

**RESPUESTA A NOTA DEIA-DEEIA-AC-0085-
1205-2023**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
CATEGORÍA II**

**“CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE
ACEITE DE PALMA PARA EL COMPLEJO INDUSTRIAL
SAN LORENZO”**

**Promotor:
INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A**

CONSULTORES

**ING. GILBERTO SAMANIEGO
ING. CINTYA SÁNCHEZ**

AGOSTO 2023

PREGUNTAS EXPUESTAS EN NOTA DEIA- DEEIA-AC-0085-1205-2023

Pregunta 1:

1. La Dirección de Política Ambiental, mediante nota DIP A-097-2023, remite sus comentarios al EsIA, en la que señala lo siguiente: " ... Hemos verificado que, el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y análisis de costo-beneficio final de este proyecto fue presentado. Sin embargo, encontramos algunas deficiencias técnicas básicas que se indican a continuación, para que sean revisadas:

- Incluir en el análisis económico el impacto relacionado con la "generación de nuevos empleos". Complementariamente, mejorar la estimación del impacto del proyecto sobre la economía local y regional, tanto en su magnitud como en su distribución en el tiempo.
- Para el impacto "perdida de vegetación terrestre natural", se recomienda valor monetariamente los bienes y servicios que se pierden con la eliminación de este recurso natural. Dado que se trata de la afectación de un recurso biológico (renovable), el flujo de bienes y servicios que produce se pierde por un periodo considerable de tiempo, lo que debe ser reflejado en el Flujo de Fondos del análisis económico. El costo de indemnización ecológica de colocarse como un renglón de costo independiente.
- Observamos que, para el impacto "Pérdida de calidad de agua de un drenaje natural" la valoración se basa en la pérdida de nutrientes. Consideramos que este no es un razonamiento lógico, ya que la pérdida de nutrientes está relacionada con el recurso suelo y no con el recurso agua. Para este impacto, sugerimos que se valoren monetariamente las afectaciones que tiene la pérdida de calidad de agua sobre la fauna y flora de este drenaje natural, sobre la salud de la población y sobre las actividades que utilizan agua de esta fuente.

Respuesta

A continuación, se hace la revisión, los ajustes y correcciones de carácter técnico para mejorar el análisis de externalidades sociales y ambientales y análisis de costo-beneficio final de este proyecto, sugeridos por la Dirección de Planificación Ambiental.

- a. En base a la proyección financiera de la industria, se hace el ajuste para agregar el impacto de la **generación de nuevos empleos directa e indirecta** en toda la industria durante la vida del proyecto que corresponde a un 15% durante la inversión o construcción y la operación y el estimado fue incluido en los costos de inversión y de operación, respectivamente.

Para hacer el análisis económico, la estimación del impacto **generación de nuevos empleos directa e indirecta** del proyecto sobre la economía local y regional ha sido corregido, ajustado y mejorado, tanto en su magnitud como en su distribución en el tiempo, se incluyó en la fórmula que un 15 % del efecto multiplicador 27% de toda la inversión y se hicieron las estimaciones para la fase de operación, (Ver cálculos en la valoración del impacto y en el Flujo de Fondos al final del documento), a fin de calcular los indicadores económicos.

- b. Para el impacto “**pérdida de la vegetación terrestre natural**”, se calcula el valor monetario de los bienes y servicios, que se pierden con la eliminación de este recurso natural. La afectación de la vegetación natural (recurso biológico, renovable), a que hace referencia este impacto es pasto mejorado y faragua para la actividad ganadera y árboles aislados que son usados en la cercas vivas y muertas. Para hacer el ajuste e incorporar en el flujo de fondos en el tiempo y costo, se usa la técnica de Costo de Oportunidad (Actividad ganadera, a la que se renuncia, por dedicar el terreno a la industrial), para lo cual se hace el estimado del valor productivo del pasto y de los bienes (postes y leña) que aportan los árboles, por hectárea en el tiempo para hacer la valoración económica de este recurso.

El costo de indemnización ecológica se colocará como un renglón de costo independiente.

- c. Para el impacto **“pérdida de calidad de agua de un drenaje natural”** se corrige la valoración en base a pérdida de nutrientes, por la valoración de costo de reemplazo para mantener el reservorio de agua en calidad y cantidad a ser usado por el ganado durante el verano.

Para explicar el razonamiento del concepto se hace la aclaración y se adjunta foto donde se puede observar que entre enero y junio 2023, el drenaje natural no tiene agua, ya que solo es para desalojo de agua de escorrentía (el Aforo presentado en este estudio fue hecho en época lluviosa, para calcular diseño de alcantarillas), por lo cual, no se encontró fauna acuática que se vea afectada, la flora se mantiene y no será afectada, tampoco hay población aguas abajo, por lo que no hay afectación a la salud.

Para hacer los cálculos de la valoración del costo ambiental y social, de la pérdida de la calidad del agua durante el invierno se analizó que los procesos erosivos y de sedimentación podrían afectar la calidad del agua para consumo del ganado de la finca aguas abajo, la cual tiene un reservorio de agua que recoge el agua de lluvia en invierno para ser usado por el ganado en verano. Se hace la estimación del costo de mantener este reservorio de agua, como valor de referencia del recurso agua, para mantenerlo en cantidad y calidad.



Foto 1. Drenaje natural que no tiene agua en verano, desde enero hasta junio, 2023. No tiene fauna acuática y el bosque de galería se conserva.

A continuación, se presenta nuevamente el ajuste económico por externalidades, sociales y ambientales y análisis económico de costo beneficio final con e flujo de fondo al final con los cálculos de los indicadores calculados Van y RB/C.

11.0. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO –BENEFICIO FINAL.

La evaluación económica de impactos ambientales y sociales dentro del análisis de flujo de caja hay que tener claros los siguientes aspectos:

- Comenzar simplemente con lo más obvio, con los impactos ambientales más fácilmente evaluables, las medidas ambientales que tienen **precio en el mercado**, por ejemplo, costo de obras para el control de erosión, costo de revegetación y arborización por hectárea, etc., que se incluyen en el Plan de Manejo Ambiental.
- El análisis debe hacerse desde el contexto Con y Sin proyecto.
- Los supuestos deben ser establecidos explícitamente, por ejemplo, la tasa de interés que varía según el tiempo y el valor del dinero y dependen de la inflación y de los costos operativos de la entidad financiera (en nuestro caso usamos 10%, considerando la estabilidad del dólar). Lo ideal para hacer un análisis de flujo de caja es una actualización de 10 años incluyendo el periodo en que ocurren los costos y la obtención de los ingresos. En este proyecto la ejecución del proyecto tiene una duración de 2 años (planificación y construcción) y 18 años de operación para recuperar la inversión, ya que los márgenes son muy bajos, y las ventas se proyectan y dependen del mercado. Se proyecta hasta 20 años por las ventas que depende de la economía global, lo cual hace que la variabilidad de los precios no cambia mucho en este tiempo. El tiempo de actualización es de 20 años.
- Una vez los límites analíticos de lo conceptual y temporal son establecidos para el proyecto, la siguiente etapa es la elección de las técnicas para la evaluación relativa del atractivo económico de las alternativas propuestas. Habitualmente se utilizan tres métodos para comparar beneficios y costos: el Valor Actual Neto (VAN), la Relación Beneficio/Costo (RB/C) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

- Las principales externalidades que aporta el proyecto son positivas al brindar una fuente de empleo temporal y permanente, mejora en la economía local y regional, sin embargo, hay otras que también afectan a la sociedad y al ambiente no incluidas en los análisis financieros.
- Todos los impactos negativos significativos tienen medidas de mitigación para compensar y reducir sus efectos, cuyos costos ambientales han sido incluidos en el plan de manejo ambiental y el cálculo ha sido incluido en el flujo de caja económico. Aquí se valora la externalidad ambiental y social muchas veces no mitigada, como por ejemplo la pérdida de los conductores (sociedad) por la retención de la movilidad, o incremento de flujo vehicular, o aquella mejora o desmejora en la propiedad o salud de los vecinos causada por el proyecto.

Metodología

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica de los impactos sociales y ambientales del proyecto son los siguientes:

- Se identificaron los impactos ambientales y externalidades sociales del proyecto (positivos y negativos), a ser incorporadas en el flujo de caja económico, valorados según el método Valoración de Importancia Ambiental mayores o iguales a -14.4, de importancia moderada, alta y muy alta, determinados en el capítulo 9 identificación de impactos ambientales y sociales específicos, del EsIA, sobre ponderación de los factores evaluados del estudio. Encontrándose que los significativos se desarrollan en las fases de construcción y operación.
- Describir las metodologías y procedimientos utilizados en la valoración monetaria de impactos ambientales y sociales del proyecto.

- Cálculos de costos y beneficios ambientales y sociales usando la metodología de valoración económica o monetaria de las externalidades sociales y ambientales.
- Construcción del flujo de costos y beneficios incorporando las externalidades sociales y ambientales, con temporalidad de 20 años y 10% de tasa de descuento.
- Cálculo de la rentabilidad económico ambiental del proyecto (VANE y Razón Beneficio Costo con las externalidades sociales y ambientales).
- Presentación de opinión técnica correspondiente.

Descripción de los métodos y procedimientos utilizados en la valoración monetaria de impactos ambientales y sociales del proyecto.

Para determinar los costos ambientales de las medidas de mitigación de los impactos y externalidades se tomó en cuenta los **Precios de Mercado** (P_x) de los principales insumos, materiales, equipos, mano de obra y Cantidades (Q), entendiendo un mercado de libre competencia, haciendo las estimaciones de valoración monetaria en base al alcance de las medidas.

a. Precios de mercado.

El precio de mercado es el precio al que un bien o servicio puede comprarse en un mercado de libre competencia. Es un concepto económico de aplicación tanto en aspectos teóricos de la disciplina como en su uso técnico y en la vida diaria.

Para determinar los beneficios y costos Socio Ambientales de la actividad se consideró dos metodologías; **costos evitados y costo de oportunidad o de reemplazo**, se tomó en cuenta las estimaciones estadísticas de los precios de mercado de Costos Médicos (P_x) de hospitalización en el MINSA y Caja de Seguro Social, (cama, medicinas asistencia médica y tiempo de recuperación) y Cantidades (Q). Haciendo supuestos de ahorro en incapacidades.

b. Costos evitados (mejoras en la salud) es un beneficio social, económico y ambiental

Es un método que determina el coste para evitar un efecto ambiental que sea perjudicial para las personas o para su entorno, en nuestro caso y bajo la realidad actual se toman las medidas preventivas de accidentes laborales y la mitigación al riesgo Covid-19.

Ejemplo:

- Costo evitado por gastos médicos (menos casos de enfermedades).
- Costo evitado de atender la emergencia.

c. Costo de Oportunidad o de reemplazo

Se define como el valor de lo que se renuncia por dedicarse a otra actividad y se consideró el beneficio de no tener que reemplazar la mano de obra incapacitada.

- Beneficios directos por no interrumpir la actividad de proyecto (costo evitado por la interrupción de la actividad del proyecto). Tanto de producción como de mano de obra.
- Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto (costo evitado por la interrupción de los servicios del proyecto).
- Un costo de mitigación al menos permite tener un estimado del valor reemplazo del bien perdido (Llámese cobertura vegetal, reforestación, obras de conservación de suelo, agua) costo ambiental perdido, como, por ejemplo.
- Valor de la vegetación y árboles aislados (Producción pecuaria anual) a los que se renuncia, por dedicarla a la industria.

d. Existen otros métodos indirectos de valoración económica ambiental como son:

Costo de viaje.

Precios hedónicos

Valoración contingente

METODOLOGIAS DE VALORACIÓN SEGÚN IMPACTOS Y EXTERNALIDADES.

IMPACTOS Y EXTERNALIDADES SOCIALES		METODOLOGIAS DE VALORACIÓN
SOCIALES	AMBIENTALES	
Cambios en el Mercado laboral.		Valores de mercado Costo de oportunidad
Estímulo a la Economía Regional y Nacional		Valores de mercado
	Revegetación y/o reforestación	Valores de mercado Captura de CO ₂
Costos afectación a la salud por calidad del aire y ruido		Costo de restauración
Cambios del valor de la tierra	Pérdida de la cobertura vegetal	Valores de mercado Valor comercial de la captura de CO ₂ . Costo de BSA por ha. Cambio de valor de la propiedad. Precios hedónicos.
Valor de turismo perdido	Pérdida de servicios ambientales debido a la eliminación de la cobertura vegetal.	Costo de reposición. Valores de mercado. Costo de BSA por ha Costo de viaje, valoración contingente.
	Afectación de la fauna terrestre	Costo de rescate. Valores de mercado

Fuente autores.

Alcances del proyecto y su horizonte de tiempo

La evaluación económica incluye las actividades propias del proyecto: Planificación, (elaboración de planos, estudios, aprobación de planos), construcción de las infraestructuras de calles, electricidad, agua potable, ventas de aceite, entrega de estas y tiene una duración estimada de 2 años, sin embargo, por efecto de la pandemia la operación se proyecta 18 años por lo que la actualización se hace a 20 años.

Los estimados de la valoración monetaria de las medidas de mitigación suponen tomar en cuenta los Precios del Mercado (Px) de los insumos, equipos, maquinaria, mano de obra y las Cantidad (Q) de estas que se van requiriendo a medida que se ejecuta el proyecto, tanto en la fase inicial que comprende la inversión.

Por ejemplo. Costos de equipos de seguridad (EPP) x Persona (s) x Tiempo de reposición.

11.1. Valorización monetaria del impacto ambiental

a. Valoración monetaria de los impactos directos del PMA.

El primer paso para evaluar los costos o beneficios de los impactos ambientales consistió en determinar la relación entre el proyecto y los impactos ambientales tal y como se describió en el capítulo 9 de identificación y evaluación de impactos; el segundo paso fue asignar un valor monetario a la mitigación del impacto ambiental, tal y como se observa en el Plan de Manejo. La empresa promotora propone implementar un Plan de Manejo Ambiental, a través de medidas de mitigación y compensación valoradas en **B/.20,603.00** para reducir estos efectos negativos ambientales, cuyos costos de permisos son al inicio, durante la construcción (reforestación, revegetación, entrega de equipos de protección personal, manejo de desechos sólidos y líquidos) y el resto tiene costos según

avance como es la educación ambiental, participación ciudadana, y los monitoreos ambientales.

El cuadro de costos de la gestión ambiental a ser incluido en el flujo de caja, del Plan de Manejo Ambiental revisado.

Costo de la Gestión Ambiental

Cuadro N° 30. Costos de la Gestión Ambiental

Concepto de:	Costo Total (B/)
Pago de la tarifa de MiAmbiente, para la Evaluación Ambiental del EIA - Categoría II	1,253. ⁰⁰
Ejecución de las medidas de mitigación y protección ambiental	15,900. ⁰⁰
Plan de Monitoreo de aire y ruido	600. ⁰⁰
Plan de participación ciudadana	850. ⁰⁰
Plan de educación ambiental	1,000. ⁰⁰
Plan de recuperación Ambiental y de Abandono	1,000. ⁰⁰
Total	20,603.⁰⁰

*Otros costos como EIA; costo de evaluación, pagos de indemnizaciones y permisos de tala e indemnizaciones, están cubiertos en el flujo de caja en otros permisos ambientales e impuestos.

De acuerdo al análisis de la matriz de importancia ambiental del Impacto se encontró aquellos impactos de importancia moderada y severa.

b. **Selección de los Impactos Ambientales del Proyecto a ser valorados**
con base en la Matriz de Identificación de Impactos (Cap. 9) del estudio, se identificaron un total 12 impactos ambientales de los cuales 2 son positivos, 10 son negativos, de los cuales, 1 es moderado, 3 son de importancia alta, 4 son de importancia menor y 2 son de importancia no significativa, considerando externalidades ambientales y sociales.

