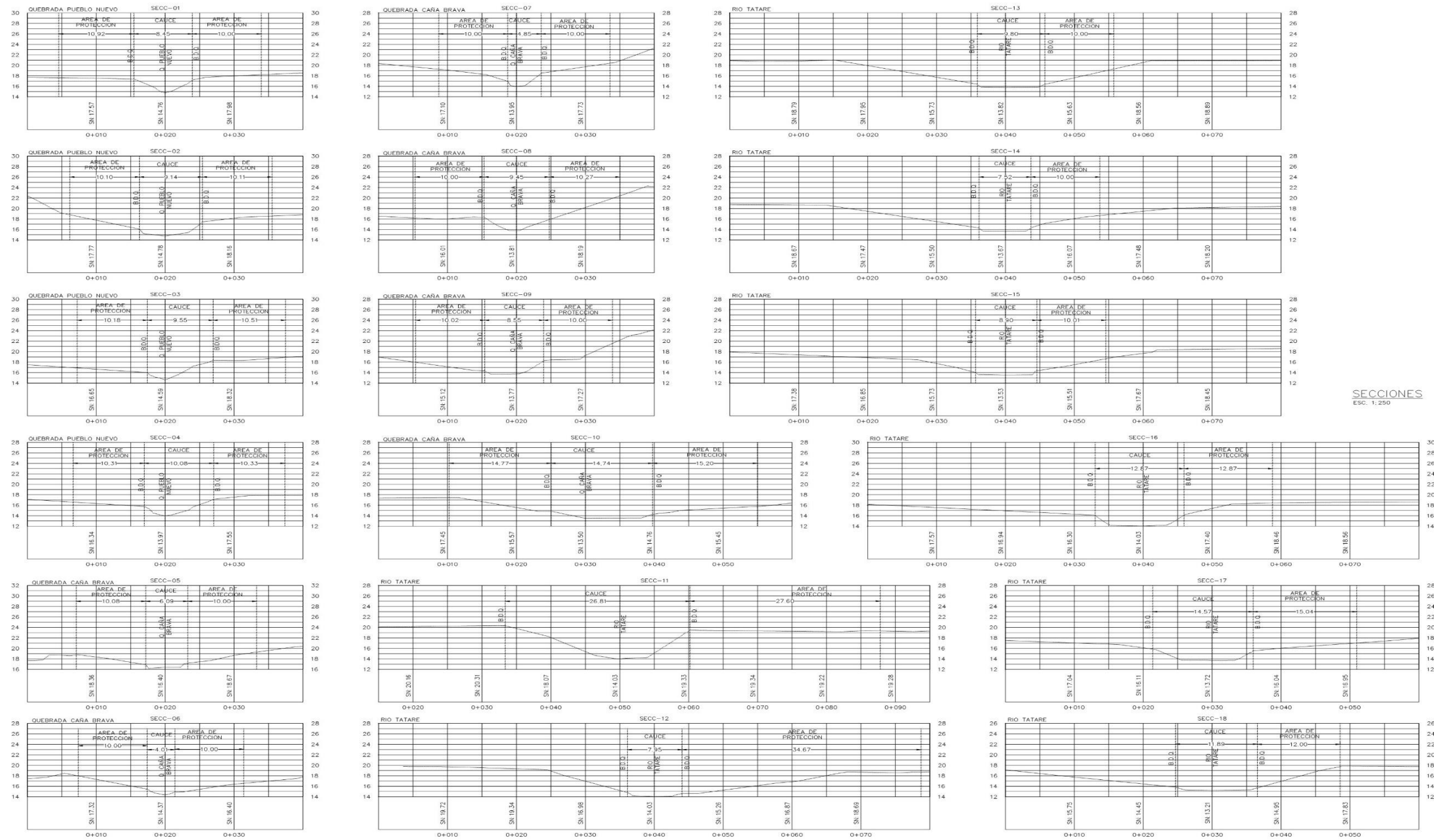
Cuando la emergencia cause daños a terceros (vecinos y gente aledaña a la florícola), La Promotora **Sociedad Urbanizadora del Caribe sa** deberá adoptar medidas de compensación. Si la contingencia causa daños al entorno, se requerirá de remediación ambiental. Si los daños a terceros son realizados por situaciones imprevistas tales como incendio, explosión o derrame, se hará efectiva la póliza de responsabilidad a terceros y se evaluará el caso para determinar las medidas a tomarse para compensar por el daño generado como consecuencia de la contingencia.


Para el cumplimiento de las medidas de compensación y remediación se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- ☐ Determinar el total de personas y áreas afectadas por el siniestro.
- ☐ Análisis de costos de las compensaciones y de la remediación ambiental.
- ☐ Coordinar con los afectados la forma de compensación más adecuada.
- ☐ Seleccionar alternativas de remediación ambiental.
- ☐ Coordinar con el municipio la autorización y permiso para ejecutar las medidas de remediación ambiental.
- ☐ Llevar un registro de seguimiento de las compensaciones y las medidas de remediación.
- ☐ Elaborar un informe y manifestar los resultados de la compensación y remediación ambiental.

ANEXO E: ÁREA DE PROTECCIÓN Y SECCIONES DE QDAS PUEBLO NUEVO Y CAÑA BRAVA Y RIO
TATARE

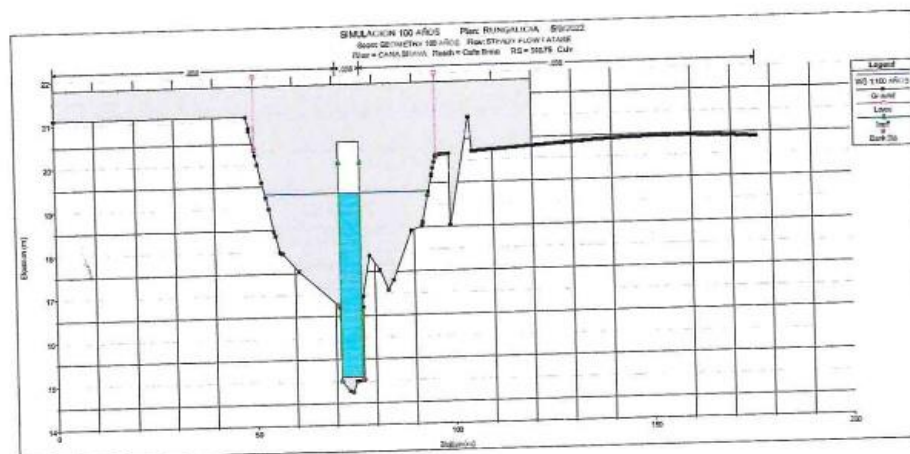




	<p align="center">AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</p> <p align="center">PROYECTO PUERTAS DE GALICIA ETAPA 3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</p>	<p align="right">Fecha: Septiembre 2023</p> <p align="right">Página 165 de 214</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A</p>		

ANEXO F: ESTUDIO HIDROLOGICO DE CAJONES EN QUEBRADAS PUEBLO NUEVO Y CAÑA BRAVA

**ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO EN CAJON SOBRE QUEBRADA CAÑA
BRAVA PARA EL PROYECTO PUERTAS DE GALICIA
CAJON EN ESTACIONAMIENTO 548.75 DE 5.40m X 5.40m**



**PREPARADO PARA:
GRUPO SUCASA**

**PROFESIONAL IDÓNEO:
ING. SIDNEY SAAVEDRA SOLIS
IDONEIDAD: 92-006-017**

MAYO 2022

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 92-006-017
Sidney Saavedra Solis
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	1
INDICE DE TABLAS.....	3
INDICE DE FIGURAS	3
I. Introducción.....	4
II. Metodología.....	4
III. Área de Drenaje	5
IV. Tiempo de Concentración.....	5
V. ANÁLISIS DE LOS CAUDALES MÁXIMOS	7
5.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS	8
VI. APLICACIÓN DEL MODELO HEC RAS V 4.1.....	10
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	13
ANEXO A.....	14
UBICACIÓN CAJON SOBRE QUEBRADA CAÑA BRAVA	14
CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS.....	14
RESULTADOS SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 QUEBRADA CAÑA BRAVA	15
ANÁLISIS HIDRÁULICO CAJON SOBRE QUEBRADA CAÑA BRAVA	19
SECCIÓN TRANSVERSAL DE CAJON AGUAS ARRIBA	20
SECCIÓN TRANSVERSAL DE CAJON AGUAS ABAJO	21

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 002-000-017

Sidney S. Saavedra S.

FIRMA

Ley 15 del 28 de Enero de 1969
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

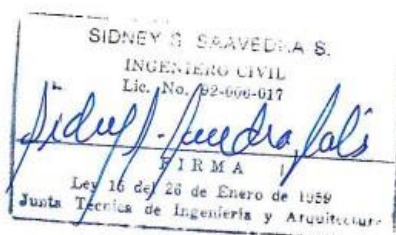
INDICE DE TABLAS

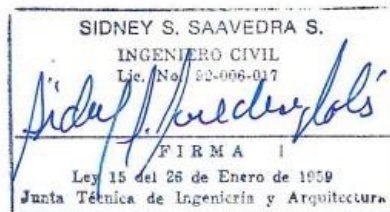
Tabla 1: Tiempo de Concentración	7
Tabla 2: Caudales por Zona Hidrológica	9
Tabla 3: Factores por Período de Retorno	9
Tabla 4: CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS..	14
Tabla 5: RESULTADOS DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS QUEBRADA CAÑA BRAVA	15
TABLA 6: RESULTADOS ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CAJON AGUAS ARRIBA.....	19
TABLA 7: RESULTADOS ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CAJON AGUAS ABAJO . ¡Error!	