Positivos

- Cumplimiento de una necesidad comunitaria.
- Generación de nuevos empleos temporales y permanentes, beneficiando principalmente a los habitantes de San Lorenzo y otras comunidades cercanas.

Negativos

- Pérdida de la calidad del suelo, aire, fuentes hídricas, por mal manejo de desechos domésticos tanto sólidos como líquidos y por desechos propios de la construcción y operación de la planta de extracción de aceite de palma.
- Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos durante la fase de construcción y por el proceso de extracción de aceite de palma en la fase de operación.
- Reproducción de vectores que aumenta los riesgos de transmisión de enfermedades.
- Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos.
- Pérdida de la estabilidad del suelo, lo que aumenta la susceptibilidad a la erosión.
- Riesgo de contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos

- Pérdida de la calidad del agua de un drenaje natural que pasa a un costado del terreno y que desemboca en el río Fonseca (aumento de los sólidos suspendidos, disminución de la DBO, disminución del oxígeno disuelto, riesgo de contaminación por hidrocarburos).
- Pérdida de vegetación terrestre natural.
- Pérdida de hábitat para la fauna silvestre. Modificación del paisaje natural
- Riesgo de accidentes laborales y de tránsito.

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos ambientales y sociales cuyas externalidades no son considerados en los costos de mitigación.

11.1.1 Beneficios Económicos Ambientales

Para calcular el valor económico de los beneficios asociados a la producción de bienes y servicios ambientales por la restauración de la cobertura vegetal, hemos considerados en primera instancia 0.7972 hectáreas (10% área0 para la revegetación en las áreas verdes de uso público por la pérdida de la cobertura vegetal del área del proyecto.

1. Restauración y/o Recuperación del Área (Captura de CO₂).

Para valorar éste impacto ambiental por restauración y revegetación en el proyecto “**Complejo Industrial PABO**” utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmósfera como factor de valoración; en donde cada hectárea de bosque maduro contiene en promedio unas 175 toneladas de carbono y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO₂), datos obtenidos de estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR).

La ecuación para obtener la reserva de carbono de una región o zona específica es la siguiente, en donde, TON deCO₂ TRANSFERIDO por PROYECTO para:

Revegetación	$= 0.7972 \text{ Ha} * 175 * 3.67$	= 512.00 toneladas (CO ₂) maduro a 20 años a una tasa anual de crecimiento fijará en promedio = 25.60 TC/anual
--------------	------------------------------------	---

En este caso, el proyecto “**Complejo Industrial PABO**” revegetará 0.1 hectárea en áreas verdes, por lo cual procedimos a calcular el servicio ambiental que brindará éste revegetación a la economía panameña, cuyo resultado es el siguiente:

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la restauración del Bosque (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de junio de 2021 es de 52.28 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO₂ que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (referencia a junio 2021), obteniendo como resultado B/.62.01 US\$/tonelada.

$$SA_{ch} = 25.60 * 62.01 = 1587.46$$

Beneficios por servicios ambientales captura de CO₂ (revegetación con fines de restauración y paisaje de 0.7972 Ha).

11.1.2. Costos económicos ambientales

2. Pérdida de vegetación terrestre natural

Para el impacto “**pérdida de la vegetación terrestre natural**”, se calcula el valor monetario de los bienes y servicios, que se pierden con la eliminación de este recurso natural. La afectación de la vegetación natural (recurso biológico, renovable), a que hace referencia este impacto es pasto mejorado y faragua para la actividad ganadera y árboles aislados que son usados en las cercas vivas y muertas. Para hacer el ajuste e incorporar en el flujo de fondos en el tiempo y costo, se usa la técnica de Costo de Oportunidad (Actividad ganadera, a la que se renuncia, por dedicar el terreno a la industrial), para lo cual se hace el estimado del valor productivo del pasto y de los bienes (postes y leña) que aportan los árboles, por hectárea en el tiempo para hacer la valoración económica de este recurso. Se calcula un beneficio neto anual de B/ 350 / ha de pasto, postes, leña e las 7.7972 hectáreas, dando un valor anual de B/ 2,729.00 a los que se renuncia por dedicar a la actividad industrial.

El costo de indemnización ecológica se colocará como un renglón de costo independiente y se estima:

Para el cálculo del valor monetario del impacto, aplicamos los valores de indemnización establecidos en la Resolución N.º AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, de la ANAM que fija una tarifa de cobro para toda obra de desarrollo, infraestructuras y edificaciones que involucren la tala de cualquier tipo de vegetación, lo cual representará un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente.

Los valores establecidos en esta resolución aplicados al proyecto son los siguientes:

- Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea.
- Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea.

Los cálculos de superficie por tipo de cobertura vegetal se realizan en campo, para el pago de la indemnización los cálculos sobre el costo de las indemnizaciones, según tipo de cobertura vegetal.

Los Costos servicios ambientales que el mismo genera es el equivalente a PPSA * Superficie.

Valor = La instalación de la infraestructura implicará la afectación de:

Área de calles y construcciones: gramíneas.

PPSA= Superficie. Área total a eliminar (50% del área para calles, parques, aceras, casas, locales) * Valor /Ha

PPSA= 7.7972 Ha x **B/500/Ha = 3898.60**

PPSA= B/ 3898.60 (Indemnización ecológica considerada en los costos de gestión ambiental).

PSA ie = 3898.60

Esto debe ser verificado en inspección y validado a través de resolución.

3. Pérdida de hábitat para la fauna silvestre (modificación del paisaje natural)

Este impacto fue valorado de importancia menor. El área de estudio se presenta como una zona con poca diversidad de hábitat y dominada mayormente por gramíneas con algunos árboles dispersos

En el período de la preparación de terreno, la limpieza y desarraigue, el movimiento de tierra, movimiento de equipo pesado serán, entre otras, las actividades responsables de causar posible el impacto de la afectación de la fauna. La fauna que principalmente recibirá este impacto comprende los animales (principalmente aves), tanto diurnos como nocturnos, identificados. El costo de este impacto ambiental se determinó en el plan de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Para efecto de un rescate fortuito y reubicación durante la construcción no estimado en el plan antes mencionado por el rescate de fauna y su traslado a hábitats similares depende del costo de los equipos, consulta veterinaria, ubicación del terreno el estimado es:

Afectación Directa de la fauna (ADf_x) = Costo de rescate por día por Ha * Número de individuos * Tiempo de rescate y reubicación (Días) *

Afectación Directa de la fauna (ADf_1) = B/. 500 * 1 individuo * 5 día

$ADF1 = B/. 2,500.00$

VALOR TOTAL rescate fortuito= B/. 2,500.00 /año de construcción

4. Pérdida de estabilidad (erosión) del suelo (Técnica Pérdida de productividad),

Es importante señalar que el costo de mitigar la erosión del suelo ha sido considerado en el plan de manejo, sin embargo, el valor económico de la pérdida de productividad por hectárea¹ en un sitio determinado se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde C_i : Es el costo de la erosión por hectárea

P_m : Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy_{ij} Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i .

En nuestro caso el cultivo es agrícola y el terreno es relativamente plano, con curvas de nivel por lo que la pérdida de suelo es mínima. El precio de mercado de cultivos agrícolas utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico de pérdida de suelos que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha. Para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

¹ Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011) ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México.

$VE_r = (Tn \text{ Suelo (perdido/Ha)} \times Tn \text{ Suelo/Ha}) \times (B/ VM \times Tn \text{ producción}) \times No \text{ Has}$

$$VE = 0.687 \times B/ 567.92 \times 7.7972 \text{ ha} = B/ 3,042.16$$

5. Pérdida de la calidad del agua de un drenaje natural que pasa a un costado de la planta por incremento de la sedimentación, a través de (Costo de reemplazo)

Se investigó con el propietario y señaló que normalmente usa una retroexcavadora para sacar el sedimento, mantener los muros, la cual tiene un costo cada 5 años, de B/. 3,200.00 a razón de 5 días de trabajo de 8 horas y a B/. 80.00 cada hora (hace esta actividad cada 5 años). La estimación de la afectación es si se aumenta la frecuencia a limpieza a cada 2.5 años. El costo de la estimación del valor de la pérdida por sedimentación es de B/ 640.00 anual. Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo.

Los costos de manejo adecuado de la planta y de la PTAR, están incluidos en los costos operativos generales y de mantenimiento en el flujo de caja.

6. Pérdida de la calidad del suelo, aire y fuentes hídricas, por mal manejo de desechos domésticos tanto sólidos y desechos propios de la construcción y operación de la planta. Contaminación de suelos por desechos sólidos y líquidos.

La valoración de este impacto fue de importancia menor toda vez que la valoración de este efecto se hace de manera directa por el costo de construcción de cunetas y alcantarillas, se trabajará con diseños para el desalojo rápido de las aguas de escorrentía y con la revegetación incluida en las medidas de mitigación.

Además de la contratación de una empresa para el retiro y disposición de los desechos sólidos.

Los costos de cunetas, alcantarillas, y tinas de sedimentación están incluidas en los costos de construcción de las vías, en el flujo de caja.

Se calcula un costo de operación estimado en B/ 600.00 semanales o sea B/ 2,598.00 mensual, incluidos como parte del funcionamiento del proyecto en el flujo de caja.

7. Reproducción de vectores que aumenta los riesgos de transmisión de enfermedades.

La valoración de este impacto fue importancia menor toda vez que la valoración de este efecto se hace de manera directa por el costo de manejo de las letrinas, recolección y disposición de los desechos sólidos durante construcción y operación. y se hace contrato con una empresa que brinda el servicio y se solicitará la constancia de estar autorizados por la institución responsable de las aguas residuales.

8. Riesgo de contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.

La valoración de este impacto fue importancia no significativa toda vez que la valoración de este efecto se hace de manera directa por el costo de mantenimiento de los equipos, uso de kit anti derrames, cuyos costos están incluidos en el plan de mitigación del plan de manejo ambiental, e incluido en el flujo de caja.

11.2 Valoración monetaria de las Externalidades Sociales

Las externalidades sociales negativas que ocasionará el proyecto se refieren a afecciones en la salud física de los trabajadores y personas que circulen cerca

cómo; ruidos, malos olores, contaminación ambiental ocasionados por falta de preparación de la gente y costos adicionales ocasionados por los cambios en las costumbres y cotidianidad de los residentes y de los trabajadores, accidentes laborales, daños a las infraestructuras, conflictos con los trabajadores, conflictos sociales con las comunidades. La externalidad positiva del proyecto la constituye el conjunto de inversiones que realizará la empresa, así como la generación de empleos, de impuestos.

11.2.1 Beneficios Económicos Sociales (externalidades).

Partiendo de la valoración de impactos ambientales y sociales y considerando que los efectos fueran directos, y la importancia ambiental como; moderados y severo, se seleccionaron los siguientes impactos ambientales a ser valorados económicoamente:

9. Cumplimiento de una necesidad comunitaria a través de la Generación de fuentes de empleos temporales y permanentes (Cambios en el Mercado Laboral).

Un impacto positivo de este proyecto es la generación de empleo. En la etapa de construcción serán incorporados puestos directos de trabajo según necesidad e infraestructura y en la fase de operación para operar equipos.

Generación de empleos:

Estimaciones de la Valoración de cambios en el mercado laboral para el proyecto en los 2 años en materia de empleo directo (6 albañiles, 15 ayudantes, 6 administrativos, ingenieros civiles, reforzadores, soldadores, electricistas, plomeros) son considerados en el costo de la inversión, operación y mantenimiento. También se consideran los operadores de equipos pesados con sus ayudantes. (1 tractor, 1 cuchilla, 1 retroexcavadora, 4 camiones, 2

banderilleros, 14 ayudantes). En la fase de operación se necesita profesionales especializados, como ingenieros industriales, ingenieros civiles, administradores de empresa, técnicos en logística, químicos, operadores de diferentes equipos y maquinarias.

En base a la proyección financiera de la industria, se hace el ajuste para agregar el impacto de la **generación de nuevos empleos directa e indirecta** en toda la industria durante la vida del proyecto que corresponde a un 15 % durante la inversión o construcción y la operación, para lo cual, el estimado de costos fue incluido en los costos de inversión y de operación, respectivamente en el flujo de caja.

Para hacer el análisis económico, la estimación del impacto **generación de nuevos empleos directa e indirecta** del proyecto sobre la economía local y regional ha sido corregido, ajustado y mejorado, tanto en su magnitud como en su distribución en el tiempo, se incluyó en la fórmula que un 15% del efecto multiplicador 27% de toda la inversión y se hicieron las estimaciones para la fase de operación, (Ver cálculos en la valoración del impacto y en el Flujo de Fondos al final del documento), a fin de calcular los indicadores económicos.

Efecto multiplicador de la generación de empleos durante la inversión:

$$IEIr = (Mi - Mj) * Emp$$

En Donde:

IEIr	Impacto en la economía local	1 = 15 % de la inversión (Mano de obra) ¹
Mi	Monto de la inversión	B/ 15,532,614.65
Emp	Efecto multiplicador	= 1.27

$$IEIr = B/.15,532,614.65 * 1.27 * 15\% = B/$$

A distribuir en los 2 años de construcción.

Efecto multiplicador de la generación de empleos durante la operación y mantenimientos:

$$IEIr = (Mi - Mj) * Emp$$

En Donde:

IEIr	Impacto en la economía local	1	=15 % de la inversión (Mano de obra) ¹
Mi	Monto de la operación anual	ón	B/ Operación y mantenimiento
Emp	Efecto multiplicador		=1.27

$$IEIr = B/. Operación anua * 1.27 * 15\%$$

A distribuir en los 18 años de operación.

10. Incremento del comercio local y de las recaudaciones fiscales (Estímulo a la Economía Regional y Nacional).

El proyecto generará nuevas actividades económicas, que se beneficiaran con el efecto multiplicador de la inversión. La inversión estimada acumulada de este proyecto es de B/15,532,614.65 (incluyendo el valor del terreno) que serán invertidos en 2 años, y su efecto se verá por vía de la contratación de mano de obra y compra de insumos, materiales y suministros. Estimamos que el 70% del valor de la inversión generará el incremento de la circulación monetaria esperado.

El efecto multiplicador de la inversión en de 1.27 por cada Balboa invertido y 30 % para la adquisición de bienes y servicios, ya que el aporte de la mano de obra se considera aparte. Por lo tanto, el beneficio generado es el siguiente:

$$IEIr = (Mi - Mj) * Emp$$

En Donde:

IEIr	Impacto en la economía local	1	=30% de la inversión (Bienes e insumos) ¹
Mi	Monto de la inversión		B/ 15,532,614.65
Emp	Efecto multiplicador		=1.27

$$IEIr = B/.15,532,614.65 * 1.27 * 30\% = B/ 5,917,926.18$$

¹En vista que el estímulo de la mano de obra se consideró un beneficio aparte (inversión) se estima para el mercado de bienes y servicios varios (30%).

Hay un efecto multiplicador de la recaudación de ITBMS y de renta directa a la inversión.

Se hace la corrección del aporte del efecto multiplicador de la fase de operación de la industria. Se estima que el 30 % de los costos operativos y de mantenimiento se mueven dentro de la economía local como mano de obra, insumos menores, ya que gran parte de los costos operativos un 70% son costos financieros para pagar la deuda, costos de depreciación y compra de equipos e insumos fuera del país.

El efecto multiplicador de la operación en de 1.27 por cada Balboa invertido y 30 % para la adquisición de bienes y servicios, ya que el aporte de la mano de obra se considera aparte. Por lo tanto, el beneficio generado es el siguiente:

$$IEIr = (Mi-Mop * Emp$$

En Donde:

IEIr	Impacto en la economía local	$1 = 30\% \text{ de la inversión (Bienes e insumos)}^1$
Mop	Monto de la operación	$= B/ \text{Operación y mantenimiento anual.}$
Emp	Efecto multiplicador	$= 1.27$

$$IEIr = B/ \text{Operación} \times 1.27 \times 0.3$$

11. Incremento del valor de la tierra y cambio en el uso de los suelos (Cambios en el valor de la propiedad cercana al proyecto).

Según entrevistas a los vecinos del área del proyecto, las tierras tenían un valor general de B/ 20.00 el metro cuadrado en la zona, en las fincas vecinas como a una longitud de 1 kilómetro a lo largo del proyecto y frente a la vía en un ancho de 20 m se ha hecho un aumento asignándoles un valor de expectativa el orden de B/ 200.00 el metro cuadrado.

$$V_b = \sum (V_1 - V_0)$$

Donde:

V_0 = Valor del Beneficio o perjuicio asignado a la proximidad del proyecto.

V_1 = Nuevos valores de las propiedades.

V_0 = Valores del bien en momentos antes del proyecto.

$$V_b = \sum (V_1 - V_0)$$

Para definir el cambio en el valor de la propiedad se tiene que el primer kilómetro en una franja aumentó en (B/ 20.00 /m²). Si consideramos el área en una franja de 20 metros a lo largo de la vía asfaltada, se tendría en el primer kilómetro un área de 20,000 m² a precio de B/ 40.00

$$V_b = (\sum (V_1 - V_0)) - V_0$$

$$V_b = ((20,000 * 20)$$

$$\boxed{Vb = 400,000.00}$$

Este es un beneficio social para los dueños de fincas vecinas.

11.2.2 Costos económicos sociales (externalidades)

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

12. Disminución de la calidad del aire por humo por el uso de maquinarias y equipos durante la fase de construcción y por el proceso de extracción de aceite de palama en la fase de operación afectación a la salud (Costos afectación a la salud de los Trabajadores).

Los costos de servicios de salud (se estiman en B/. 350.00 /día) se incrementarán en 10% el primer año (año 0), con un incremento acumulativo de 1% anual en los años siguientes, como consecuencia de daños a la salud por ruidos, accidentes laborales y contaminación de aire.

$$CS_0 = ((350 * 1.10) - 350) * \text{No Empleados}$$

$$CS_1 = ((350 * 1.11) - 350) * \text{No Empleados}$$

$$CS_9 = ((350 * 1.19) - 350) * \text{No Empleados}$$

En estos costos está incluido el reemplazo de la mano de obra y los costos de incapacidades considerando los siguientes supuestos:

Costos de reemplazo de la mano de obra

Promedio del sector público de Panamá: 6.9 % incapacidades (18 días laborales al año en 260 días efectivos de trabajos).

Perdida de salud es No Trabajadores x No de días x B/ Costo promedio de la Mano de Obra/día.

$$\text{Incapacidades} = (C) \times \text{No Mano de Obra} \times CH \times t$$

Costo de las incapacidades

$$\text{Costos de Incapacitados (C)} = ((N) * (C_H + G_M + L_B) * t$$

En Donde:

Costos de Hospitalización en Panamá (CH)= B/ 1000/ Persona, x tiempo de hospitalización.

CH (cama) = 300.00/día,

LB (Laboratorios, medicinas) = 400.00 con laboratorios y medicinas por día y

GM = 300.00 Servicio de especialista o médico por día y

t=3 días en promedio de incapacidad.

N= Número de incapacitados.

CSA₁ sin hospitalización = (Salario mensual) * (6.9% incapacidades de 45 trabajadores/año)).

CSA₁= B/ 763/ mes * 3.105 incapacitados /año *

CSA₁ = 2369.115

CSA₂ Con hospitalización = (CH* N* t)

CSA₂ = 1000 * 3.105* 1

CSA₂ = 3105

Incapacidades totales = 3,105.00

13. Disminución de la calidad del aire por la generación de polvo y humo, (Costos afectación a la salud).

Aunque el proyecto está relativamente lejos de poblados, en el área a construir se encuentran unas 10 viviendas vecinas al proyecto, que se valora el posible riesgo de afectación a la salud. Se producirá la alteración de la calidad del aire debido a los equipos pesados que trabajen en la construcción de las calles y generan las emisiones al aire derivadas de la combustión de combustibles fósiles son dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM), óxido de

carbono (CO). Una mala calidad del aire produce impactos sobre la salud, algunos de corto plazo como irritación nasal, irritación ocular; y otros problemas respiratorios.

Para calcular la pérdida de la salud por afecciones de la calidad del aire, se hizo una búsqueda de los costos hospitalarios (Hospital Santo Tomás), para enfermedades respiratorias y se establecieron algunos gastos en salud.

Costo de las incapacidades

Costos de Incapacitados (C_i) = $((N) * (C_H + G_M + L_B) * t$

En Donde:

Costos de Hospitalización en Panamá (C_H) = B/ 1000/ Persona, x tiempo de hospitalización.

C_H (cama) = 300.00/día,

L_B (Laboratorios, medicinas) = 400.00 con laboratorios y medicinas por día y

G_M = 300.00 Servicio de especialista o médico por día y

$t=7$ días en promedio de incapacidad.

N = Número de incapacitados.

CSA_1 (considera solo gastos médicos) = $G_m * (6.9\% \text{ incapacidades (usa de referencia promedios de funcionarios públicos)})$ de las 8 viviendas cercanas a menos de 1 km (5 personas por vivienda) * 0.25 año (se calculan unos 3 meses del movimiento de tierra por año).

CSA_1 = B/ 300.00/persona * 2.76 (personas por año) * 0.25 años

CSA₁ = B/ 207.00 /año

14. Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del

ruido por el uso de maquinarias y equipos pesados (Costos afectación a la salud por ruido).

Al evaluar magnitud de los cambios, por la actividad de ruido, se tiene que los equipos generarán ruido.

Tomando como referencia la metodología de desarrollada por URS Holding, para evaluar el impacto del proyecto sobre la calidad del ambiente por ruido y considerando que en Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de la intensidad del ruido.

Utilizaremos la experiencia de Chile. Galilea y Ortúzar (2005), citada por URS Holding 2021, en que estimaron el DAP para Santiago de Chile. La disposición al pago de los hogares por reducción de la exposición al ruido fue de US\$ 1,66 per dB(A) por mes.

Para calcular el costo pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido se han ejecutado los siguientes pasos:

- Se ajustó la DAP de Chile, mediante un factor de corrección basado en la comparación entre el PIB per-cápita de cada país. Esta operación arrojó como resultado que el DAP para Panamá es de B/. 1.31 por dB(A), lo que equivale a B/ 15.71 anual.
- Se procedió a ajustar este factor con la tasa de inflación, estimada en 2% promedio anual, lo que arrojó como valor ajustado B/. 1.57, es decir, B/. 20.75 anual.
- Se estableció como número de hogares afectados por el exceso de ruido como 10 % del total de hogares que se ubican dentro del área de influencia del proyecto, unas 8 viviendas (5 personas por vivienda) ubicados a menos de 1 km vecinos.
- Las fuentes emisoras de ruido del proyecto son los equipos y maquinarias a utilizar en el proyecto que según registros de mediciones en operación en otros sitios arrojan promedios de 85 dB (A).
- Para el cálculo monetario de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso

de ruido, se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$CPB_{tm} = (Ha * Ca) * (Cdba)$$

En donde,

CER_{tm} Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido de las fuentes emisoras.

Ha Número de hogares afectados.

Ca Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido.

Cdba Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido.

Se estimó el costo económico total por pérdida de bienestar utilizando la siguiente ecuación:

$$CPB_t = \sum^n CPB_{z1} + CPB_{z2} + CPB_{z3} + \dots + CPB_{zn}$$

Donde,

CPB_t Costo total de la pérdida de bienestar.

CPB_{zn} Costo de la pérdida de bienestar relacionado a cada condición, lugar, etc. El resumen de cálculos se presenta en la tabla 2.

Tabla siguiente: Costo de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido Derivado del Proyecto durante la construcción de los caminos.

Fuente emisora	Nivel medido en dBA	Decibeles > 60 (norma)	Hogares afectados	Costo* anual por decibel B/.	Costo del Ruido B/.
Toda la maquinaria	85	25	8	259.375	2,075.00

*Nota: se considera que el trabajo de los caminos dure unos 6 meses por año o sea 0.5 año.

El costo económico de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado de la instalación del proyecto se presenta en la Tabla es dos mil setenta y cuatro balboas con noventa y seis centésimos (B/.2,075.00 / año).

Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido = B/ 2,075.00 /año.

14 Riesgos de accidentes laborales y de tránsito, Valorado a través de la afectación del flujo vehicular en la zona, debido a la movilización de equipos pesados, hacia y desde el polígono de obras.

Por ser una vía muy transitada en distintos momentos del día, también implica que, al realizar trabajos se requiera detener el tráfico, el valor económico por congestionamiento vehicular, para lo cual hemos considerado realizar la evaluación económica Aumento del Congestionamiento Vehicular.

Para ello, hemos utilizado el estudio “*El costo y la percepción en la sociedad por congestión vehicular causada por el transporte público urbano en la ciudad de Ambato, Ecuador*”, (*The cost and perception in society of vehicular congestion caused by urban public transport in the city of Ambato*), realizado durante el 2019, el cual determina el costo social que genera la congestión vehicular y se realiza un análisis de la perspectiva de los usuarios frente a esta problemática, aplicándose un modelo matemático que permite calcular el costo social que cada uno de los usuarios de transporte urbano deben pagar por la congestión vehicular en la ciudad de Ambato.

Los resultados de dicha investigación establecen el costo social que los usuarios de transporte urbano deben asumir por causa de la congestión vehicular y lo calculan en USD 27.20 anual, es decir, USD 2.27 mensuales, dato que hemos interpolado para el área del Distrito de Chame, es decir el área de influencia

directa del presente proyecto conformada por la población del corregimiento de punta chame, tomando en consideración el 50% de los habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá.

VCC = P (50%) * Valor promedio por persona.

Valor de congestionamiento y afectaciones a la movilidad por construcción (VCC).

VPP = B/ 27.20 anual por persona.

Se hizo una estimación de la cantidad de vehículos que se verían afectados por entrada de equipos pesados durante construcción y operación, estimándose en 100 autos por día dando un total de unas 200 personas (2 personas /vehículos) que usan esta vía todos los días. Se calculan que se verían afectados en media hora.

VCC = 200 Per * 0.5 horas /día * B/ 27.2 /persona/ año.

VCC = B/ 2,720.00 /año

11.3 Cálculos del VAN

El Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo de caja actualizada a una tasa de 10% y proyectado a veinte (20) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad, se consideró la inversión en fases o por macro venta de aceite y la venta hasta el séptimo año:

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de B/ 57,446,020.45 millones de balboas al día de hoy, es decir el proyecto está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los beneficios

económicos y sociales (externalidades) superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

Relación Beneficio / Costo (RB/C): Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de **\$1.40**, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen B/ 0.06 centavos de beneficio social (principalmente por el efecto multiplicador de la inversión y el ahorro en la movilidad vial, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de Flujo de Fondo Neto, con externalidades a una tasa de actualización de 10% y a 20 años de proyección, el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del proyecto “Complejo Industrial PABO”.

PROYECTO "COMPLEJO INDUSTRIAL PABO", ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II.																												
ANALISIS ECONOMICO CON EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES A 20 AÑOS Y 10 % DE TASA DE ACTUALIZACIÓN																												
BENEFICIOS/COSTOS	TOTALES	AÑOS																										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19							
1 BENEFICIOS																												
1.1 Ingresos por ventas de aceite y subprodu	B/. 151,564,050.50	0	0	B/. 15,541,048.27	B/. 15,558,555.09	B/. 16,599,686.37	B/. 19,475,019.42	B/. 20,268,009.34	20814407.82	21745015.31	21562308.88	21590241.27	21702571.36	21711680.55	21659252.43	21677470.79	21748117.27	21748117.27	21677470.79	21677470.79	21748117.27							
1.2 Restauración y/o recuperación del área	B/. 1,587.46		1587.46																									
1.3 Incremento del valor de la tierra y cambio en el uso de los suelos	B/. 400,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00	B/. 40,000.00																	
1.4 Incremento del comercio local y de las recaudaciones fiscales (Estímulo a la Economía Regional y Nacional).	B/. 129,446,992.61	B/. 3,555,755.71	B/. 2,367,170.47	B/. 5,177,378.97	B/. 5,183,361.05	B/. 5,539,115.71	B/. 6,521,617.28	B/. 6,792,582.01	B/. 6,979,286.42	B/. 7,297,275.08	B/. 7,234,844.28	B/. 7,244,388.78	B/. 7,282,771.98	B/. 7,285,884.59	B/. 7,267,969.90	B/. 7,274,195.11	B/. 7,298,335.02	B/. 7,298,335.02	B/. 7,274,195.11	B/. 7,274,195.11	B/. 7,298,335.02							
1.5 Generación de fuentes de empleos temporales y permanentes	B/. 64,720,996.31	B/. 1,775,377.85	B/. 1,183,585.24	B/. 2,588,689.48	B/. 2,591,680.53	B/. 2,769,557.85	B/. 3,260,808.64	B/. 3,396,291.00	B/. 3,489,643.21	B/. 3,648,637.54	B/. 3,617,422.14	B/. 3,622,194.39	B/. 3,641,385.99	B/. 3,642,942.29	B/. 3,633,984.95	B/. 3,637,097.56	B/. 3,649,167.51	B/. 3,649,167.51	B/. 3,637,097.56	B/. 3,637,097.56	B/. 3,649,167.51							
TOTAL DE BENEFICIOS			3595755.71	2408757.93	20758427.24	20781916.15	22178802.07	26036636.69	2710591.35	27833694.24	29082290.39	28837153.16	28834630.05	28985343.34	28997565.13	28997222.33	28951665.91	29046452.29	28951665.91	28951665.91	29046452.29							
FACTOR DE ACTUALIZACIÓN			1	1.100	1.210	1.331	1.464	1.611	1.772	1.949	2.144	2.358	2.594	2.853	3.138	3.452	3.797	4.177	4.595	5.054	5.559	6.116						
BENEFICO ACTUALIZADO	B/. 200,730,976.80	3,595,755.71	2,189,779.94	17,155,724.99	15,613,761.19	15,148,420.24	16,166,702.90	15,297,577.31	14,283,086.16	13,567,103.10	12,229,767.97	11,117,180.11	10,159,601.59	9,240,779.20	8,379,844.24	7,624,879.09	6,953,902.87	6,321,317.15	5,728,465.75	5,208,070.86	4,749,256.42							
2 COSTOS																												
2.1 Costos de inversión	B/. 15,532,614.65	B/. 9,319,568.79	B/. 6,213,045.86																									
2.2 Costos de operación y mantenimiento (Manejo PTAR)	B/. 133,137,692.35	B/. 0.00	B/. 0.00	B/. 13,588,921.18	B/. 13,604,622.19	B/. 14,538,361.43	B/. 17,117,105.71	B/. 17,828,299.23	B/. 18,318,337.05	B/. 19,152,952.97	B/. 18,989,092.59	19014143.78	19114887.09	19123056.66	19076036.48	19092375.63	19155734.96	19155734.96	19092375.63	19092375.63	19155734.96							
2.3 Costos de gestión ambiental	B/. 31,403.00	B/. 10,301.50	B/. 10,301.50	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00	B/. 600.00										
2.4 Pérdida de vegetación terrestre natural	B/. 54,580.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00	2,729.00				
2.5 Pérdida de hábitat para la fauna silvestre	B/. 2,500.00	B/. 2,500.00																										
2.6 Pérdida de estabilidad (erosión) del suelo	B/. 3,042.16	3,042.16																										
2.7 Pérdida de la calidad del agua de un drenaje natural	B/. 6,400.00	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640			
2.8 Disminución de la calidad del aire por humo por el uso de maquinarias y equipos	B/. 6,210.00	B/. 3,105.00	B/. 3,105.00																									
2.9 Disminución de la calidad del aire por polvo, humo	B/. 414.00	B/. 207.00	B/. 207.00																									
2.10 Disminución de los niveles de ruido	B/. 4,150.00	B/. 2,075.00	B/. 2,075.00																									
2.11 Riesgos de accidentes laborales y de tránsito, Incremento y afectación del flujo vehicular en la zona	B/. 5,440.00	B/. 2,720.00	B/. 2,720.00																									
2.12 Pago indemnización ecológica	B/. 3,898.60	3898.6																										
TOTAL DE COSTOS		B/. 9,346,888.5	B/. 6,234,823.4	B/. 13,592,890.2	B/. 13,608,591.2	B/. 14,542,330.4	B/. 17,121,074.7	B/. 17,832,268.2	B/. 18,322,306.1	B/. 19,156,922.0	B/. 18,993,061.6	B/. 19,018,112.8	B/. 19,118,856.1	B/. 19,127,025.7	B/. 19,080,005.5	B/. 19,096,344.6	B/. 19,159,704.0	B/. 19,159,704.0	B/. 19,096,344.6	B/. 19,096,344.6	B/. 19,159,704.0							
FACTOR DE ACTUALIZACIÓN			1.000	1.100	1.210	1.331	1.464	1.611	1.772	1.949	2.144	2.358	2.5937	2.853	3.138	3.452	3.797	4.177	4.595	5.054	5.559	6.116						
COSTO ACTUALIZADO	\$ 143,284,956.35	B/. 9,346,888.45	B/. 5,668,021.24	B/. 11,233,793.54	B/. 10,224,335.98	B/. 9,932,607.36	B/. 10,630,840.36	B/. 10,065,850.53	B/. 9,402,240.09	B/. 8,936,845.48	B/. 8,054,912.19	B/. 7,332,425.79	B/. 6,701,316.54	B/. 6,095,291.80	B/. 5,527,232.18	B/. 5,029,324.37	B/. 4,586,953.31	B/. 4,169,685.30	B/. 3,778,461.54	B/. 3,435,212.20	B/. 3,132,718.11							
VANE (10%)	\$ 57,446,020.45																											
RB/C	\$ 1.40																											

Pregunta 2.