Marcador no definido.

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Regiones Hidrológicamente Homogéneas.....	8
Ilustración 2: Planta de Simulación Hidráulica mostrando ubicación de Cajon	14
ILUSTRACIÓN 3: SECCIÓN AGUAS ARRIBA DE CAJON	20
Ilustración 4: SECCIÓN AGUAS ABAJO DE CAJON	21
Ilustración 5: ÁREA DE DRENAJE QUEBRADA	22





I. Introducción

El objetivo principal de este estudio hidrológico e hidráulico es el de determinar los caudales máximos y niveles de aguas máximas extraordinarias (NAME) de la quebrada Caña Brava para el Proyecto Puertas de Galicia. Los resultados de este estudio son presentados a consideración del Ministerio de Obras Públicas con el propósito de obtener la aprobación de los Planos de Construcción del Cajón Pluvial sobre la quebrada Caña Brava en el estacionamiento 548.75 de 5.40m x 5.40m.

II. Metodología

El desarrollo de este estudio comprende la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno para la quebrada Caña Brava en el sitio del Cajón.

Para la determinación del área de drenaje de la quebrada Caña Brava se utilizaron los Mosaicos Cartográficos de la Ciudad de Panamá en escala 1:50,000, obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, digitalizados por el Ingeniero desarrollador de este estudio.

El análisis hidrológico de la quebrada Caña Brava fue desarrollado utilizando las ecuaciones de Intensidad-Duración-Frecuencia del Ministerio de Obras Públicas, el Método Racional y el Método de Análisis Regional de Crecidas Máximas.

La información topográfica de la quebrada Caña Brava en el área de estudio fue levantada con equipos de alta precisión y al detalle, lo que permitió desarrollar un Modelo Digital del Elevación del Terreno, el cual se utilizó para generar las secciones transversales a cada 20 metros de espaciamiento para posteriormente ser utilizadas en el análisis hidráulico.

Para la evaluación hidráulica se utilizó el Modelo HEC RAS V.4.1 desarrollado por el

cuerpo de Ingenieros del US Army Corps of Engineers del Hydrologic Engineering Center.

III. Área de Drenaje

Para la determinación del área de drenaje de la quebrada Caña Brava en el área de estudio, se utilizaron los Mosaicos Cartográficos de la Ciudad de Panamá a escala 1:50,000, obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. La delimitación de la divisoria de aguas se hizo utilizando curvas de nivel espaciadas 20 metros entre sí. En los anexos se presenta el área de drenaje hasta el sitio del Cajon. El área de drenaje de toda la quebrada Caña Brava es de 1.4275 km². Se considerará un coeficiente de escorrentía $C = 0.85$ lo que indica que el 85% del agua que cae se escurre superficialmente. Este es el valor mínimo recomendado por el Ministerio de Obras Públicas, considerando que esta cuenca a largo plazo se desarrollará significativamente.

IV. Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración es el tiempo que demora una gota de agua para fluir del punto más remoto de la cuenca hasta la salida. Para este estudio se evaluaron las siguientes ecuaciones empíricas para determinar el tiempo de concentración.

- **Kirpich (1940):** Desarrollada a partir de información del SCS en 7 cuencas rurales en Tennessee, Estados Unidos, con caudales bien definidos y pendientes empinadas (3% - 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar t_c por 0.40; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.20; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.

$$t_c = 0.0078 L^{0.77} S^{-0.385}$$

t_c = Tiempo de concentración (minutos)



L = Longitud del canal desde aguas arribas hasta la salida (pies)

S = Pendiente promedio de la cuenca (pies/pie)

- **California Culverts Practice (1942):** Esencialmente es la ecuación de Kirpich desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California (US Bureau of Reclamation, 1973)

$$t_c = 60 \left[\frac{11.9L^3}{H} \right]^{0.385}$$

t_c = Tiempo de concentración (minutos)

L = Longitud del curso de agua más largo (millas)

H = Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (pies)

- **Ecuación de Retardo SCS (1973):** Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores 2000 acres (8 Km²); se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que $t_c = 1.67 \cdot$ retardo de la cuenca.

$$t_c = \frac{100L^{0.8} \left[\frac{1000}{CN} - 9 \right]^{0.7}}{1900S^{0.5}}$$

t_c = Tiempo de concentración (minutos)

L = Longitud hidráulica de la cuenca, mayor trayectoria de flujo (pies)

CN = número de curva SCS

S = Pendiente promedio de la cuenca (%)



Los resultados obtenidos para cada ecuación se presentan en la Tabla 1. El tiempo de concentración utilizado para el análisis de cada ramal será el menor valor obtenido.


Tabla 1: Tiempo de Concentración

KIRPICH (1940)		
L	7734.24	pie
S	0.0149491	pie/pie
tc	38.810505	min
CALIFORNIA CULVERTS PRACTICE (1942)		
L	3.794022	millas
H	115.62	pie
tc	116.63515	min
SCS (1973)		
L	7734.24	pies
CN	80	
S	1.4949109	%
tc	133.51206	min

V. ANÁLISIS DE LOS CAUDALES MÁXIMOS

Para la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno se utilizó el método:

- Análisis Regional de Crecidas Máximas**

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
 INGENIERO CIVIL
 Lic. No. 92-006-017

 FIRMA
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

5.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS

Para conocer la avenida máxima que pueda presentarse en cierto lugar y en diferentes periodos de retorno, el procedimiento a seguir es el siguiente.

- Delimitar y medir el área de drenaje, en Km².
- Determinar la zona de trabajo a la que pertenece el lugar de estudio, de acuerdo con el mapa de la cuenca en que se muestra en los anexos.
- Calcular el caudal promedio máximo en función de la zona asignada de acuerdo con la Tabla 2.
- Calcular el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de retorno, a partir del caudal promedio máximo obtenido en el punto anterior y multiplicado por los factores presentados en la Tabla 3.

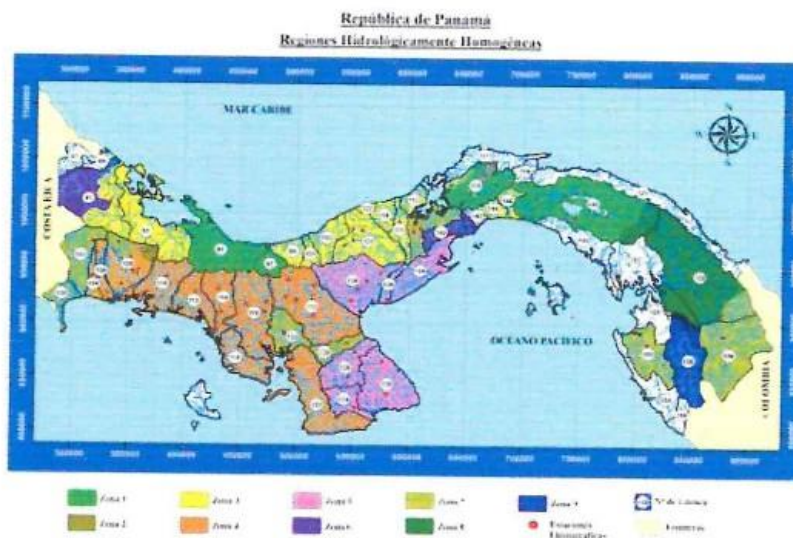


Ilustración 1: Regiones Hidrológicamente Homogéneas

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 92-006-017

Sidney S. Saavedra S.

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Como ya se indicó, para la determinación del área de drenaje de la quebrada Caña Brava, en el área de estudio, se utilizaron los Mosaicos Cartográficos de la Ciudad de Panamá a escala 1:50,000, obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. La delimitación de la divisoria de aguas se hizo utilizando curvas de nivel espaciadas 20 metros entre sí. El área de drenaje de la cuenca es de 1.4275 km².

Tabla 2: Caudales por Zona Hidrológica

Zona	Número de Ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\max} = 34A^{0.59}$	Tabla #1
2	1	$Q_{\max} = 34A^{0.59}$	Tabla #3
3	2	$Q_{\max} = 25A^{0.59}$	Tabla #1
4	2	$Q_{\max} = 25A^{0.59}$	Tabla #4
5	3	$Q_{\max} = 14A^{0.59}$	Tabla #1
6	3	$Q_{\max} = 14A^{0.59}$	Tabla #2
7	4	$Q_{\max} = 9A^{0.59}$	Tabla #3
8	5	$Q_{\max} = 4.5A^{0.59}$	Tabla #3
9	2	$Q_{\max} = 25A^{0.59}$	Tabla #3

Tabla 3: Factores por Período de Retorno

Factores $Q_{\max}/Q_{\text{prom.}\max}$ para distintos Tr.				
Tr, años	Tabla #1	Tabla #2	Tabla #3	Tabla #4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.3
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.1
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1000	3.81	3.71	3.53	3.14
10000	5.05	5.48	4.6	4

SIDNEY S. BRAVEDA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 02-006-017

Sidney S. Braveda S.