En la página 51 del EsIA, punto 5.0 DESCRIPCIÓN EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD, se menciona que "Además, se cuenta con autorización de uso de las fincas 22176 y 22301 con código de ubicación 4a 10 para el paso de la tubería de descarga de las aguas residuales que se generen en la planta. ". Además, en la documentación legal se presenta Autorización del señor Luis Nicolas Álvarez Osorio sobre las fincas 22176 y 22301, en la que se indica lo siguiente "... con el fin de que se permita pasar un tramo de tubería para el desfoque de las aguas y construir un reservorio de aproximadamente 1000 m³ para de bombeo del Complejo Industrial San Lorenzo propiedad de Industria Panamá Boston, S.A.". Sin embargo, en el EsIA no se hace referencia a construcción de reservorio de 1000 m³ para bombeo del complejo. Por lo que se solicita:

- a. Aclarar si el alcance del proyecto contempla la construcción de reservorios.

De ser afirmativa la respuesta debe presentar:

- i. Desarrollar para que serán utilizados los reservorios.
- ii. Presentar las coordenadas UTM con su respectivo Datum de referencia de la ubicación de los mismos.

Respuesta

- a. Sí el alcance del desarrollo del proyecto contempla la construcción de un reservorio.
 - i. El reservorio será empleado para almacenar el agua que sale tratada de la planta de tratamiento para ser utilizada como fertiriego en las parcelas de palma aceitera.
 - ii. A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación del Reservorio, con un área de 70 m² y una capacidad de 600³.

Cuadro 1. Coordenada de Reservorio.

Puntos	Este	Norte
1	378939.12	914117.83
2	378947.63	914099.73
3	378961.2	914106.11
4	378952.69	914124.21

Fuente: Datos suministrados por el Promotor.

Pregunta 3.

En la página 53 del EsIA, 5.2 Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono, se presenta el cuadro 4: Coordenadas de ubicación de la Planta Extractora. Datum WGS-84. Con un Área de 0 ha + 9747.00 m²; Cuadro 6: Coordenadas de recorrido de la tubería de descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Sin embargo, en la página 494 y 495 del EsIA, Anexo 18. Plano ilustrativo del área de desarrollo del proyecto, se presenta tablas con datos de campo de la Planta de extracción, área = 3 HAS + 5,200 m². Mientras que, en la verificación de coordenadas, la Dirección de Información Ambiental (DIAM), mediante MEMORANDO-DIAM-0595-2023, informa que la superficie de la Planta extractora es de 3 ha + 8,442.57 m² y el recorrido de la tubería de descarga de la PTAR es de 6.083421 km. Por lo antes descrito se solicita:

- a. Aclarar la superficie del área de la Planta extractora y la longitud de la tubería de descarga de la PTAR y presentar las coordenadas correspondientes a las mismas.

Respuesta

El área de Planta Extractora es de 3 Has +8442.57 m² y la longitud de la tubería de descarga de la PTAR es de 4 Km + 704.72 m. A continuación, se presenta las coordenadas de la Planta Extractora y la tubería de descarga.

Cuadro 2: Coordenadas de ubicación de la Planta Extractora. Datum WGS-84.

Coordenadas de Ubicación de la Planta Extractora		
Punto	Norte	Este
1	916591.434	379857.316
2	916457.548	379945.245
3	916325.758	379744.709
4	916459.644	379656.739

Datos facilitados por el promotor

Con un Área de 3 Has + 8442.57 m²

Cuadro 3. Coordenadas de la tubería de descarga.

Puntos	Este	Norte
1	379904.68	916011.2
2	379814.9	915978.09
3	379533.43	915904.64
4	379599.84	915602.75
5	379648.19	915481.84
6	378862.46	914196.14
7	378894.72	914176.07
8	378977.17	913912.24
9	378814.63	913862.8
10	378943.15	913461.4
11	378915.59	913452.99
12	379070.34	912945.49
13	378983.2	912816.14
14	378963.09	912753.21
15	378757.97	912688.61
16	378883.67	912277.6
17	378879.7	912237.83

Datos facilitados por el promotor

Con una longitud de 4 Km + 704.72 m.

Pregunta 4.

En la página 96 del EsIA, punto 5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo, se menciona que, "El uso de suelo conforme para el desarrollo del Proyecto, fue emitido por el Municipio de San Lorenzo mediante una certificación otorgada el 24 de marzo del año 2022. Ver en anexos 7 la nota respuesta de la Alcaldía de San Lorenzo. Actualmente la empresa ha contratado los servicios del Arq. Shirokov Caballero, quien será el responsable de elaborar el EOT del Complejo Industrial San Lorenzo. Ver en anexo 22 nota de responsabilidad del arquitecto." Mientras que la Unidad Ambiental del MIVIOT, a través de nota Nº 14.1204-034- 2023, indica que "... sin embargo, esta certificación se refiere a que el distrito no cuenta con Plan Ordenamiento Territorial y no así una certificación de uso de suelo para las fincas del proyecto". Por lo que se solicita:

- a. Presentar el Esquema de Ordenamiento Territorial del área macro del proyecto.
- b. Presentar Certificación de uso del suelo del área del proyecto.

RESPUESTA:

A continuación, se presenta Resolución Nº 521-2023 de 23 de junio de 2023, "Por la cual se aprueba la propuesta de uso de suelo y zonificación, contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO, ubicado en el corregimiento y distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí". **Ver en anexos la Resolución de aprobación del EOT.**

Pregunta 5:

En la página 101 del EsIA, punto 6.6 Hidrología, se menciona lo siguiente "Por el proyecto o cerca del mismo no hay fuentes superficiales (ríos y/o quebradas), sin embargo, entre la carretera panamericana y el terreno donde se construirá la planta, existe un drenaje natural que descarga sus aguas al río Fonseca. Ver anexo 9 estudio hidrológico de este drenaje natural en anexo. Los trabajos de rellenos, nivelación del terreno y acondicionamiento del área incluye asegurar que las pendientes resultantes con los trabajos de calles, cunetas, alcantarillas, permitan el desalojo seguro y lento de las aguas de lluvia, cumpliendo con el

decreto sobre la servidumbre de aguas que dice "que se podrán hacer rellenos, muros, para proteger su propiedad, pero siendo responsable por cualquier afectación a las propiedades aguas abajo". Es por ello que la responsabilidad del Promotor debe asegurar que los trabajos que se hagan sean los necesarios para garantizar el buen drenaje de las aguas pluviales del proyecto y que no afecten a las fincas vecinas cumpliendo con lo establecido en el Ley Nº 35 Del 22 de septiembre de 1966 ... " Mientras que en las páginas 327 a la 349 del EsIA, Anexo 9.Estudio Hidrológico de este drenaje natural, se menciona que "Con lo anterior, se procede a la determinación de las dimensiones del cajón pluvial requerido área desalojar este caudal, resultando en un cajón simple de 2.44 m de ancho x 2.44 m de alto, ... "y se concluye que "La capacidad hidráulica del cajón en la depresión natural con escorrentía de invierno S/N, cumple con los requerimientos actuales ... ". Por lo antes expuesto se le solicita:

a. Aclarar si el alcance del proyecto contempla la construcción de un cajón pluvial en el denominado "depresión natural".

De ser afirmativa la respuesta:

b. Presentar coordenadas de ubicación del cajón pluvial, de acuerdo a la superficie del mismo.

c. Justificar de manera técnica y social las obras que se requieren realizar en los cuerpos hídricos de acuerdo a la Resolución No. DM-0431-2021 de 16 de agosto de 2021, pues la canalización, desvió, relleno, enterramiento o entubamiento de fuentes hídricas solo serán consideradas si el objeto es prevención de riesgos ante inundaciones o similar, construcción de paso o vías comunicación.

RESPUESTA

a. El alcance de este estudio, no contempla la construcción de un cajón pluvial en el denominado "depresión natural", ya que este cuenta con la aprobación de Estudio de Impacto Ambiental Categoría I aprobado por MIAMBIENTE Regional de Chiriquí a través de la Resolución DRCH-IA-125-2022; denominado Construcción de Vías de Acceso para el Complejo Industrial San Lorenzo" esta resolución fue aportada en el estudio que se encuentra

en fase de evaluación como anexo 1. Además, se cuenta con la Resolución DRCH-SSHCH-004-2023, donde se otorga Permiso de Autorización de Obra en Cauce Naturales para Trabajo de Instalación de Alcantarillada Tipo Cajón como parte de la Construcción de Vías de Acceso para el Complejo Industrial San Lorenzo. **Ver en anexos la Resolución de Permiso de Obra en Cauce.**

- b. No se requiere la presentación de coordenadas ya que esta obra en cauce esta fuera del alcance del proyecto en Evaluación.
- c. No se requiere justificar de manera técnica y social las obras que se requieren realizar en los cuerpos hídricos de acuerdo a la Resolución No. DM-0431-2021 de 16 de agosto de 2021, ya que esta obra en cauce esta fuera del alcance del proyecto en Evaluación. Los mismos (la justificación técnica y social las obras) fueron incluidos en el instrumento de gestión ambiental aprobado.

Pregunta 6:

En la página 91 del EslA, punto 5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros) Aguas residuales del proceso, se menciona lo siguiente "La consigna es utilizar las aguas residuales tratadas para riego cumpliendo con lo normado en la Norma DGNTI-COPANIT-24-1999 "Agua Calidad de Agua, Reutilización de las Aguas Residuales Tratadas" excepto en las momentos en que las condiciones climáticas imposibiliten realizar las operaciones de riego; en tal caso se descargará a un cuerpo receptor que se ubica en un brazo del estero San Lorenzo colindante con la finca donde se cultiva la palma y donde se realizará el riego cumpliendo con la norma DGNTI-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" ... " Sin embargo, no se hace una descripción del área donde se realizará la descarga "brazo del estero San Lorenzo", en la parte de ambiente biológico y en el punto de hidrología. Por lo antes expuesto, se solicita:

- a. Hacer descripción física y biológica del área de la descarga al brazo del estero San Lorenzo.
- b. Presentar plano que visualice las áreas de servidumbre y fincas privadas donde pasará la tubería.
- c. Indicar las áreas que serán utilizadas para riego producto de la descarga de la planta de tratamiento y si las mismas tendrán capacidad de saturación e infiltración de estas aguas.

RESPUESTA

- a. Ver en la sección de anexos la descripción física y biológica del área de la descarga al brazo del estero San Lorenzo.
- b. En la sección de anexos se presenta plano que visualiza el área de servidumbre y fincas privadas por donde pasa la tubería de descarga.
- c. El área que se tiene destinada para el riego es de 95.58 hectáreas, con el volumen del efluente que es de 600m³/ día suponiendo que la planta está operando 24 horas lo que al principio no va hacer así por la cantidad de fruta disponible, se pueden regar 15 hectáreas al día. En resumen, el sistema de riego se diseñó para 2 circuitos de 15 hectáreas suponiendo operación de la planta 24 horas, considerando que el riego sea efectivo para la mata, se estima 0.5 hectáreas/ hora de riego. A este suelo se le practicó una prueba de percolación e infiltración para determinar el porcentaje de infiltración y el riego. **Ver en anexos Prueba de percolación.**

Pregunta 7:

En las páginas 106 y 107 del EsIA, punto 7 .1 Características de la Flora, se indica lo siguiente: "El terreno colindante donde será el punto de descarga de las aguas residuales tratadas está cubierto por faragua, arbustos de Lythraceae (rastrero no mayor de un metro de altura), *Acacia mangium*, *Tabebuia rosea*, *Conocarpus erectus*, *Hymenaea courbaril*, *Cedrela odorata*, *Andira inermis*; en el agua se observaron rodales de *Rhizophora mangle*, *Pelliciera rhizophorae*". Mientras que

en la página 108 del EsIA, punto 7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción, se menciona "No Aplica, no hay especies de flora amenazadas, endémicas o en peligro de extinción". Sin embargo, de acuerdo a la (Resolución DM-Resolución N° DM-0657-2016 (De viernes 16 de diciembre de 2016) Por la cual se establece (el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de panamá, y se dictan otras disposiciones, se encuentra la especie *Rizophora mangle*. Además, la verificación realizada por la DIAM a través de MEMORANDO DIAM- 0595-2023 descripción de recorrido de tubería de descarga de la PTAR, la categoría por Cobertura boscosa y uso de suelo 2021 indica Bosque de mangle porcentaje de 1.10%. Por lo antes expuesto, se solicita:

- a. Actualizar el punto 7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.
- b. Indicar si por la construcción de la tubería se afectará bosque de manglar, tomando en cuenta el cumplimiento del punto tercero del Resuelto ARAP N°. 01 de 29 de enero de 2008, el cual señala "Establecer que dentro estas zonas especiales de manejo marino-costero queda prohibida la tala, el uso, la comercialización y el desmejoramiento de cualquier humedal marino-costero, de sus productos, partes y derivados, la modificación del perfil del suelo o la construcción de obras de ingeniería o de cualquier otro tipo, que modifiquen o interrumpan el flujo o aporte hídrico que deben recibir los humedales marino-costeros, salvo las excepciones que establezca esta Autoridad de acuerdo con los reglamentos respectivos, fundamentados en principios de sostenibilidad"; y el artículo 33 de la Ley 2 de 7 de enero de 2006, el cual indica "Quedan prohibidos la tala, el uso y la comercialización de los bosques de manglar, de sus productos, partes y derivados; se exceptúan los proyectos de desarrollo turístico, previa aprobación del estudio de impacto ambiental y cumplimiento de la legislación vigente".
- c. Presentar medidas de mitigación para la no afectación del área donde se presenta el bosque de manglar, tomando en cuenta el acápite anterior.

RESPUESTAS:

- a.** Se Actualiza el punto 7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

Características de la Flora

El lugar por donde pasará la tubería de conducción y se ubicará la descarga de aguas residuales previamente tratadas, se caracteriza por ser áreas de potreros, de caminos rurales, plantaciones de palma aceitera y borde de estero. A continuación, será descrito cada sitio.

Potreros: la especie dominante es el pasto faragua (*Hyparrhenia rufa* Nees) acompañado de cercas vivas de *Miconia argentea*, *Gliricidia sepium*, *Bursera simarouba*, y dispersos en el terreno *Acrocomia aculeata*.

Bordes de camino: Usando la servidumbre del camino para instalar la tubería de conducción, se puede observar pasto faragua, cercas vivas de *Bursera simarouba*, *Tectona grandis*, *Anacardium occidentale*, *Davillea kunthii*, *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*. Esta vegetación no será afectada por los trabajos de instalación de la tubería.

Finca agrícola: La propiedad por donde pasará la tubería se encuentra cultivada con palma aceitera (*Elaeis guineensis*) y es propiedad de la promotora del proyecto. Cubriendo el suelo de las palmeras se puede observar la fabácea *Pueraria thomsonii* que sirve para control de maleza, de erosión y fijador de nitrógeno.

Borde de estero: La finca de palma aceitera colinda con estero. Entre la finca y el estero hay una franja de vegetación que pasamos a describir el perfil. De tierra firma hacia el estero hay palma aceitera, guarumo (*Cecropia peltata* – Cecropiaceae), corotú (*Enterolobium cyclocarpum* - Fabaceae), cedro amargo (*Cedrela odorata* – Meliaceae), harino (*Andira inermis* - Fabaceae), algarrobo (*Hymenaea courbaril* – Fabaceae), jobo lagarto (*Sciadodendron* sp – Araliaceae), mangium (*Acacia mangium* – Fabaceae), roble (*Tabebuia rosea* – Bignoniaceae), guásimo (*Guazuma ulmifolia* – Sterculiaceae), cachito (*Acacia collinsii* -

Fabaceae), nance (*Byrsonima crassifolia* – Malpighiaceae), oreja de mula (*Miconia argentea* – Melastomataceae), chumico peorro (*Davillea kunthii* – Dilleniaceae), torcidillo (*Helicteres guazumifolia* – Sterculaceae).

Al borde de tierra hacia el estero, el perfil de vegetación es el siguiente: faragua, matojos de Lythraceae (no mayor de un metro de altura), mangle botón (*Conocarpus erectus* – Combretaceae), en el agua hay rodales de mangle rojo (*Rhizophora mangle* – Rhizophoraceae), mangle piñuelo (*Pellicera rhizophorae* – Theaceae).

Punto de descarga de la tubería: terreno cubierto por faragua y suelo desnudo pedregoso, arbustos de Lythraceae, *Acacia mangium* (un individuo), *Tabebuia rosea* (un individuo), *Hymenaea courbaril* (un individuo), *Andira inermis* (un individuo); *Conocarpus erectus* (arbusto). Los trabajos de instalación de la tubería no requieren la tala del árbol de roble ni de harino (éste se menciona en el inventario forestal ya que puede ser necesaria la poda de ramas).



Ilustración 1. Cultivo de palma aceitera, al fondo, franja de vegetación terrestre antes de llegar al estero. San Lorenzo, 2023.



Ilustración 2. Franja entre tierra firme (cultivo de palma aceitera) y el estero - manglar. San Lorenzo, 2023.



Ilustración 3. Estero con mangle rojo, mangle piñuelo. San Lorenzo, 2023.

Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocida por ANAM (hoy, Ministerio de Ambiente)

Para la realización del inventario forestal aplicando técnicas reconocidas por MIAMBIENTE se recorrió el terreno colindante donde será el punto de descarga de las aguas residuales tratadas, para determinar qué árboles estarían incluidos dentro del inventario. El diámetro promedio para el inventario fue a partir de 0.18 m, luego, se procedió a medir los árboles con una cinta diamétrica a la altura del pecho, se hizo la estimación sobre la altura total y el tipo de fuste.

Posteriormente, se procedió a su tabulación para determinar el volumen total y comercial de los árboles que encontraron en sitio.

Inventario Forestal del área de Proyecto del punto de descarga

Frecuencia	Nombre común	Dap prom (m)	H total (m)	H comercial (m)	Volumen total (m ³)	Volumen Com (m ³)
1	Harino (<i>Andira inermis</i>)	0.32	8	0	0.2895	0
1	Acacia <i>mangium</i>	0.20	6	4	0.0848	0.0565
1	Algarrobo (<i>Hymenaea courbaril</i>)	0.34	12	5	0.4903	0.2043
Total: 3					0.8646	0.2608

Fórmula usada para el cálculo de volumen: $V= 0.7854 \times D^2 \times H_t \times F$

D= Diámetro a la altura del pecho (DAP= 1.30 m); H= Altura total; F= Clase de Fuste (fuste A, B o C / 0.65, 0.50 y 0.45).

Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción

La especie que aparece como protegida en grado de Vulnerable (VU) es *Tabebuia rosea*, sin embargo, la instalación de la tubería no requiere eliminar el individuo. Hay especies representativas de la familia Orchidaceae, que también están protegidas por la Resolución N° DM-0657-2016, estas tampoco serán perturbadas.

Como especies exóticas se encuentra la palma aceitera (*Elaeis guineensis* - Arecaceae), teca (*Tectona grandis* - Verbenaceae), acacia mangium (*Acacia mangium* – Fabaceae).

b. Para la construcción (instalación) de la tubería no se afectará (talará) el bosque de manglar, ni modificará el perfil del suelo, no interrumpirá ni modificará el flujo hídrico del área marino costero. La descarga cumplirá con el Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT – 35-2019. Ya que el acceso al estero donde hay manglar está limpio, véase las ilustraciones 2 y 3.

c. Medidas de mitigación para la no afectación del manglar:

- ✓ En la etapa de construcción, demarcar con estacas el sitio por donde será instalada la tubería de la descarga y así, asegurar que se trabajará en los sitios libres de vegetación de manglar.
- ✓ En los sitios adyacentes a la tubería, protegerlos de la erosión con grama / pasto u otro sistema para evitar la erosión.
- ✓ Las aguas de la descarga deberán cumplir con lo estipulado en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019, así se evitará contaminar el ambiente marino costero.

Pregunta 8:

En las páginas 498 a 516 del EsIA, punto Anexo 20. Sistema de tratamiento, la información se presenta en idioma inglés, por lo que se solicita:

a. Presentar la documentación, traducido al idioma español por un traductor público autorizado; dando cumplimiento a lo señalado por el artículo 877 del Código Judicial, el cual señala " ... Si los documentos procedentes del extranjero estuvieren escritos en lengua que no sea el español, se presentarán traducidos o se solicitará su traducción por intérprete público y en defecto de éste, por uno ad hoc, nombrado por el tribunal".

RESPUESTAS:

En la sección de anexos se presenta el Sistema de Tratamiento traducido al idioma español por un traductor autorizado.

ANEXOS.

- 1. Resolución N° 521-2023 de 23 de junio de 2023 “Por la cual se aprueba la propuesta de uso de suelo y Zonificación, contenidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO, ubicado en el corregimiento y distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí.**
- 2. Resolución DRCH-SSHCH-004-2023, INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A.**
- 3. Descripción del Ambiente Biológico**
- 4. Prueba de Percolación**
- 5. Traducción del Sistema de Deshidratación de Lodos**
- 6. Plano de recorrido de la tubería de descarga.**

1. Resolución N° 521-2023 de 23 de junio de 2023 “Por la cual se aprueba la propuesta de uso de suelo y Zonificación, contenidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO, ubicado en el corregimiento y distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

RESOLUCIÓN No. 521 - 2023
(De 23 de Junio de 2023)

“Por la cual se aprueba la propuesta de uso de suelo y zonificación, contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**, ubicado en el corregimiento y distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí”.

**EL MINISTRO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES,
C O N S I D E R A N D O:**

Que es competencia del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial de conformidad con el artículo 2 de la Ley 61 de 23 de octubre de 2009, en los ordinarios:

“11. Disponer y ejecutar los planes de Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Urbano y de vivienda aprobados por el Órgano Ejecutivo y velar por el cumplimiento de las disposiciones legales sobre la materia.

12. Establecer las normas de zonificación, consultando a los organismos nacionales, regionales y locales pertinentes.

14. Elaborar los planes de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y de vivienda a nivel nacional y regional con la participación de organismos y entidades competentes en materia, así como las normas y los procedimientos técnicos respectivos”.

Que es función de esta institución por conducto de la Dirección de Ordenamiento Territorial, proponer normas reglamentarias sobre Desarrollo Urbano y Vivienda y aplicar las medidas necesarias para su cumplimiento;

Que formalmente fue presentada a la Dirección de Ordenamiento Territorial de este ministerio, para su revisión y aprobación, la propuesta de uso de suelo y zonificación, contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado “**COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**”, ubicado en el corregimiento y distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí, que comprende los siguientes folios reales:

FOLIO REAL	CÓDIGO DE UBICACIÓN	SUPERFICIE	PROPIETARIO
74311 (F)	4A01	16 ha + 4348 m ² + 98 dm ²	INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.
30424701	4A01	31 ha + 1121 m ² + 44 dm ²	INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

Que a fin de cumplir con el proceso de participación ciudadana, de conformidad a lo dispuesto en la Ley 6 de 22 de enero de 2002, la Ley 6 de 1 de febrero de 2006, el Decreto Ejecutivo No.23 de 16 de mayo de 2007 y el Decreto Ejecutivo No.782 de 22 de diciembre de 2010, se procedió a realizar los avisos de convocatoria a los que había lugar, sin que dentro del término para este fin establecido, se recibiera objeción alguna por parte de la ciudadanía;

Que revisado el expediente objeto de la aprobación del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado “**COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**”, se pudo



Resolución No. 501-2023
De 23 de Junio de 2023
Página No. 2

Verificar que cumple con todos los requisitos exigidos en la Resolución No.732-2015 de 13 de noviembre de 2015, y contiene el Informe Técnico No.53-2023 de 24 de mayo de 2023, el cual considera viable la aprobación de la solicitud presentada;

Que con fundamento en lo anteriormente expuesto;

RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la propuesta del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado "**COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**", ubicado en el corregimiento y distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí, que comprende los siguientes folios reales:

FOLIO REAL	CÓDIGO DE UBICACIÓN	SUPERFICIE	PROPIETARIO
74311 (F)	4A01	16 ha + 4348 m ² + 98 dm ²	INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.
30424701	4A01	31 ha + 1121 m ² + 44 dm ²	INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

SEGUNDO: APROBAR la propuesta de códigos de zona o usos de suelo **Im** (Zona Industrial Molesta), **Esu** (Equipamiento de Servicio Básico Urbano) y **Pnd** (Área Verde no Desarrollable), para el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**, quedando así:

USO DE SUELO	FUNDAMENTO LEGAL
Im – Zona Industrial Molesta	- Resolución No.79-2016 de 29 de febrero de 2016.
Esu – Equipamiento de Servicio Básico Urbano	- Resolución No.79-2016 de 29 de febrero de 2016.
Pnd – Área Verde no Desarrollable	- Resolución No.79-2016 de 29 de febrero de 2016.

Parágrafo:

- Todo cambio a lo aprobado en esta Resolución, requerirá de la modificación del Esquema de Ordenamiento Territorial, siempre y cuando, el cambio o modificación este sujeto a los lineamientos de la Resolución No.732-2015 de 13 de noviembre de 2015.

TERCERO: Dar concepto favorable a las siguientes servidumbres viales y líneas de construcción propuestas para el Esquema de Ordenamiento Territorial denominado **COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**, quedando así:



NOMBRE DE CALLE	SERVIDUMBRE	LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN (A partir de la línea de propiedad)	JERARQUIZACIÓN VIAL
CALLE A	20.00 m	5.00 m	Principal
CALLE B	22.65 m	5.00 m	Colectora-Patio
CALLE C	15.00 m	5.00 m	Colectora
CALLE D	12.80 m	5.00 m	Local
CALLE E	12.80 m	5.00 m	Local
CALLE F	12.80 m	5.00 m	Local
CALLE G	12.80 m	5.00 m	Local
CALLE H	12.80 m	5.00 m	Local
CALLE I	12.00 m	5.00 m	Local (marginal)

Parágrafo:

- La línea de construcción será medida a partir de la línea de propiedad.
- Las servidumbres viales y líneas de construcción descritas anteriormente, están sujetas a la revisión de la Dirección Nacional de Ventanilla Única del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y al cumplimiento de las regulaciones vigentes establecidas en esta materia.
- Cada Macrolote deberá contar con una jerarquización vial.

CUARTO: El documento y plano del Esquema de Ordenamiento Territorial denominado “**COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO**”, cuya propuesta ha sido aprobada en el artículo primero de este instrumento legal, servirán de consulta y referencia en la ejecución del proyecto y formará parte de esta Resolución.

QUINTO: Enviar copia de esta Resolución a la Dirección Nacional de Ventanilla Única de este ministerio, al Municipio correspondiente y a la Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio de Obras Públicas.



Resolución No. 521-2023
De 23 de Junio de 2023
Página No. 4

SEXTO: Esta Resolución se encuentra sujeta a la veracidad de los documentos aportados por el profesional idóneo y responsable del proyecto.

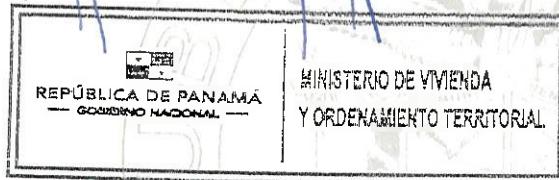
SÉPTIMO: Esta Resolución no otorga permisos para movimientos de tierra, ni de construcción, ni es válido para segregaciones de macrolotes.

OCTAVO: Contra esta Resolución cabe el Recurso de Reconsideración, ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, dentro del término de cinco (5) días hábiles a partir de su notificación.

FUNDAMENTO LEGAL: Ley 6 de 22 de enero de 2002; Ley 6 de 1 de febrero de 2006; Ley 61 de 23 de octubre de 2009; Decreto Ejecutivo No.23 de 16 de mayo de 2007; Decreto Ejecutivo No.782 de 22 de diciembre de 2010; Decreto Ejecutivo No.150 de 16 de junio de 2020; Resolución No.732-2015 de 13 de noviembre de 2015; Resolución No.79-2016 de 29 de febrero de 2016.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,


ROGELIO PAREDES ROBLES
Ministro




ARQ. JOSÉ A. BATISTA G.
Viceministro de Ordenamiento
Territorial



ES FIEL COPIA DEL ORIGINAL


SECRETARÍA GENERAL
MINISTERIO DE VIVIENDA Y
ORDENAMIENTO TERRITORIAL
FECHA: 27/6/2023

**2. Resolución DRCH-SSHCH-004-2023, INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON,
S.A.**

DIRECCIÓN REGIONAL DE CHIRIQUÍ
SECCIÓN DE SEGURIDAD HÍDRICA

RESOLUCIÓN DRCH - SSHCH - 004 - 2023
INDUSTRIAS PANAMA BOSTÓN, S.A.