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Para la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno, utilizando el método de análisis regional, siguiendo la Tabla 3, la zona que corresponde la quebrada Caña Brava es la "Zona 3", expresándose el caudal promedio máximo instantáneo como:

$$Q_{PROM} = 25A^{0.59}$$

Donde

$Q_{prom \text{ máx.}}$ = Caudal Máximo, medido en m^3/s

A = Área de drenaje de la cuenca, medida en Km^2

Obteniéndose que dicho caudal es de:

$$Q_{PROM} = 7.57 \text{ m}^3/s$$



A partir de lo anterior, según la Tabla 3, el Caudal Máximo para un periodo de retorno de 100 años, según exige la reglamentación del Ministerio de Obras Públicas, es:

$$Q_{MAX (1:100)} = 20.30 \text{ m}^3/s$$

El resultado obtenido en esta sección será el utilizado en las simulaciones hidráulicas.

VI. APLICACIÓN DEL MODELO HEC RAS V 4.1

Para el análisis hidráulico de secciones específicas se utilizó el modelo HEC RAS (River Analysis System) del cuerpo de Ingenieros del US Army Corps. El mismo permite la realización de modelamiento hidráulico unidimensional de cauces para determinar los niveles de agua, velocidades y condiciones de flujo para diferentes caudales en régimen permanente e inestable. Para este estudio se realizó un análisis específico de una longitud de 1604.75 m de la quebrada Caña Brava, de los cuales 1056 m se sitúan aguas

arriba y 526 m se sitúan aguas abajo hasta la desembocadura de la quebrada Caña Brava con el río Tataré.

Los resultados obtenidos se presentan en el Anexo A.




VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado este estudio se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El caudal máximo para un período de retorno de 100 años para la quebrada Caña Brava en la zona del cajón propuesto es 20.21 m³/s. Este caudal está asociado con una velocidad de 0.88 m/s de acuerdo con los análisis realizados, una profundidad del agua de 4.25 m y 4.32 entrada del cajón y salida respectivamente. Existe una condición de perfil de flujo gradualmente variado en la zona de este Cajón condicionada por el río Tataré la cual fue tomada en cuenta al momento de realizar la simulación hidráulica.
- Para cajones la relación de la altura de la película de agua entre la altura del cajón debe de ser menor o igual a 0.8 y en este caso se cumple.

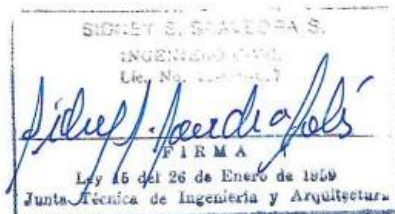
El caudal máximo para un período de retorno de 100 años para la quebrada Caña Brava en la zona del CAJON propuesto es 20.21 m³/s. Este caudal está asociado con una velocidad de 0.88 m/s de acuerdo con los análisis realizados, una profundidad del agua de 4.32 m aguas abajo y de 4.25m aguas arriba.

. Para cajones la relación de la altura de la película de agua entre la altura del cajón debe de ser menor a 0.8 y en este caso se cumple, aguas arriba nos da la película de agua 1.48m dando $4.25/5.40 = 0.787$ que es menor a 0.8 y aguas abajo nos da una película de agua de 4.30m dando $4.32/5.40 = 0.8$ igual a 0.8.

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. N° 62-000-017

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1969
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Chow, V. T., D. R. Maidment y L. W. Mays, 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill Publishing Co., New York.
- Chow, V. T., 1994. Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- González, Diego A., 2008, Análisis de Crecidas Máximas en Panamá, ETESA, Panamá.
- Federal Highway Administration. Hydraulic Engineering Circular No. 22, Second Edition. Urban Drainage Design Manual.
- Manual de Aprobación de Planos. Ministerio de Obras Públicas, 2021.



ANEXO A

UBICACIÓN DE CAJON SOBRE QUEBRADA CAÑA BRAVA

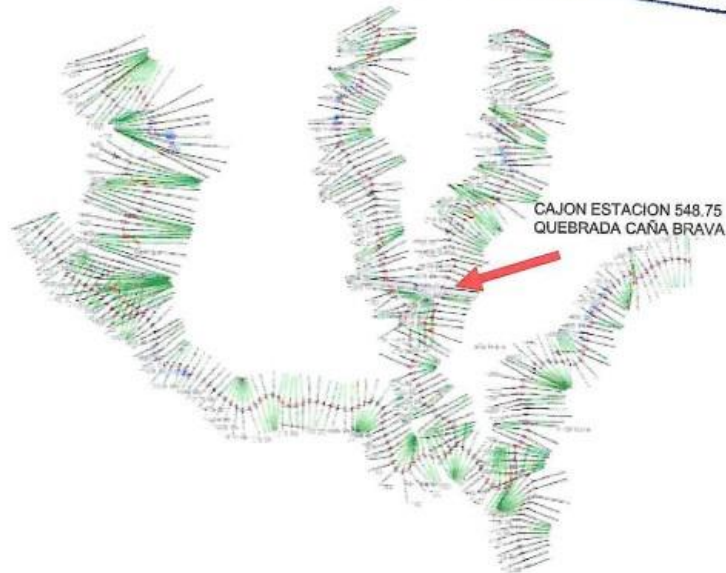


Ilustración 2: Planta de Simulación Hidráulica mostrando ubicación de cajón

CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS

Tabla 4: CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS

RÉGIMEN PERMANENTE FLUJO SUBCRÍTICO			
CAUCE	WATER SURFACE LEVEL (m)	SLOPE (m/m)	TR (AÑOS)
Q. FRUTA MONA	19.20		1: 100 años
Q. MALENQUE	21.41		1: 100 años
R. TATARE		0.0016625	1: 100 años
Q. PUEBLO NUEVO	19.35		1: 100 años
Q. CAÑA BRAVA	19.32		1: 100 años

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

RESULTADOS SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 QUEBRADA CAÑA BRAVA

Tabla 5: RESULTADOS DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS QUEBRADA CAÑA BRAVA

Reach	River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Caña Brava	1604.75	15.3	19.85	21.18	20.82	21.23	0.002572	1.02	15.52	34.2	0.42
Caña Brava	1599.98	15.4	19.78	20.97	20.87	21.17	0.008514	1.97	8.04	15.52	0.77
Caña Brava	1579.97	15.49	20.08	21.01	20.82	21.05	0.00211	1.01	21.32	61.32	0.39
Caña Brava	1559.97	15.58	19.49	20.93	20.68	21	0.003124	1.18	15.03	37.47	0.46
Caña Brava	1539.97	15.68	19.61	20.91	20.49	20.95	0.001465	0.89	20.03	50.98	0.33
Caña Brava	1519.97	15.77	19.53	20.82	20.59	20.9	0.003092	1.32	14.22	30.82	0.48
Caña Brava	1499.97	15.86	19.2	20.8	20.5	20.85	0.001522	1.11	20.29	38.33	0.35
Caña Brava	1479.97	15.95	19.13	20.6	20.6	20.77	0.009385	1.96	10.18	31.58	0.78
Caña Brava	1459.97	16.05	18.79	20.37	20.25	20.57	0.005766	2.22	9.37	15.8	0.65
Caña Brava	1439.97	16.14	19.14	20.36	19.92	20.47	0.002555	1.48	11.3	13.48	0.45
Caña Brava	1419.97	16.23	18.84	20.38	19.63	20.42	0.000773	0.89	19.18	19.9	0.26
Caña Brava	1399.97	16.32	18.87	20.39	19.4	20.41	0.00027	0.56	29.85	25.27	0.16
Caña Brava	1379.97	16.42	19.22	20.36	19.74	20.4	0.00075	0.78	21.37	23.17	0.25
Caña Brava	1359.97	16.51	19.37	20.35	19.82	20.38	0.000847	0.77	22.42	37.91	0.26
Caña Brava	1339.97	16.6	19.38	20.3	19.87	20.35	0.001743	1.06	15.72	18.95	0.37
Caña Brava	1319.96	16.69	19.26	20.27	19.83	20.32	0.001481	0.97	17.36	21.31	0.34
Caña Brava	1299.96	16.79	18.48	20.28	19.07	20.3	0.000216	0.56	33.49	32.91	0.14
Caña Brava	1279.96	16.88	18.75	20.05	19.98	20.27	0.00696	2.19	9.35	19.03	0.7
Caña Brava	1259.97	16.97	18.68	19.93	19.93	20.11	0.007616	2.2	11.8	34.39	0.7
Caña Brava	1239.97	17.06	18.45	19.91	19.35	19.97	0.001613	1.18	17.28	42.24	0.36
Caña Brava	1219.97	17.16	18.29	19.91	19.23	19.94	0.000687	0.78	26.09	36.92	0.24

FIRMA

Ley 1546 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Reach	River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Caña Brava	1200.81	CAJON									
Caña Brava	1186.7	17.34	18.08	19.43	19.2	19.82	0.006247	2.75	6.31	18.39	0.76
Caña Brava	1159.98	17.43	17.86	19.63	18.97	19.67	0.000806	0.88	22.76	35.07	0.26
Caña Brava	1139.97	17.53	17.82	19.47	19.17	19.62	0.00366	1.82	11.72	24.29	0.54
Caña Brava	1119.97	17.62	17.88	19.46	19.11	19.54	0.002517	1.37	15.15	25.88	0.44
Caña Brava	1099.97	17.71	17.47	19.48	18.56	19.51	0.000426	0.77	30.06	38.93	0.2
Caña Brava	1079.97	17.8	17.79	19.44	19.06	19.49	0.001609	1.15	21.93	43.63	0.35
Caña Brava	1059.97	17.9	17.41	19.4	18.79	19.46	0.001232	1.1	18.6	26.68	0.32
Caña Brava	1039.98	17.99	17.28	19.4	18.65	19.44	0.000672	0.98	26.6	37.63	0.25
Caña Brava	1019.98	18.08	17.2	19.4	18.53	19.42	0.0005	0.89	30.26	39.41	0.21
Caña Brava	999.98	18.17	17.18	19.4	18.42	19.41	0.000175	0.57	66.96	134.98	0.13
Caña Brava	979.98	18.27	16.87	19.41	18.04	19.41	0.000055	0.35	101.22	138.88	0.08
Caña Brava	959.98	18.36	16.62	19.41	17.67	19.41	0.000022	0.23	134.46	137.26	0.05
Caña Brava	939.99	18.45	16.7	19.41	17.95	19.41	0.000024	0.22	134.91	134.82	0.05
Caña Brava	919.98	18.54	16.3	19.41	17.69	19.41	0.000023	0.22	139.65	130.95	0.04
Caña Brava	899.98	18.64	16.61	19.4	17.7	19.41	0.000018	0.21	152.75	140.37	0.04
Caña Brava	879.98	18.73	15.86	19.4	17.34	19.41	0.000017	0.22	156.79	152.82	0.04
Caña Brava	859.98	18.82	16.14	19.4	17.29	19.41	0.000014	0.18	154.85	153.46	0.04
Caña Brava	839.99	18.91	16.22	19.4	17.86	19.4	0.000018	0.2	147.57	152.41	0.04
Caña Brava	819.98	19.01	15.36	19.4	16.22	19.4	0.000007	0.18	177.86	147.34	0.03
Caña Brava	799.99	19.1	15.24	19.4	16.96	19.4	0.000017	0.23	148.45	146.67	0.04
Caña Brava	779.99	19.19	15.25	19.4	17.09	19.4	0.000032	0.31	103.4	83.53	0.05
Caña Brava	759.99	19.28	14.94	19.4	16.45	19.4	0.000024	0.31	91.37	55.37	0.05
Caña Brava	739.99	19.38	16.1	19.4	17.41	19.4	0.000051	0.35	75.84	64.38	0.07

Andrés J. Piedra Solís

I R M A

Ley 15 del 26 de Enero de 1969

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Caña Brava	699.99	19.56	15.69	19.39	16.85	19.4	0.000047	0.39	58.29	28.81	0.07
Caña Brava	679.98	19.65	16.58	19.38	18.16	19.4	0.000235	0.61	38.17	33.94	0.15
Caña Brava	659.98	19.75	15.59	19.38	17.47	19.39	0.000096	0.5	62.34	49.69	0.09
Caña Brava	639.99	19.84	16.36	19.38	17.76	19.39	0.000115	0.53	52.33	44.5	0.11
Caña Brava	619.99	19.93	15.3	19.38	17.03	19.39	0.000045	0.4	76.36	44.54	0.07
Caña Brava	599.99	20.02	15.55	19.38	17.6	19.38	0.000062	0.4	67.94	39.91	0.07
Caña Brava	579.99	20.12	14.52	19.38	16.49	19.38	0.000042	0.39	67.32	34.05	0.07
Caña Brava	549.25	20.21	14.75	19.34	16.02	19.38	0.00012	0.84	23.99	41.19	0.13
Caña Brava	548.75	CAJON									
Caña Brava	521.84	20.3	14.87	19.30	16.02	19.36	0.000122	0.85	23.89	76.2	0.13
Caña Brava	519.99	20.39	15.16	19.35	17.11	19.35	0.000028	0.27	123.77	106.71	0.05
Caña Brava	499.99	20.49	14.34	19.35	15.36	19.35	0.000009	0.17	187.49	109.31	0.03
Caña Brava	479.99	20.58	15.36	19.35	14.88	19.35	0.000006	0.13	205.99	109.99	0.02
Caña Brava	459.99	20.67	14.22	19.35	14.86	19.35	0.000002	0.09	284.04	118.01	0.02
Caña Brava	439.99	48.01	13.3	19.35	14.15	19.35	0.000002	0.1	491.79	113.43	0.01
Caña Brava	419.99	48.11	13.49	19.35	16.01	19.35	0.000018	0.23	245.46	105.8	0.04
Caña Brava	399.99	48.2	13.55	19.34	16	19.35	0.000035	0.43	192.23	104.25	0.06
Caña Brava	379.99	48.29	13.51	19.34	15.87	19.35	0.000056	0.56	149.69	82.38	0.08
Caña Brava	359.99	48.38	13.41	19.33	15.45	19.34	0.000065	0.63	127.78	69.43	0.08
Caña Brava	339.99	48.48	13.36	19.33	15.68	19.34	0.000089	0.55	127.97	64.3	0.08
Caña Brava	319.99	48.57	13.28	19.32	16.12	19.34	0.000147	0.77	93.81	53.37	0.11
Caña Brava	299.99	48.66	13.37	19.31	15.8	19.34	0.000131	0.79	90.24	50.86	0.11
Caña Brava	279.99	48.75	13.52	19.32	16.49	19.33	0.000044	0.4	179.63	99.22	0.06
Caña Brava	259.99	48.85	13.36	19.32	16	19.33	0.000038	0.44	182.78	98.21	0.06



PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Reach	River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Caña Brava	219.99	49.03	13.27	19.32	15.49	19.33	0.000018	0.3	262.04	130.9	0.04
Caña Brava	200	49.12	13.29	19.32	15.42	19.33	0.000009	0.23	327.64	134.49	0.03
Caña Brava	180	49.22	13.49	19.32	16.08	19.33	0.000019	0.32	253.46	124.34	0.05
Caña Brava	160	49.31	13.23	19.32	15.34	19.33	0.000017	0.34	249.08	121.97	0.05
Caña Brava	140	49.4	13.22	19.32	15.43	19.32	0.000027	0.33	229.03	123.39	0.05
Caña Brava	120	49.49	13.2	19.32	15.19	19.32	0.000019	0.34	231.72	105.88	0.05
Caña Brava	100	49.59	13.08	19.32	15.29	19.32	0.000029	0.42	200.69	101.62	0.06
Caña Brava	80	49.68	13.26	19.32	15.65	19.32	0.000029	0.38	216.16	114.21	0.05
Caña Brava	60	49.77	13.05	19.32	14.82	19.32	0.000012	0.29	299.55	144.07	0.04
Caña Brava	40	49.86	12.34	19.32	14.96	19.32	0.000012	0.28	320.09	151.22	0.04
Caña Brava	20	49.96	12.2	19.32	14.74	19.32	0.000015	0.26	297.33	140	0.04
Caña Brava	0	50.05	12.32	19.32	13.28	19.32	0.000002	0.14	482.91	139.22	0.02

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. N° 12-0000017

Sidney Saavedra Sali
FIRMA

Ley 18 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAJON AGUAS ARRIBA

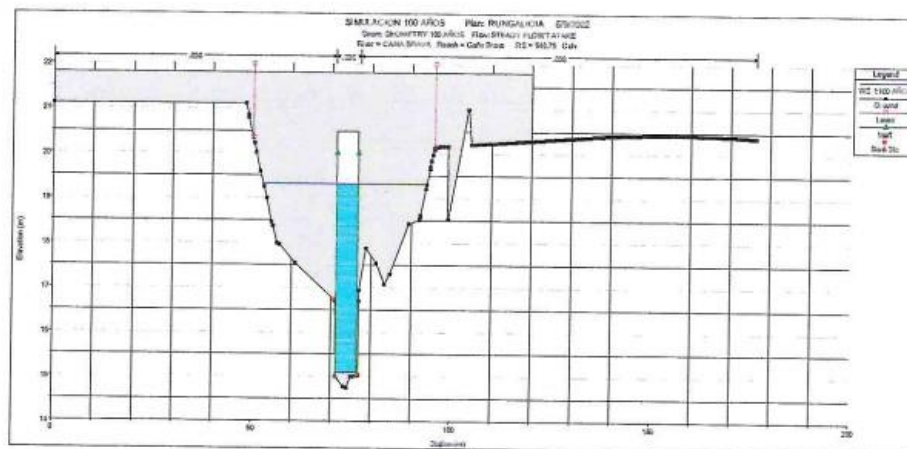


ILUSTRACIÓN 3: SECCIÓN AGUAS ARRIBA DEL CAJON

SIDNEY S. ARROYO S.