PERMISO DE AUTORIZACIÓN DE OBRA EN CAUCE NATURALES
PARA TRABAJO DE INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA TIPO CAJÓN COMO PARTE DE LA
CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO PARA EL COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO

La Suscrita Directora Regional del Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) en la Provincia de Chiriquí, en uso de sus facultades legales que le confiere la Ley, y;

CONSIDERANDO

Que, MIAMBIENTE en virtud de la competencia otorgada y que mediante el Decreto Ley 35 de Aguas de 1966, que reglamenta la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social.

Que, el Decreto 55 del 13 de junio de 1973 en su Capítulo I Artículo 2 el cual establece: que el dueño del predio que recibe las aguas tiene derecho a hacer dentro de él, y a su propio costo, rebajas, malecones, muros, paredes, zanjas o alcantarillas que sin impedir el curso de las aguas, sirvan para regularizarlas o para aprovecharlas, en su caso.

Que, la Resolución DM-431-2021 establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones.

Que, presentada la documentación para la autorización de obras en cauce naturales, la Empresa **INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A.** solicita a MIAMBIENTE – Chiriquí un permiso para trabajar en la **Instalación de una alcantarilla tipo cajón sobre una depresión natural de escorrentía de invierno**, para el paso hacia el Complejo Industrial San Lorenzo, ubicado en el **Corregimiento de San Lorenzo, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí**.

Que, la empresa **INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.** cuyo Apoderado Especial es **Carlos Alberto Ortíz Malavassi**, con cédula de identidad personal # **E-8-161624**, presentó conforme a las formalidades establecidas, nota de solicitud y requisitos de permiso recibida el 7 de marzo de 2023

Que, el Proyecto cuenta con un instrumento de medición ambiental con Resolución de Aprobación de EIA # IA-125-2022.

Que el día Lunes 13 de marzo de 2023, personal de la sección de Seguridad Hídrica de MIAMBIENTE-Chiriquí, realizó inspección al **SITIO de ubicación del paso**, para georeferenciar y observar el punto aproximado (Coordenadas geográficas UTM de 380021 m Este, 916621 m Norte Datum WGS84, En esta inspección también se realizó con el objetivo de verificar las especificaciones de las acciones de construcción del vado, presentadas en el expediente por Industrias Panamá Boston, S.A.

Que examinada la petición, y documentación presentada por **INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A.**, para la tramitación oportuna del permiso, a fin de obtener la autorización para realizar obra relacionada con la instalación de una alcantarilla tipo cajón se hace viable la elaboración del respectivo permiso de obra en cauce.

Que por las consideraciones antes expuestas, la Directora Regional y el Jefe de la Sección de Seguridad Hídrica de MIAMBIENTE en la Provincia de Chiriquí.

RESUELVE

PRIMERO: OTORGAR a la empresa **INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.** Permiso para trabajar en las actividades de Instalación de una alcantarilla tipo cajón sobre un depresión natural de escorrentía de invierno, ubicada en el Corregimiento de San Lorenzo, Distrito de San Lorenzo, Provincia de Chiriquí.

Parámetro	Medidas
Longitud del cauce a intervenir	18 metros

SEGUNDO: ACEPTAR de la empresa **INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.** el pago al Ministerio de Ambiente la suma de doscientos balboas con 00/100 (B/.200.00), por inspección más B/3.00 de paz y salvo, en concepto de una obra en cauce que consiste en: la **Instalación de una alcantarilla tipo cajón como parte del Proyecto de la Construcción de Vías de acceso al Complejo Industrial San Lorenzo** según lo establecido en la resolución AG-0431-2021 que señala los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones.

TERCERO: ADVERTIR a la empresa **INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.**, que la presente autorización está sujeta a las siguientes condiciones:

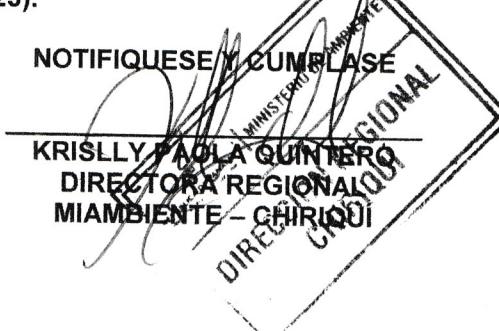
1. Esta autorización se otorga dejando a salvo el derecho de propiedad, sin perjuicio del Dominio Público, ni de terceros, siendo el promotor y/o sub contratista de **INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.**, el responsable de los daños que puedan ocasionarse por causa de la actividad u omisión de la actividad a realizar.
2. MIAMBIENTE no responderá de los daños que puedan producirse durante y/o por el trabajo de construcción del vado, por causa de las avenidas, tanto ordinarias como extraordinarias que lleguen a este punto. El Promotor o subcontratista no deberá modificar el cauce actual de la depresión natural de escorrentía estacional.
3. Esta autorización se concreta exclusivamente a los trabajos de instalación de una alcantarilla tipo cajón sobre la depresión natural estacionaria y la deposición de sedimentos o tierra deberá ser en los botaderos de la empresa aprobados mediante EIA. Este permiso no incluye la tala de árboles en el sitio de requerirse por la empresa.
4. El incumplimiento de cualquiera de las anteriores condiciones, podrá dar lugar a la revocación de la autorización y a las sanciones en que puedan incurrirse por infracción ambiental. Por ejemplo: derrames de hidrocarburos y el no control de sedimentos.
5. MIAMBIENTE podrá reservarse en todo momento la vigilancia e inspección de la actividad que se realice con la finalidad de comprobar lo establecido en el punto segundo, debiendo la Empresa darle un informe final o de avance a este Ministerio de los trabajos realizados.
6. La presente autorización tendrá validez a partir del día siguiente al de su notificación al peticionario, durante un plazo de tiempo de tres (3) meses, renovables previa inspección de campo.

CUARTO: NOTIFICAR a la empresa **INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.** de la presente resolución, e indicarle que contra la misma se puede interponer Recurso de Reconsideración, cinco (5) días hábiles posteriores a su notificación

FUNDAMENTO DE DERECHO:

Constitución Política vigente de la República de Panamá
Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá
Decreto Ley N° 35 de 22 de septiembre de 1966
Decreto N° 55 del 13 de junio de 1973
Resolución AG-0342-2005 del 27 de junio de 2005

Dado en la ciudad de David, Provincia de Chiriquí, a los catorce (14) días del mes de marzo del año dos mil veintitrés (2023).



KQ/AC/EDeO

3. Descripción del Ambiente Biológico

COMPONENTE BIOLÓGICO DE FAUNA TERRESTRE Y FAUNA ACUÁTICA

PROYECTO: “CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA PARA EL COMPLEJO INDUSTRIAL SAN LORENZO”

PROMOTOR: INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A.



COMPONENTE BIOLÓGICO

Este documento ha sido preparado por:



PROFESIONAL DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS RESPONSABLE:

Marcos A. Ponce A.

Biólogo consultor

Idoneidad No. 1159

CIENCIAS BIOLÓGICAS

Marcos A. Ponce A.
C.T. Idoneidad N° 1159

Para la empresa promotora:

Industrias Panamá Boston, S.A.

Proyecto:

**“Construcción de una Planta Extractora de aceite de Palma para
El Complejo Industrial San Lorenzo”**

JUNIO DE 2023

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.

El proyecto está ubicado en el corregimiento de San Lorenzo, Distrito de San Lorenzo, en la Provincia de Chiriquí.

Panamá presenta 12 zonas de vida (Tosi, 1971), el área donde se encuentra el polígono, es decir el área de interés de estudio se localiza dentro de la zona de vida de bosque húmedo tropical el cual se encuentra presente tanto en la vertiente Atlántica como Pacífica del país, específicamente en las provincias de Panamá, Colón, Coclé, Darién, Chiriquí, Veraguas, Bocas del Toro, Los Santos, su extensión total en el país se acerca a 24,530 kilómetros cuadrados, es decir que ocupa un 32% de la superficie total del país. La temperatura se encuentra entre los 24- 26°C y la precipitación (mm) entre los 1850 y 340.

Cuadro 1 Coordenadas de los sitios donde se realizaron los muestreos para la fauna terrestre y fauna acuática. Junio 2023.

Sitios de muestreo	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
Muestreo de fauna terrestre	378880.00	912297.00
	378893.00	912270.00
	378856.00	912245.00
	378870.00	912272.00
Muestreo de peces	378880.00	912253.00
	378880.00	912239.00



Figura 1 Vista satelital de los puntos de muestreo de fauna terrestre y fauna acuática dentro del área del proyecto. Junio 2023.



Figura 2 Vistas panorámica del área de caracterización biológica del sitio de descarga de aguas residuales. Junio 2023.

CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA ACUÁTICA.

Objetivos.

Determinar la riqueza, abundancia y diversidad de la ictiofauna (Peces) presentes en el afluente que se encuentra en el área del proyecto.

Peces: Para el muestreo de la ictiofauna se aplicaron dos artes de pesca:

- a) Pesca con atarrayas de vuelo con malla $\frac{1}{4}$ de pulgada.
- b) Pesca con redes de mano.

Para el muestreo se aplicaron las dos técnicas de pesca antes mencionadas, cada una con una duración de 20 minutos, los peces capturados fueron colocados en bolsas plásticas tipo Ziploc a las cuales se les añadió agua del cauce. Los peces fueron fotografiados e identificados en el campo y liberados en el mismo cauce y la identificación de las especies fue corroborada con la ayuda de guías de campo (Bussing, 2002) y el sitio web (Fishbase, 2022) (**Fig. 6**).



Figura 3 Métodos de muestreo de la fauna acuática (Peces) en las áreas del proyecto. Junio 2023. **A)** Muestreo de peces utilizando atarraya de vuelo; **B)** Muestreo por medio de fotografías.

Resultados.

Peces.

Se registró un total de 9 individuos de peces, estos están agrupados en cuatro especies (*Poeciliopsis turubarensis*, *Oxyzygonectes dovii* y *Sphoeroides annulatus*), que pertenecen a cuatro familias (Erythrinidae, Poeciliidae, Anablepidae y Tetraodontiformes).

Las 4 especies de peces registradas representan el 1.89% de las 212 especies peces dulceacuícolas listadas para Panamá (Fishebase, 2021) y el 8.7% de las 46 especies de agua dulce listadas para la provincia Ictica de Chiriquí, según Smith & Bermingham (2005).

Cuadro 2 Listado de los peces registrados en el de muestreo en las áreas del proyecto. Junio 2023.

Orden	Familia	Species	Nombre común	Cant.
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis turubarensis</i>	Guatopote del Pacífico	4
	Anablepidae	<i>Oxyzygonectes dovii</i>	Pez Ojo Blanco	3
Perciformes	Tetraodontiformes	<i>Sphoeroides annulatus</i>	Tamborín	1
	Eleotridae	<i>Gobiomorus maculatus</i>	Dormilón	3
3 ordenes	4 familias	4 especies		11

Fuente: Datos registrados en campo.



Figura 4 Especies de peces registrados en el área del proyecto. Junio 2023. **A)** Tamborín (*Sphoeroides annulatus*); **B)** Dormilón Manchado (*Gobiomorus maculatus*); **C)** Pez Ojo Blanco (*Oxyzygonectes dovi*); **D)** Guatopote del Pacífico (*Poeciliopsis turubarensis*).

CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA TERRESTRE.

Objetivo

- Muestrear y registrar las especies de Fauna terrestre presentes en el área de estudio, mediante métodos de búsqueda generalizada.

Metodología.

Para realizar el inventario de las especies se efectuaron recorridos diurnos, dentro del área de estudio.

Anfibios y Reptiles: Para la búsqueda de la **herpetofauna** (anfibios y reptiles). Se utilizó el método de Búsqueda generalizada. Este método consistió en recorridos a pie revisando arbustos, árboles y zona de manglar en el área del

proyecto con el fin de registrar especies de anfibios y reptiles, estas búsquedas fueron realizadas durante el día. Para la identificación de los anfibios y reptiles se utilizaron claves dicotómicas y guías de campo como: Ibáñez *et al*, (1999), Savage, (2002); Köhler, (2008); Köhler, (2011) y Leenders (2016, 2019) y los sitios web de (<https://amphibiaweb.org>) (<http://www.reptile-database.org/>).

Aves: Para el muestreo de las aves se utilizó el método de (Conteo por punto y búsqueda intensiva) los conteos por punto y las búsquedas intensivas fueron realizadas en la vegetación y zonas abiertas del área del proyecto. Las observaciones se hicieron con el uso de binoculares Vortex 10 x 42. Las especies fueron identificadas con la ayuda de *la Guía de Campo de las Aves de Panamá* de (Ridgely & Gwynne, 1993) *The Birds of Panama a Field Guide* (Angehr, 2010) y todas las listas de aves fueron registradas en el sitio web (<http://www.ebird.org>).

Mamíferos: Para la búsqueda de mamíferos medianos a grandes se realizaron recorridos a pie diurnos dentro del área de estudio. Para la identificación de las especies observadas se utilizó la guía de campo *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico* (Reid, 2009).

Resultados.

Anfibios y reptiles.

Durante el muestreo en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”, no se registraron especies de anfibios, en cuanto a los reptiles, se registraron cuatro especies (*Basiliscus basiliscus*, *Gonatodes albogularis*, *Ctenosaura pectinata* e *Iguana rhinolopha*) estas están agrupadas en tres familias (Corytophanidae, Sphaerodactylidae e Iguanidae), y pertenecen al orden Squamata.

De las tres especies registradas, la iguana verde (*Iguana rhinolopha*), se encuentran bajo la categoría II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Cuadro 3 Especies de reptiles registrados en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”. Junio 2023.

Orden	Familia	Especies	Nombre común	Cant.
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Moracho	2
	Dactyloidae	<i>Anolis limifrons</i>	Anolis	3
	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> <i>Iguana rhinolopha</i>	Iguana negra Iguana verde	1 2
1 orden	3 familias	4 especies		8

Fuente: Datos registrados en campo.



Figura 5 Especies de reptiles registradas en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”. Junio 2023. **A)** Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*); **B)** Anolis (*Anolis limifrons*); **C)** Iguana verde (*Iguana rhinolopha*); **D)** Moracho (*Basiliscus basiliscus*).

Aves.

Durante el muestreo en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”, se registró un total de 36 individuos de aves, estas comprendidas dentro de 17 especies, que a su vez pertenecen a 10 familias.

La familia Tyrannidae (Mosqueros) representó la mayor riqueza de especies, con seis especies; la mayor abundancia de aves estuvo representada por la Amazilia Colirrufa (*Amazilia tzacatl*) con 11 individuos, seguido por el Saltarín Coludo (*Chiroxiphia lanceolata*) con cuatro individuos, el resto de las especies registro de uno a tres individuos.

Las aves fueron observadas principalmente en las áreas abiertas y de manglar.

Las especies de aves registradas corresponden principalmente a especies de hábitos generalistas, las cuales son comunes en zonas de bosques secundarios, manglar y algunas en zonas urbanizadas (**Cuadro 4**).

Cuadro 4 Listado de las especies de aves registradas en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”. Junio 2023.

Familia	Especies	Nombre común	Nombre en inglés	Cantidad
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma Colorada	Pale-vented Pigeon	1
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Rabiblanca	White-tipped Dove	1
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colirrufa	Hummingbird	11
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán Cangrejero	Common Black Hawk	1
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	Roadside Hawk	2
Pipridae	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	Saltarín Coludo	Lance-tailed Manakin	4
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón Aliblanco	White-winged Becard	3
	<i>Lophotriccus pectoralis</i>	Tirano-Enano Ojipájido	Pale-eyed Pygmy-Tyrant	2
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	Common Tody-Flycatcher	1
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Penachuda	Yellow-bellied Elaenia	1
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	Great Kiskadee	1
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	Boat-billed Flycatcher	1
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	Tropical Kingbird	2
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Pardo	Clay-colored Thrush	1
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Crested Oropendola	Oropéndola Crestada	1
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Amarilla	Yellow Warbler	2

Fuente: Datos registrados en campo.



Figura 6 Especies de aves registradas en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”. Junio 2023. **A)** Gavilán Caminero (*Rupornis magnirostris*); **B)** Oropéndola Crestada (*Psarocolius decumanus*); **C)** Cabezón Aliblanco (*Pachyramphus polychopterus*); **D)** Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*).

Mamíferos.

Durante el muestreo se registraron tres especies de mamíferos (*Sciurus variegatoides*, *Procyon lotor* y *Canis latrans*), que están agrupadas en tres familias (Sciuridae, Procyonidae y Canidae) y pertenecen a dos órdenes (Rodentia y Carnivora).

Las especies de mamífero fueron identificadas por medio de huellas y observaciones en el área del proyecto. Es importante mencionar que ninguna de estas especies se encuentra en alguna categoría de conservación.

Cuadro 5 Listado de las especies de mamíferos registradas en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”. Junio 2023.

Orden	Familia	Especies	Nombre común	Tipo de registro
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla negra	O
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	H
	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	H
2 ordenes		3 familias	3 especies	

Fuente: Datos registrados en campo.



Figura 7 Especies de mamíferos registradas en el área del proyecto “Construcción de una Planta Extractora de aceite de palma para el complejo Industrial San Lorenzo”. Junio 2023. **A)** Ardilla negra (*Sciurus variegatoides*); **B)** Huella de Mapache (*Procyon lotor*); **C y D)** Huellas de Coyote (*Canis latrans*).

Especies Amenazadas, Endémicas o de Distribución Restringida.

De las 24 especies de la fauna terrestre registradas en el área del proyecto, tres se encuentran en alguna categoría de conservación.

Reptiles. De las cuatro especies registradas, la iguana verde (*Iguana rhinolopha*), se encuentran bajo la categoría II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Aves. Tres del total de especies registradas (*Amazilia tzacatl*, *Buteogallus anthracinus* *Rupornis magnirostris*) se encuentran bajo la categoría II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y la especie *Amazilia tzacatl* también se encuentran

categorizadas como especies vulnerables según la lista de especies en peligro para Panamá (MiAmbiente, 2016).

Cuadro 6 Listado de las especies de fauna registradas que se encuentran en categorías de conservación.

Especie	Nombre común	Mi Ambiente	CITES	Endémica-Binacional
Reptiles				
<i>Iguana rhinolopha</i>	Iguana verde	-	II	-
Aves				
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	VU	II	-
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán Cangrejero	-	II	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	-	II	-

Nota: MiAmbiente: (Lista de especies en peligro para Panamá. Resolución N° DM-0657-2016) =
VU: vulnerable; CITES: (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), Apéndice II: figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Referencia bibliográfica.

- Aranda, M. 2000. Huellas y Otros Rastros de Mamíferos Grande de México. Instituto de ecología. A, C, primera edición impreso en México. 155p
- Bogarín Chaves, D., Z. Serracín Hernández, Z. Samudio, R. Rincón & F. Pupulin. 2014. An updated checklist of the Orchidaceae of Panama. *Lankesteriana* 14(3): 135–364.
- Cornejo, A., E. López-López, R. A., Ruiz-Picos, J. E. Sedeño-Díaz, B.
- Dressler, R., 1995. Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama. Segunda Edición, Cornell University Press. EE.UU, 374 p.
- eBird Basic Dataset. 20. Version: *EBD_relNov-2021*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York, USA.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Hammel B. E., Grayum M. H., Herrera C. & Zamora N. (ed.) 2004: Manual de plantas de Costa Rica 3. – Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.
- Ibáñez, R.; A. S. Rand & C. Jaramillo. 1999. Los anfibios del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y áreas adyacentes. Panamá: Editorial Mizrachi & Pujol, S.A. 192 p.
- Köhler, G. 2008. Reptiles de Centro América. 2nd edition offenbach: Herpeton Verlag, 2008. 400 p.
- Leenders, T. A. 2016. A guide to amphibians and reptiles of Costa Rica. Guía para los anfibios y reptiles de Costa Rica. (ISBN 0-9705678-0-4.).
- Mi Ambiente, 2016: Resolución No. DM-0657 del 16 de diciembre de 2016: Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones. – Panamá: Gaceta Oficial de la República de Panamá.
- Morales J.F. 2005. Orquídeas de Costa Rica. Primera edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio). Vol 2.
- Morales J.F. 2009. Orquídeas de Costa Rica. Primera edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Vol 4 y Vol. 9.
- Rincón, R., R. Mendoza, D. Cáceres & M. Pieppenbring. 2009. Nombres comunes de plantas en el oeste de Panamá. Puente Biológico 2: 1-101.

4. Prueba de Percolación

ING. RAYSA CIANCA

INGENIERA CIVIL

LIC. 2017 - 006 - 173

PRUEBA DE PERCOLACIÓN

PROYECTO:

INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA

PROPIEDAD DE:

INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUÍ
DISTRITO DE SAN LORENZO
CORREGIMIENTO DE SAN LORENZO
FINCAS 74311 Y 30424701, CÓD. DE UBICACIÓN 4A01

DESARROLLADO POR:

ING. RAYSA Y. CIANCA
LIC. 2017 - 006 - 173



JULIO, 2023

ING. RAYSA CIANCA

INGENIERA CIVIL

LIC. 2017 - 006 - 173

INTRODUCCIÓN

El presente informe abarca el procedimiento, datos, análisis y resultados para las pruebas de percolación realizadas a 18 Hoyos dentro de las fincas N° 74311 y N° 30424701, ambas con código de ubicación N° 4A01, propiedad de la Sociedad Industrias Panamá Boston, S.A. ubicadas en el corregimiento de San Lorenzo, distrito de San Lorenzo, provincia de Chiriquí.

PROCEDIMIENTO:

Se perforaron dieciocho (18) hoyos hasta una profundidad aproximada de 0.35m y un diámetro de 0.30m ubicados en puntos estratégicos facilitados por el cliente.

Se colocó una capa de gravilla de 10 centímetros en el fondo de cada hoyo.

Antes de cada medición se empapó cada hoyo y se dejó escurrir.

Se adiciona agua por encima de la gravilla tomándose las medidas de descenso del nivel del agua, obteniéndose así los resultados que se muestran más adelante.



ING. RAYSA CIANCA

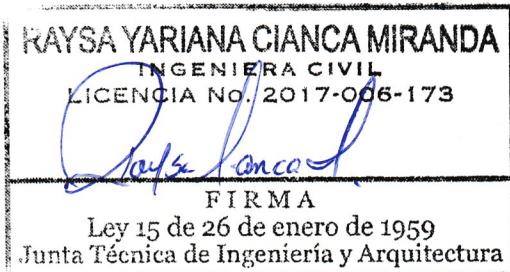
INGENIERA CIVIL

LIC. 2017 - 006 - 173

DATOS Y RESULTADOS:

A continuación, se muestran las coordenadas de cada hoyo evaluado.

TABLA DE COORDENADAS		
PROYECCIÓN DE DATOS UTM - WGS84		
NÚMERO DE HOYO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
HOYO 1	378,989	914,005
HOYO 2	379,030	913,772
HOYO 3	378,843	913,734
HOYO 4	378,785	913,663
HOYO 5	378,831	913,525
HOYO 6	378,951	913,563
HOYO 7	379,048	913,566
HOYO 8	379,101	913,395
HOYO 9	379,006	913,357
HOYO 10	378,886	913,330
HOYO 11	378,659	913,294
HOYO 12	379,104	913,198
HOYO 13	379,295	913,320
HOYO 14	378,790	912,455
HOYO 15	378,725	912,731
HOYO 16	378,647	912,875
HOYO 17	378,434	912,476
HOYO 18	378,388	912,701



PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

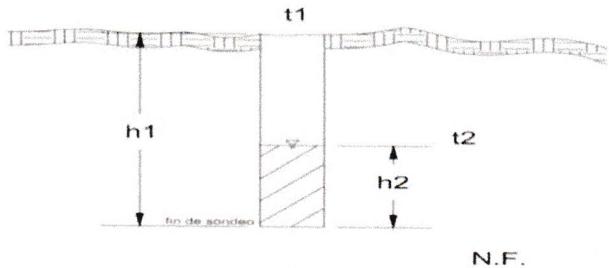
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 1



Fecha de la Prueba: 24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.27	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	914,005.00	m
Este	378,989.00	m

Permeabilidad (cm/s)

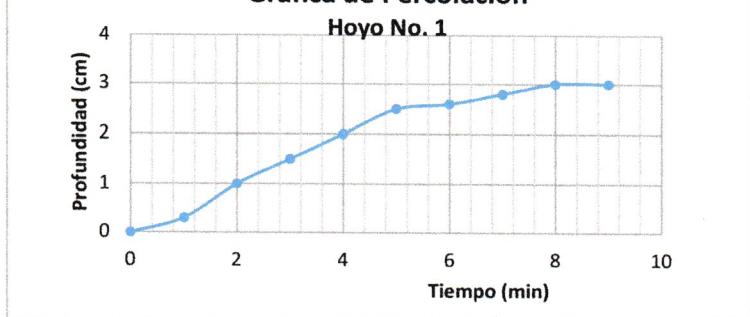
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	11.00	0.0	0
1	11.30	0.3	0.30
2	12.00	0.7	1.00
3	12.50	0.5	1.50
4	13.00	0.5	2.00
5	13.50	0.5	2.50
6	13.60	0.1	2.60
7	13.80	0.2	2.80
8	14.00	0.2	3.00
9	14.00	0.0	3.00

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

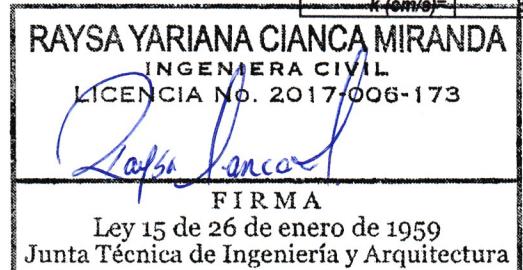
HOYO No 1		
Tiempo (min)=	5.00	10.19
	6.82	
	18.75	

Gráfica de Percolacion



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

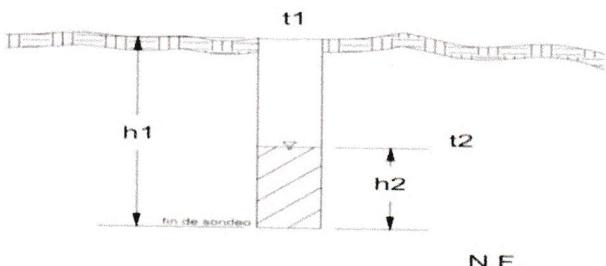
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 2



Fecha de la Prueba: 24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo	
Diámetro	0.30 m
Profundidad	0.34 m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,772.00	m
Este	379,030.00	m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	14.50	0.0	0
1	15.00	0.5	0.50
2	15.50	0.5	1.00
3	15.60	0.1	1.10
4	16.50	0.9	2.00
5	16.70	0.2	2.20
6	17.50	0.8	3.00
7	17.65	0.1	3.15
8	18.50	0.9	4.00
9	18.70	0.2	4.20

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 2		
Tiempo (min)=	6.82	5.67
	3.95	
	6.25	

Gráfica de Percolacion



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

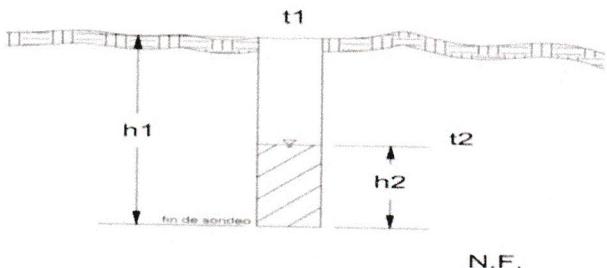
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 3



Fecha de la Prueba: 24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.32	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,734.00	m
Este	378,843.00	m

Permeabilidad (cm/s)

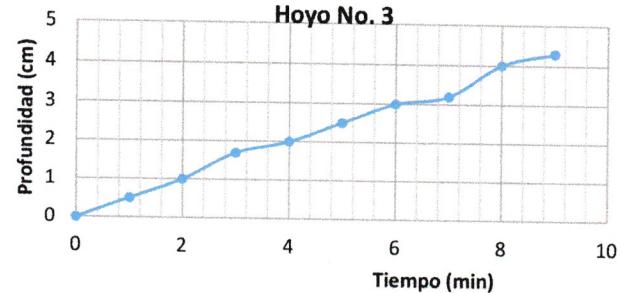
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	12.00	0.0	0
1	12.50	0.5	0.50
2	13.00	0.5	1.00
3	13.70	0.7	1.70
4	14.00	0.3	2.00
5	14.50	0.5	2.50
6	15.00	0.5	3.00
7	15.20	0.2	3.20
8	16.00	0.8	4.00
9	16.30	0.3	4.30

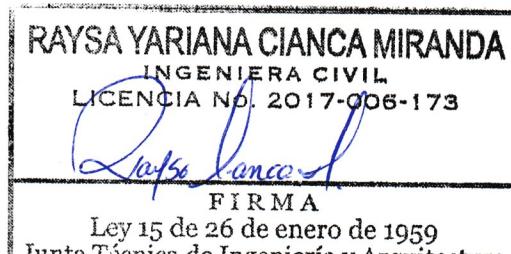
Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 3		
Tiempo (min)=	4.41	5.32
	5.77	
	5.77	

Gráfica de Percolacion
Hoyo No. 3



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

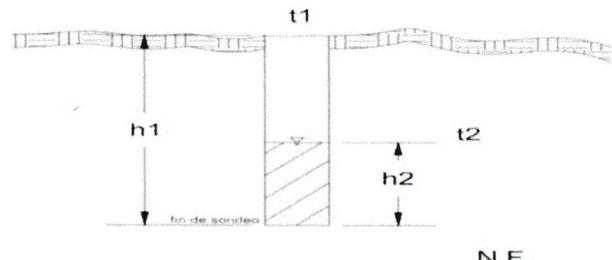
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 4



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.31	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,663.00	m
Este	378,785.00	m

Permeabilidad (cm/s)

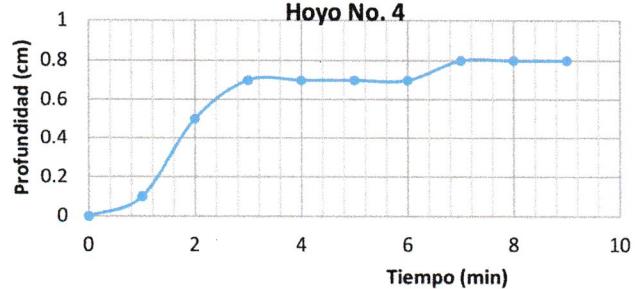
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	21.00	0.0	0
1	21.10	0.1	0.10
2	21.50	0.4	0.50
3	21.70	0.2	0.70
4	21.70	0.0	0.70
5	21.70	0.0	0.70
6	21.70	0.0	0.70
7	21.80	0.1	0.80
8	21.80	0.0	0.80
9	21.80	0.0	0.80

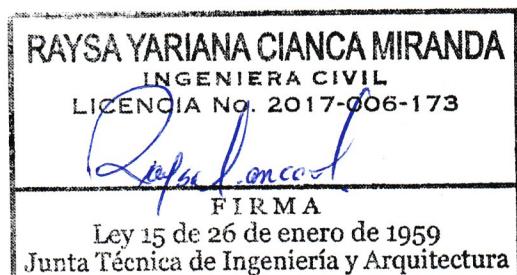
Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 4		
Tiempo (min)=	10.71	28.57
	0.00	
	75.00	

Gráfica de Percolacion
Hoyo No. 4



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

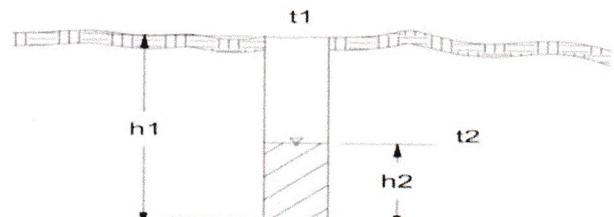
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 5



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

N.F.