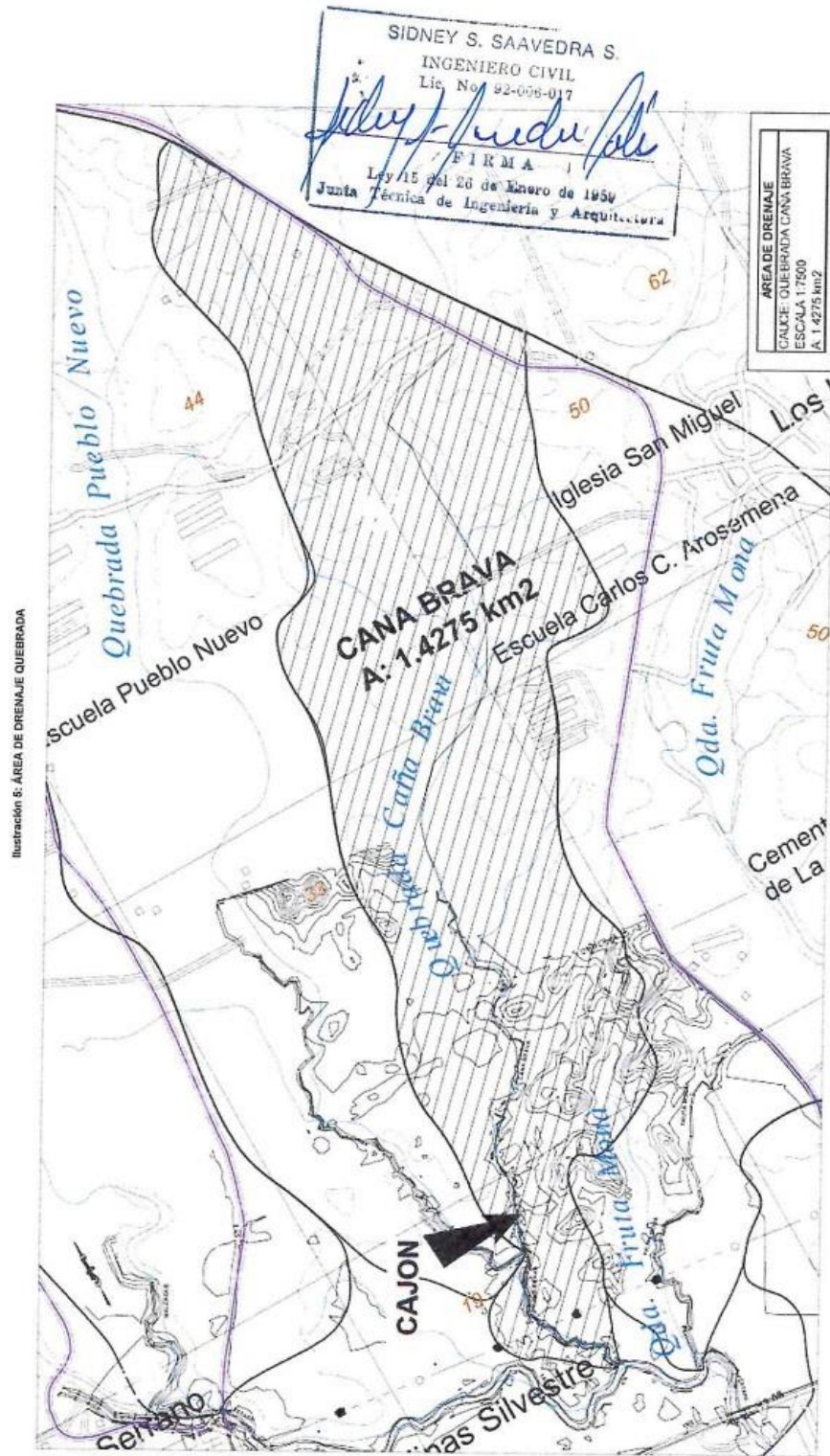
INGENIERO

Sidney S. Arroyo S.

FIRMA

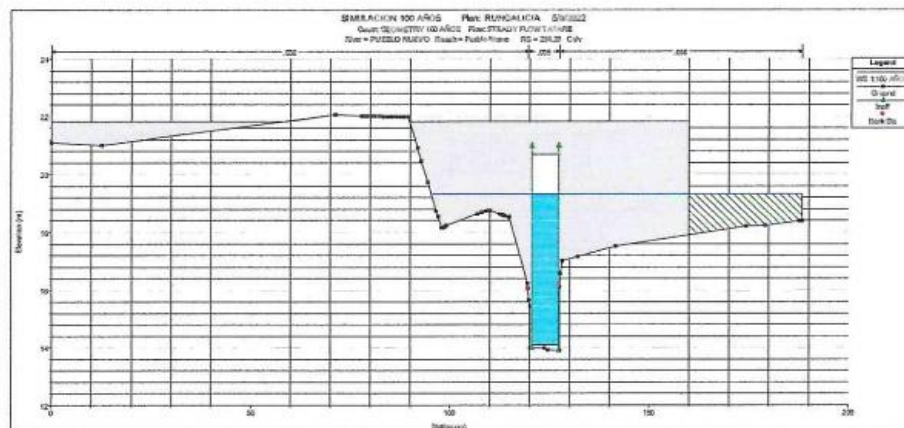
Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



**ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAULICO – CAJON SOBRE QUEBRADA PUEBLO
NUEVO**

**ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO EN CAJON SOBRE QUEBRADA
PUEBLO NUEVO PARA EL PROYECTO PUERTAS DE GALICIA
CAJON EN ESTACIONAMIENTO 254.29 DE 6.60m X 6.60m**



**PREPARADO PARA:
GRUPO SUCASA**


**PROFESIONAL IDÓNEO:
ING. SIDNEY SAAVEDRA SOLIS
IDONEIDAD: 92-006-017**

MAYO 2022

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 92-006-017
Sidney S. Saavedra S.
FIRMA
Dey 15 del 26 de Enero de 1958
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	2
INDICE DE TABLAS	3
INDICE DE FIGURAS	3
I. Introducción	4
II. Metodología	4
III. Área de Drenaje	5
IV. Tiempo de Concentración	5
V. ANÁLISIS DE LOS CAUDALES MÁXIMOS	7
5.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS	8
VI. APLICACIÓN DEL MODELO HEC RAS V 4.1	10
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11
VIII. BIBLIOGRAFÍA	12
ANEXO A	13
UBICACIÓN CAJON SOBRE QUEBRADA PUEBLO NUEVO	13
CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS	13
RESULTADOS SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 QUEBRADA PUEBLO NUEVO	14
ANÁLISIS HIDRÁULICO CAJON SOBRE QUEBRADA PUEBLO NUEVO	19
SECCIÓN TRANSVERSAL DE CAJON AGUAS ARRIBA	20
SECCIÓN TRANSVERSAL DE CAJON AGUAS ABAJO	21

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
 INGENIERO CIVIL
 Lic. No. 92-606-01

 F I R M A
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura


INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tiempo de Concentración	7
Tabla 2: Caudales por Zona Hidrológica	9
Tabla 3: Factores por Período de Retorno	9
Tabla 4: CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS..	13
Tabla 5: RESULTADOS DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS QUEBRADA PUEBLO NUEVO	14
TABLA 6: RESULTADOS ANÁLISIS HIDRÁULICO DELCAJON	19

INDICE DE FIGURAS

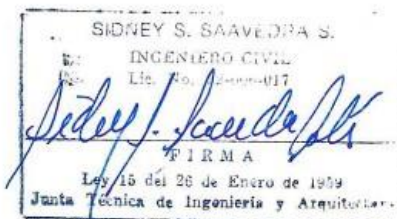
Ilustración 1: Regiones Hidrológicamente Homogéneas.....	8
Ilustración 2: Planta de Simulación Hidráulica mostrando ubicación del cajon	13
ILUSTRACIÓN 3: SECCIÓN AGUAS ARRIBA DE CAJON	20
Ilustración 4: SECCIÓN AGUAS ABAJO DE CAJON	21
Ilustración 5: ÁREA DE DRENAJE QUEBRADA	22

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 92-006-017



FIRMA

Ley N° del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



I. Introducción

El objetivo principal de este estudio hidrológico e hidráulico es el de determinar los caudales máximos y niveles de aguas máximas extraordinarias (NAME) de la quebrada Pueblo Nuevo para el Proyecto Puertas de Galicia. Los resultados de este estudio son presentados a consideración del Ministerio de Obras Públicas con el propósito de obtener la aprobación de los Planos de Construcción de un Cajón Pluvial sobre la quebrada Pueblo Nuevo.

II. Metodología

El desarrollo de este estudio comprende la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno para la quebrada Pueblo Nuevo en el sitio del Cajón.

Para la determinación del área de drenaje de la quebrada Pueblo Nuevo se utilizaron los Mosaicos Cartográficos de la Ciudad de Panamá en escala 1:50,000, obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, digitalizados por el Ingeniero desarrollador de este estudio.

El análisis hidrológico de la quebrada Pueblo Nuevo fue desarrollado utilizando las ecuaciones de Intensidad-Duración-Frecuencia del Ministerio de Obras Públicas, el Método Racional y el Método de Análisis de Crecidas Máximas.

La información topográfica de la quebrada Pueblo Nuevo en el área de estudio fue levantada con equipos de alta precisión y al detalle, lo que permitió desarrollar un Modelo Digital de Elevación del Terreno, el cual se utilizó para generar las secciones transversales a cada 20 metros de espaciamiento para posteriormente ser utilizadas en el análisis hidráulico.

Para la evaluación hidráulica se utilizó el Modelo HEC RAS V.4.1 desarrollado por el

cuerpo de Ingenieros del US Army Corps of Engineers del Hydrologic Engineering Center.

III. Área de Drenaje

Para la determinación del área de drenaje de la quebrada Pueblo Nuevo en el área de estudio, se utilizaron los Mosaicos Cartográficos de la Ciudad de Panamá a escala 1:50,000, obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. La delimitación de la divisoria de aguas se hizo utilizando curvas de nivel espaciadas 20 metros entre sí. En los anexos se presenta el área de drenaje hasta el sitio del CAJON. El área de drenaje de toda la quebrada Pueblo Nuevo es de 1.706 km². Se considerará un coeficiente de escorrentía $C = 0.85$ lo que indica que el 85% del agua que cae se escurre superficialmente. Este es el valor mínimo recomendado por el Ministerio de Obras Públicas, considerando que esta cuenca a largo plazo se desarrollará significativamente.

IV. Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración es el tiempo que demora una gota de agua para fluir del punto más remoto de la cuenca hasta la salida. Para este estudio se evaluaron las siguientes ecuaciones empíricas para determinar el tiempo de concentración.

- **Kirpich (1940):** Desarrollada a partir de información del SCS en 7 cuencas rurales en Tennessee, Estados Unidos, con caudales bien definidos y pendientes empinadas (3% - 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar t_c por 0.40; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.20; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.

$$t_c = 0.0078 L^{0.77} S^{-0.385}$$

t_c = Tiempo de concentración (minutos)



L = Longitud del canal desde aguas arribas hasta la salida (pies)

S = Pendiente promedio de la cuenca (pies/pie)

- **California Culverts Practice (1942):** Esencialmente es la ecuación de Kirpich desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California (US Bureau of Reclamation, 1973)

$$t_c = 60 \left[\frac{11.9L^3}{H} \right]^{0.385}$$

t_c = Tiempo de concentración (minutos)

L = Longitud del curso de agua más largo (millas)

H = Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (pies)

- **Ecuación de Retardo SCS (1973):** Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores 2000 acres (8 Km²); se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que $t_c = 1.67 \cdot$ retardo de la cuenca.

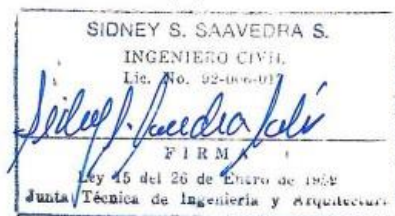
$$t_c = \frac{100L^{0.8} \left[\frac{1000}{CN} - 9 \right]^{0.7}}{1900S^{0.5}}$$

t_c = Tiempo de concentración (minutos)

L = Longitud hidráulica de la cuenca, mayor trayectoria de flujo (pies)

CN = número de curva SCS

S = Pendiente promedio de la cuenca (%)



PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Los resultados obtenidos para cada ecuación se presentan en la Tabla 1. El tiempo de concentración utilizado para el análisis de cada ramal será el menor valor obtenido.

Tabla 1: Tiempo de Concentración

KIRPICH (1940)		
L	11152	pie
S	0.0155882	pie/pie
tc	50.620846	min
CALIFORNIA CULVERTS PRACTICE (1942)		
L	5.4706	millas
H	173.84	pie
tc	152.12815	min
SCS (1973)		
L	11152	pies
CN	80	
S	1.5588235	%
tc	175.21761	min

V. ANÁLISIS DE LOS CAUDALES MÁXIMOS

Para la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno se utilizó el método:

- **Análisis Regional de Crecidas Máximas**

SIDNEY S. GAAVEDRA S.
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Lic. No. 20869-1977

[Firma manuscrita]

FIRMA

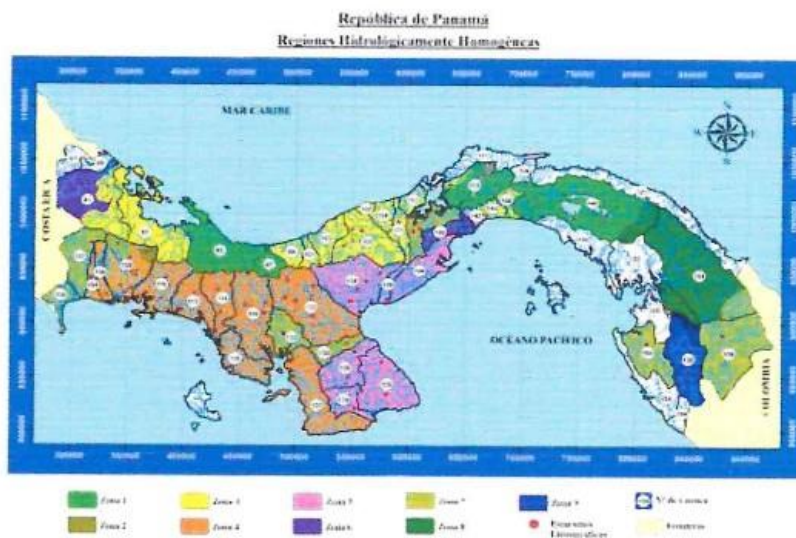
Diciembre 13 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura.

5.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS

Para conocer la avenida máxima que pueda presentarse en cierto lugar y en diferentes periodos de retorno, el procedimiento a seguir es el siguiente.

- Delimitar y medir el área de drenaje, en Km².
- Determinar la zona de trabajo a la que pertenece el lugar de estudio, de acuerdo con el mapa de la cuenca en que se muestra en los anexos.
- Calcular el caudal promedio máximo en función de la zona asignada de acuerdo con la Tabla 2.
- Calcular el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de retorno, a partir del caudal promedio máximo obtenido en el punto anterior y multiplicado por los factores presentados en la Tabla 3.



SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 2-000-017

Sidney S. Saavedra S.

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Como ya se indicó, para la determinación del área de drenaje de la quebrada Pueblo Nuevo, en el área de estudio, se utilizaron los Mosaicos Cartográficos de la Ciudad de Panamá a escala 1:50,000, obtenidos en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. La delimitación de la divisoria de aguas se hizo utilizando curvas de nivel espaciadas 20 metros entre sí. El área de drenaje de la cuenca es de 1.706 km².

Tabla 2: Caudales por Zona Hidrológica

Zona	Número de Ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla #1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla #3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla #1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla #4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla #1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla #2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla #3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla #3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla #3

Tabla 3: Factores por Período de Retorno

Factores $Q_{\text{máx.}}/Q_{\text{prom.máx}}$ para distintos Tr.				
Tr, años	Tabla #1	Tabla #2	Tabla #3	Tabla #4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.3
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.1
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1000	3.81	3.71	3.53	3.14
10000	5.05	5.48	4.6	4

SIDNEY G. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 12-0001017

Sidney G. Saavedra S.

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1929
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Para la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno, utilizando el método de análisis regional, siguiendo la Tabla 3, la zona que corresponde a la quebrada Pueblo Nuevo es la "Zona 3", expresándose el caudal promedio máximo instantáneo como:

$$Q_{PROM} = 25A^{0.59}$$

Donde

Qprom máx. = Caudal Máximo, medido en m³/s

A = Área de drenaje de la cuenca, medida en Km²

Obteniéndose que dicho caudal es de:

Qprom máx. = 9.74 m³/s



$$Q_{PROM} = 9.74 \text{ m}^3/\text{s}$$

A partir de lo anterior, según la Tabla 3, el Caudal Máximo para un periodo de retorno de 100 años, según exige la reglamentación del Ministerio de Obras Públicas, es:

$$Q_{MAX (1:100)} = 26.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

El resultado obtenido en esta sección será el utilizado en las simulaciones hidráulicas.

VI. APLICACIÓN DEL MODELO HEC RAS V 4.1

Para el análisis hidráulico de secciones específicas se utilizó el modelo HEC RAS (River Analysis System) del cuerpo de Ingenieros del US Army Corps. El mismo permite la realización de modelamiento hidráulico unidimensional de cauces para determinar los niveles de agua, velocidades y condiciones de flujo para diferentes caudales en régimen permanente e inestable. Para este estudio se realizó un análisis específico de una longitud de 1211.5 m de la quebrada Pueblo Nuevo, de los cuales 958 m se sitúan aguas

arriba y 235 m se sitúan aguas abajo hasta la desembocadura de la quebrada Pueblo Nuevo con la quebrada Caña Brava.

Los resultados obtenidos se presentan en el Anexo A.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado este estudio se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El caudal máximo para un período de retorno de 100 años para la quebrada en la zona del cajón propuesto es 25.90 m³/s. Este caudal está asociado con una velocidad de 0.77 m/s aguas arriba del cajón y 0.75 m/s aguas abajo del cajón de acuerdo con los análisis realizados, una profundidad del agua de 5.24 m aguas abajo del cajón y 5.11m aguas arriba del cajón manteniendo tanto aguas arriba como abajo en el cajón la relación de profundidad del agua entre la altura del cajón menor a 0.8. El cauce de la quebrada Pueblo para una condición de caudal máximo esperado para 1:100 años, presenta un perfil de flujo gradualmente variado en la zona de confluencia con la quebrada Caña Brava. Esta condición fue tomada en cuenta en la simulación hidráulica que fue realizada para la red conformada por el río Tataré y las quebradas Fruta Mona, Caña Brava, Malenque y Pueblo Nuevo.
- Para cajones la relación de la altura de la película de agua entre la altura del cajón debe de ser menor o igual a 0.8 y en este caso se cumple. El cajón es de 6.60m y la altura de la película de agua en el cajón aguas arriba es de 5.11m dando una relación de 0.794 y la altura de la película de agua en la parte baja es de 5.24m dando una relación de 0.774, como se observa esta cumpliendo.

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 02-096-017
Sidney S. Saavedra S.
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1989
Junta Técnica de Ingenieros y Arquitectos

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Chow, V. T., D. R. Maidment y L. W. Mays, 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill Publishing Co., New York.
- Chow, V. T., 1994. Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- González, Diego A., 2008, Análisis de Crecidas Máximas en Panamá, ETESA, Panamá.
- Federal Highway Administration. Hydraulic Engineering Circular No. 22, Second Edition. Urban Drainage Design Manual.
- Manual de Aprobación de Planos. Ministerio de Obras Públicas, 2021.

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 92-006-017
Sidney S. Saavedra S.
FIRMA
Ley 26 del 26 de Enero de 1959
Código Técnico de Ingeniería y Arquitectura

ANEXO A

UBICACIÓN CAJON SOBRE QUEBRADA PUEBLO NUEVO

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. N° 92-000-017
FIRMA
May 15 del 20 de Enero de 2023
Colegio de Ingenieros y Arquitectos



Ilustración 2: Planta de Simulación Hidráulica mostrando ubicación del Cajon RS = 254.29

CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS

Tabla 4: CONDICIONES DE FRONTERA SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS

RÉGIMEN PERMANENTE FLUJO SUBCRÍTICO			
CAUCE	WATER SURFACE LEVEL (m)	SLOPE (m/m)	TR (AÑOS)
Q. FRUTA MONA	19.20		1: 100 años
Q. MALENQUE	21.41		1: 100 años
R. TATARE		0.0016625	1: 100 años
Q. PUEBLO NUEVO	19.35		1: 100 años
Q. CAÑA BRAVA	19.32		1: 100 años

RESULTADOS SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 QUEBRADA PUEBLO NUEVO

Tabla 5: RESULTADOS DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA 1:100 AÑOS QUEBRADA PUEBLO NUEVO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Pueblo Nuevo	1211.5	20.38	17.76	19.9	19.35	20.11	0.004425	2.05	9.93	7.31	0.56
Pueblo Nuevo	1200	20.49	17.52	19.87	19.16	20.06	0.002951	1.95	10.84	7.89	0.47
Pueblo Nuevo	1180	20.61	17.33	19.98	18.31	20	0.000208	0.64	33	20.56	0.14
Pueblo Nuevo	1160	20.72	17.54	19.63	19.37	19.96	0.007407	2.57	8.46	10.36	0.72
Pueblo Nuevo	1140	20.83	17.53	19.7	19.02	19.83	0.001965	1.61	14.04	12.63	0.41
Pueblo Nuevo	1120	20.94	17.48	19.7	18.77	19.79	0.001131	1.36	16.82	12.65	0.32
Pueblo Nuevo	1100	21.06	17.4	19.66	18.76	19.76	0.001245	1.43	16.47	15.26	0.34
Pueblo Nuevo	1080	21.17	17.32	19.69	18.78	19.73	0.000591	0.95	29.96	35.69	0.23
Pueblo Nuevo	1060.01	21.28	17.37	19.71	17.98	19.72	0.00009	0.42	51.5	31.51	0.1
Pueblo Nuevo	1040	21.39	17.3	19.68	18.49	19.71	0.000399	0.83	37.39	63.22	0.19
Pueblo Nuevo	1020	21.51	16.95	19.68	18.01	19.7	0.000185	0.63	41.35	37.73	0.14
Pueblo Nuevo	999.99	21.62	17.27	19.63	18.62	19.69	0.000796	1.07	21.14	17.66	0.27

[Handwritten Signature]

F I R M A

El día 10 del 03 de Enero de 1999

Frente a los señores Jueces y el Jefe de la Oficina

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A


Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Pueblo Nuevo	980	21.73	17.12	19.41	18.9	19.64	0.004318	2.15	10.42	10.54	0.56
Pueblo Nuevo	960	21.84	16.65	19.51	18.48	19.56	0.000754	1.16	27.22	37.37	0.25
Pueblo Nuevo	940	21.96	16.77	19.47	18.3	19.54	0.00086	1.25	21.85	26.69	0.27
Pueblo Nuevo	919.99	22.07	16.69	19.45	18.39	19.52	0.001028	1.35	24.72	42.02	0.29
Pueblo Nuevo	899.99	22.18	16.39	19.47	17.83	19.5	0.000278	0.76	40.57	57.69	0.16
Pueblo Nuevo	879.99	22.3	16.12	19.42	18.06	19.49	0.000664	1.18	27.01	45.26	0.24
Pueblo Nuevo	859.99	22.41	15.74	19.44	17.52	19.47	0.000213	0.74	42.26	70.75	0.15
Pueblo Nuevo	839.99	22.52	15.77	19.41	17.54	19.46	0.000403	1.05	36.24	86.17	0.19
Pueblo Nuevo	820	22.63	14.99	19.42	17.07	19.45	0.000228	0.84	56.63	116.79	0.14
Pueblo Nuevo	800	22.75	15.57	19.39	17.41	19.44	0.00037	1.01	29.07	34.49	0.19
Pueblo Nuevo	780	22.86	15.8	19.4	17.21	19.43	0.000202	0.83	51.11	113.08	0.15
Pueblo Nuevo	760	22.97	15.44	19.4	17.06	19.42	0.000188	0.72	56.99	105.18	0.13
Pueblo Nuevo	740	23.08	15.59	19.41	17.49	19.41	0.000042	0.3	118.82	112.91	0.06
Pueblo Nuevo	719.99	23.2	15.46	19.41	16.89	19.41	0.000077	0.45	78.84	72.19	0.08
Pueblo Nuevo	699.99	23.31	15.53	19.41	16.77	19.41	0.000048	0.43	86.99	67.08	0.07

[Handwritten Signature]

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Pueblo Nuevo	679.99	23.42	15.18	19.39	16.84	19.41	0.000163	0.77	51.57	63.11	0.13
Pueblo Nuevo	660	23.53	15.07	19.39	16.84	19.4	0.000113	0.62	81.43	136.1	0.1
Pueblo Nuevo	640	23.65	15.46	19.39	17.31	19.4	0.000102	0.53	94.48	151.56	0.1
Pueblo Nuevo	620	23.76	15.49	19.39	17.27	19.4	0.000079	0.46	102.92	144.99	0.09
Pueblo Nuevo	600	23.87	15.15	19.39	16.37	19.4	0.000026	0.32	140.46	148.26	0.05
Pueblo Nuevo	580	23.98	14.91	19.39	16.11	19.39	0.000021	0.3	151.34	153.16	0.05
Pueblo Nuevo	560	24.1	15.16	19.39	16.51	19.39	0.000012	0.18	186.94	138.63	0.03
Pueblo Nuevo	540.01	24.21	15.11	19.39	16.79	19.39	0.000042	0.36	128.16	163.45	0.07
Pueblo Nuevo	520.01	24.32	15.05	19.38	16.67	19.39	0.000065	0.47	85.99	112.43	0.08
Pueblo Nuevo	500.01	24.43	14.96	19.38	16.56	19.39	0.000059	0.46	77.06	61.16	0.08
Pueblo Nuevo	480.01	24.55	14.82	19.38	16.7	19.39	0.00006	0.41	83.82	59.05	0.08
Pueblo Nuevo	460.01	24.66	14.61	19.38	16.6	19.39	0.000082	0.51	73.66	58.65	0.09
Pueblo Nuevo	440.01	24.77	14.76	19.38	16.47	19.38	0.00003	0.36	99.38	50.5	0.06
Pueblo Nuevo	420.01	24.88	14.6	19.38	16.16	19.38	0.000037	0.43	91.87	52.81	0.07
Pueblo Nuevo	400.01	25	14.6	19.38	16.29	19.38	0.000046	0.45	94.5	62.87	0.07


 FIRMA
 Ley 15 del 25 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Pueblo Nuevo	380	25.11	14.74	19.38	15.79	19.38	0.000013	0.26	131.81	66.79	0.04
Pueblo Nuevo	360	25.22	14.46	19.38	16.17	19.38	0.000023	0.31	120.85	71.02	0.05
Pueblo Nuevo	340.01	25.33	14.26	19.38	15.7	19.38	0.000018	0.31	132.52	73.8	0.05
Pueblo Nuevo	320	25.45	14.49	19.38	15.44	19.38	0.000012	0.26	140.55	77.44	0.04
Pueblo Nuevo	300	25.56	14.42	19.38	16.01	19.38	0.000031	0.38	115	79.69	0.06
Pueblo Nuevo	280	25.67	14.28	19.37	15.88	19.38	0.000033	0.41	111.03	80.38	0.06
Pueblo Nuevo	260	25.79	14.17	19.37	16.11	19.38	0.000061	0.46	89.46	84	0.08
Pueblo Nuevo	254.79	25.9	14.14	19.35	15.31	19.38	0.000078	0.76	34.27	89.07	0.11
Pueblo Nuevo	254.29	CAJON									
Pueblo Nuevo	205.75	26.12	13.9	19.33	15.11	19.36	0.00007	0.73	35.56	93.11	0.1
Pueblo Nuevo	200	26.24	14	19.35	15.61	19.35	0.000011	0.22	199.03	123.93	0.03
Pueblo Nuevo	180	26.35	13.95	19.35	15.37	19.35	0.000008	0.23	207.53	121.08	0.03
Pueblo Nuevo	140	26.46	13.63	19.35	15.34	19.35	0.000014	0.3	168	107.28	0.04
Pueblo Nuevo	120.01	26.57	13.62	19.35	15.06	19.35	0.000011	0.26	171.01	105.29	0.04
Pueblo Nuevo	100	26.69	13.68	19.35	14.68	19.35	0.000006	0.19	205.8	108.03	0.03

Lic. N° 25.000-017

[Firma]

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingenieros y Arquitectos

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S. A

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Pueblo Nuevo	80	26.8	13.36	19.35	15	19.35	0.000012	0.25	183.26	113.86	0.04
Pueblo Nuevo	60	26.91	13.5	19.35	15.34	19.35	0.000005	0.17	276.21	158.92	0.02
Pueblo Nuevo	40	27.02	13.39	19.35	14.46	19.35	0.000004	0.14	300.87	151.75	0.02
Pueblo Nuevo	20	27.14	13.46	19.35	14.7	19.35	0.000005	0.16	276.3	142.07	0.02
Pueblo Nuevo	0	27.25	13.51	19.35	14.21	19.35	0.000002	0.11	324.91	121.68	0.02

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 14-000-017

Sidney S. Saavedra S.

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 2004
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectos

ANÁLISIS HIDRÁULICO CAJON SOBRE QUEBRADA PUEBLO NUEVO

Culvert Output

File Type Options Help

River: PUEBLO NUEVO Profile: 1:100 ANOS Culv Group: Culvert #1

Reach: Pueblo Nuevo RS: 254.29 Plan: SIMULACION1:100

Plan: SIMULACION1:100 PUEBLO NUEVO Pueblo Nuevo RS: 254.29 Culv Group: Culvert #1 Profile: 1:100 ANOS

Q Culv Group (m3/s)	25.90	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	0.77
Q Barrel (m3/s)	25.90	Culv Vel DS (m/s)	0.75
E.G. US. (m)	19.38	Culv Inv EI Up (m)	14.24
W.S. US. (m)	19.35	Culv Inv EI Dn (m)	14.09
E.G. DS (m)	19.36	Culv Frctn Ls (m)	0.00
W.S. DS (m)	19.33	Culv Exit Loss (m)	0.00
Delta EG (m)	0.01	Culv Entr Loss (m)	0.01
Delta WS (m)	0.01	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	16.04	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	19.38	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	19.33	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	19.33	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.91	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	1.16	Min EI Weir Flow (m)	21.11

TABLA 6: RESULTADOS ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CAJON

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO
U.C. No. 02-000000

[Handwritten Signature]

FIRMA

Ley 15 del 28 de Diciembre de 79
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAJON AGUAS ARRIBA

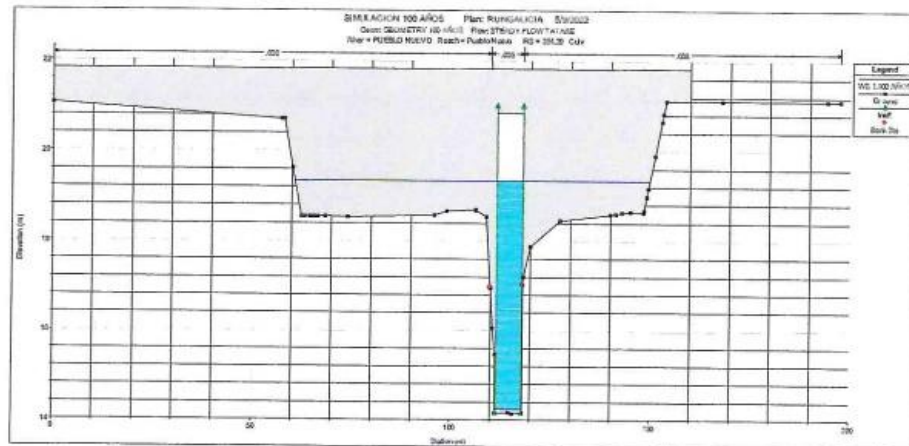


ILUSTRACIÓN 3: SECCIÓN AGUAS ARRIBA DEL CAJON

SIDNEY S. SAAVEDRA S.
INGENIERO CIVIL
Firma
Ley 14 del 20 de Enero de 1999
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

SECCIÓN TRANSVERSAL DE CAJON AGUAS ABAJO

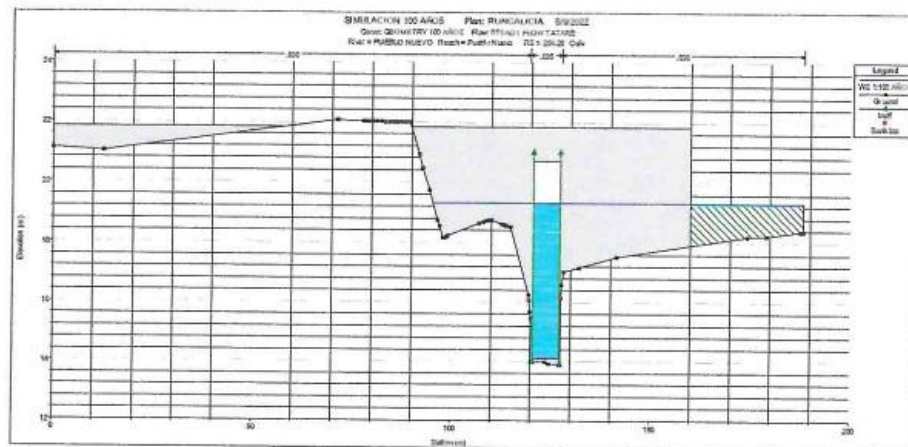


Ilustración 4: SECCIÓN AGUAS ABAJO DEL CAJON

SIDNEY S. SALVEDRA S.

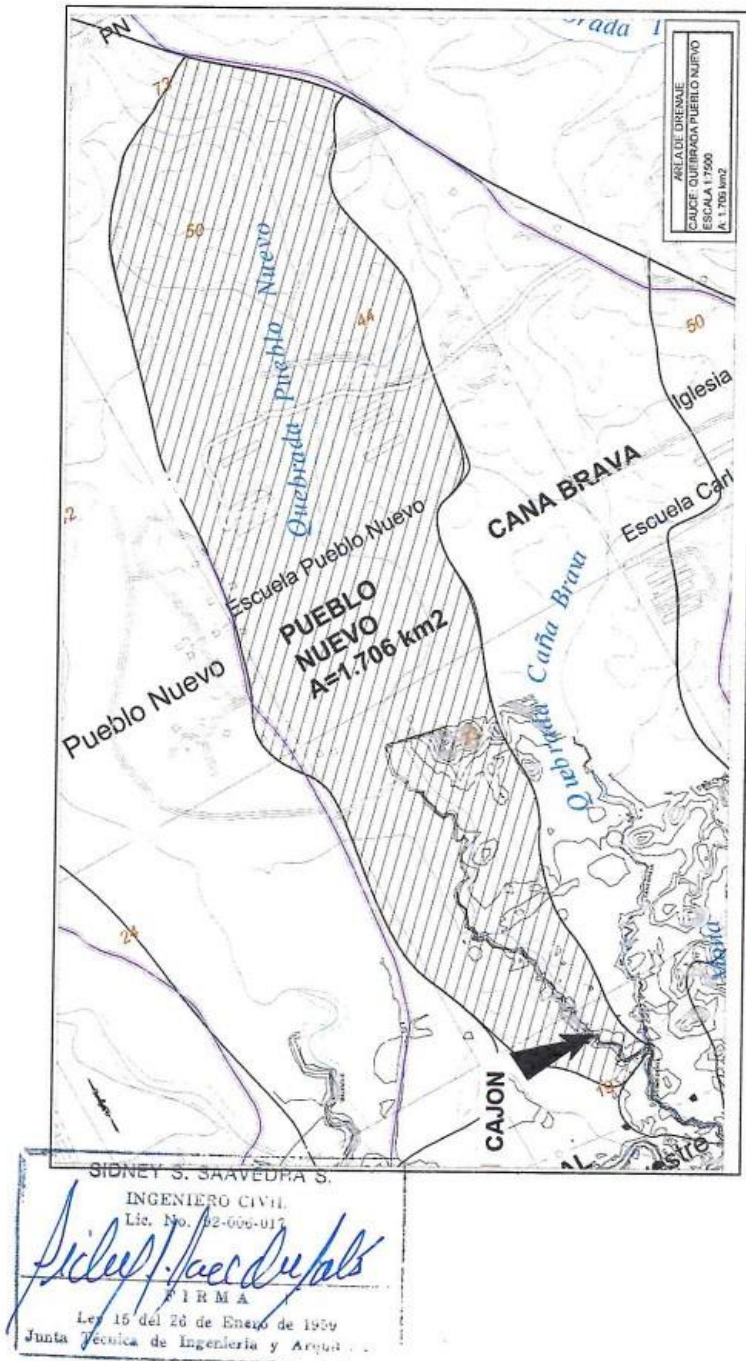
Sidney S. Salvedra S.

INGENIERO

Ley 13 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Ilustración 5: ÁREA DE DRENAJE DE LA QUEBRADA.



ANEXO G: ANTEPROYECTO DEL PROYECTO APROBADO POR MIVIOT