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.31	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,525.00	m
Este	378,831.00	m

Permeabilidad (cm/s)

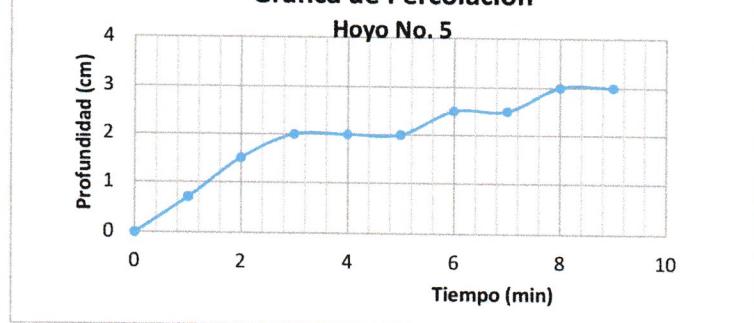
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	24.50	0.0	0
1	25.20	0.7	0.70
2	26.00	0.8	1.50
3	26.50	0.5	2.00
4	26.50	0.0	2.00
5	26.50	0.0	2.00
6	27.00	0.5	2.50
7	27.00	0.0	2.50
8	27.50	0.5	3.00
9	27.50	0.0	3.00

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

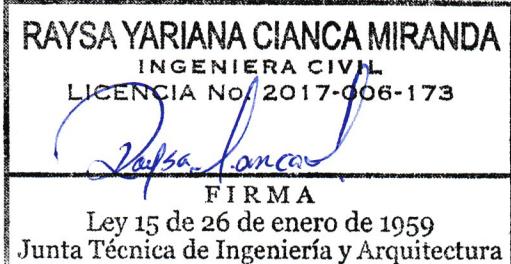
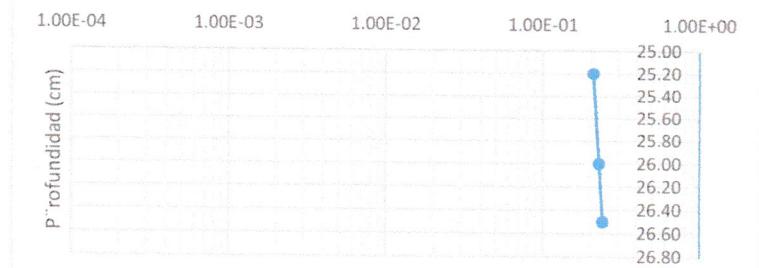
HOYO No 5		
Tiempo (min)=	3.75	11.25
	15.00	
	15.00	

Gráfica de Percolacion



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

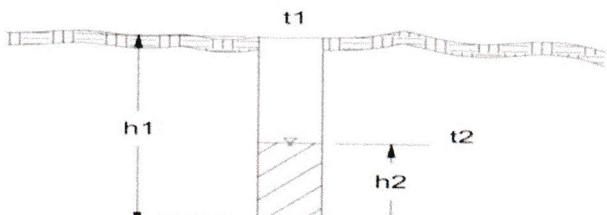
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 6



N.F.

Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.26	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,563.00	m
Este	378,951.00	m

Permeabilidad (cm/s)

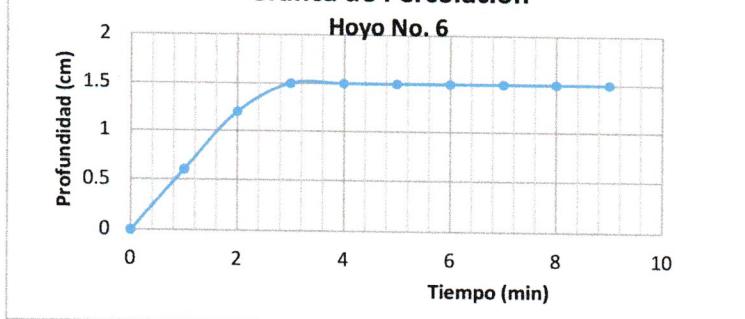
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	16.00	0.0	0
1	16.60	0.6	0.60
2	17.20	0.6	1.20
3	17.50	0.3	1.50
4	17.50	0.0	1.50
5	17.50	0.0	1.50
6	17.50	0.0	1.50
7	17.50	0.0	1.50
8	17.50	0.0	1.50
9	17.50	0.0	1.50

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

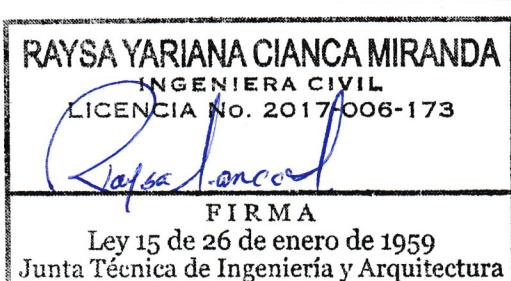
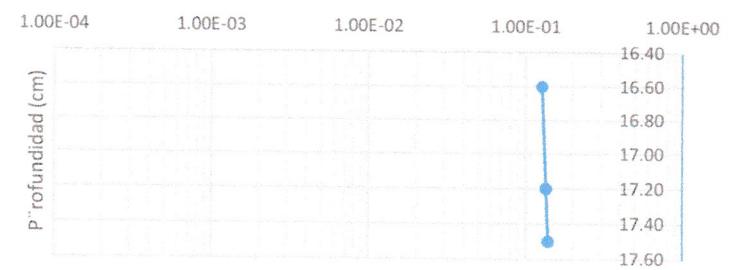
HOYO No 6		
Tiempo (min)=	5.00	1.67
	0.00	

Gráfica de Percolacion



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

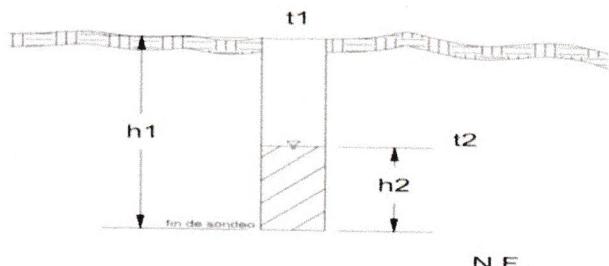
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 7



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.31	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,566.00	m
Este	379,048.00	m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h1/h2)}{2 * (t2 - t1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM. cm
0	23.70	0.0	0
1	24.10	0.4	0.40
2	25.50	1.4	1.80
3	25.50	0.0	1.80
4	26.00	0.5	2.30
5	26.10	0.1	2.40
6	26.10	0.0	2.40
7	26.00	0.1	2.50
8	26.10	0.1	2.60
9	26.00	0.1	2.70

t (seg)	h2 (cm)	h1/h2	k (cm/s)
0	6.80	4.49	0.001876005
60	6.40	4.77	1.95E-01
120	5.00	6.10	2.26E-01
180	5.00	6.10	2.26E-01
240	4.50	6.78	2.39E-01
300	4.40	6.93	2.42E-01
360	4.40	6.93	2.42E-01
420	4.50	6.78	2.39E-01
480	4.40	6.93	2.42E-01
540	4.50	6.78	2.39E-01
			$k \text{ (cm/s)} = 2.32E-01$



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm
HOYO No 7

Tiempo (min)=	4.17	12.50	25.00	13.89
---------------	------	-------	-------	-------



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

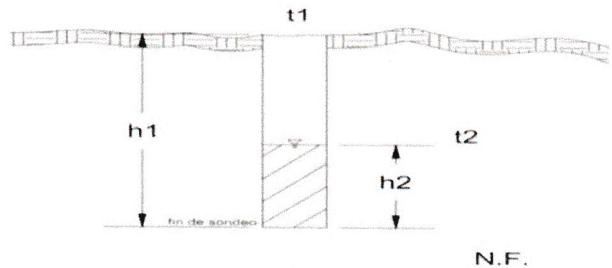
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 8



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo	
Diámetro	0.30 m
Profundidad	0.30 m

Datos de localización UTM - Datum WGS84	
Norte	913,395.00 m
Este	379,101.00 m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

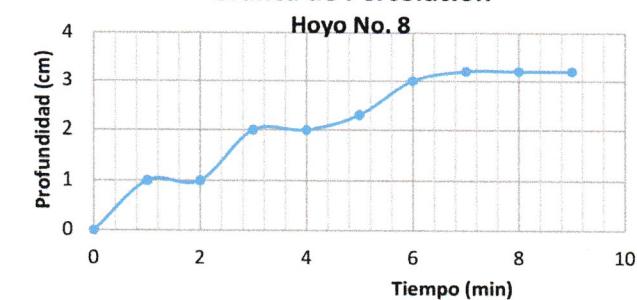
TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	21.00	0.0	0
1	22.00	1.0	1.00
2	22.00	0.0	1.00
3	23.00	1.0	2.00
4	23.00	0.0	2.00
5	23.30	0.3	2.30
6	24.00	0.7	3.00
7	24.20	0.2	3.20
8	24.20	0.0	3.20
9	24.20	0.0	3.20

t (seg)	h2 (cm)	h1/h2	k (cm/s)
0	9.00	3.33	0.001504966
60	8.00	3.75	1.65E-01
120	8.00	3.75	1.65E-01
180	7.00	4.29	1.82E-01
240	7.00	4.29	1.82E-01
300	6.70	4.48	1.87E-01
360	6.00	5.00	2.01E-01
420	5.80	5.17	2.05E-01
480	5.80	5.17	2.05E-01
540	5.80	5.17	2.05E-01
k (cm/s) =		1.89E-01	

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

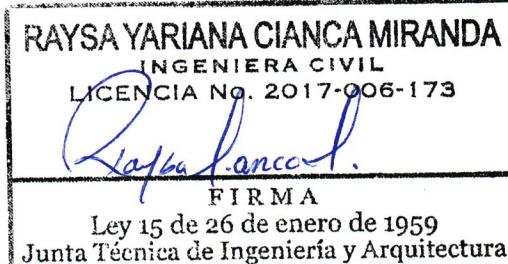
HOYO No 8	
Tiempo (min)=	3.75
	7.50
	37.50
	16.25

Gráfica de Percolacion



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

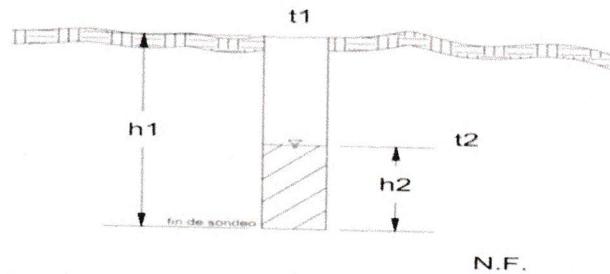
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 9



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.23	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,357.00	m
Este	379,006.00	m

Permeabilidad (cm/s)

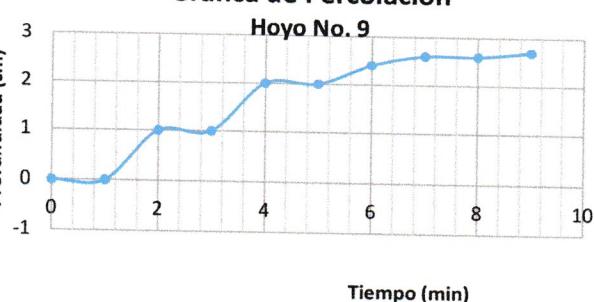
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	14.00	0.0	0
1	14.00	0.0	0.00
2	15.00	1.0	1.00
3	15.00	0.0	1.00
4	16.00	1.0	2.00
5	16.00	0.0	2.00
6	16.40	0.4	2.40
7	16.60	0.2	2.60
8	16.60	0.0	2.60
9	16.70	0.1	2.70

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

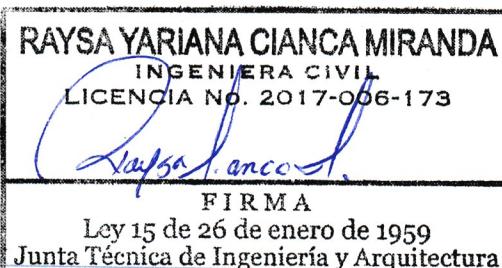
HOYO No 9		
Tiempo (min)=	7.50	12.62
	5.36	
	25.00	

Gráfica de Percolación



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

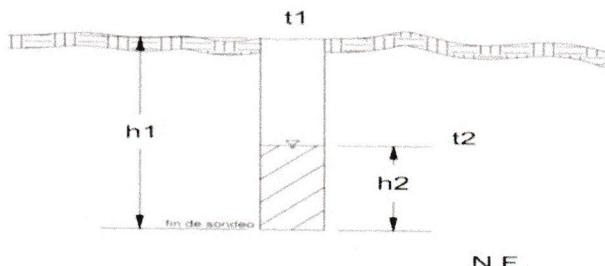
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 10



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.29	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,330.00	m
Este	378,886.00	m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h1/h2)}{2 * (t2 - t1)}$$

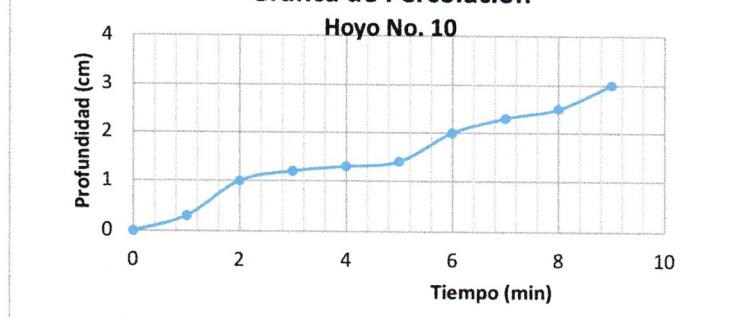
TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	19.00	0.0	0
1	19.30	0.3	0.30
2	20.00	0.7	1.00
3	20.20	0.2	1.20
4	20.30	0.1	1.30
5	20.40	0.1	1.40
6	21.00	0.6	2.00
7	21.30	0.3	2.30
8	21.50	0.2	2.50
9	22.00	0.5	3.00

t (seg)	h2 (cm)	h1/h2	k (cm/s)
0	10.00	2.90	0.001330888
60	9.70	2.99	1.37E-01
120	9.00	3.22	1.46E-01
180	8.80	3.30	1.49E-01
240	8.70	3.33	1.50E-01
300	8.60	3.37	1.52E-01
360	8.00	3.63	1.61E-01
420	7.70	3.77	1.66E-01
480	7.50	3.87	1.69E-01
540	7.00	4.14	1.78E-01
k (cm/s)=			1.56E-01

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

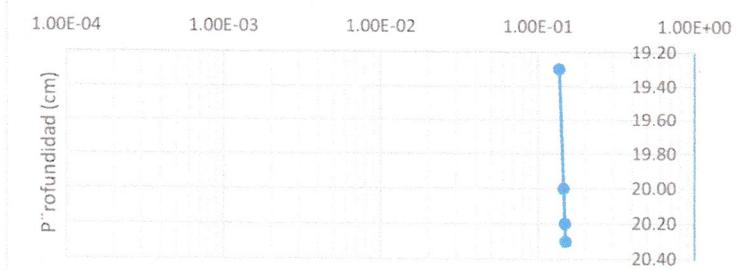
HOYO No 10		
Tiempo (min)=	6.25	7.71
	9.37	
	7.50	

Gráfica de Percolación



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

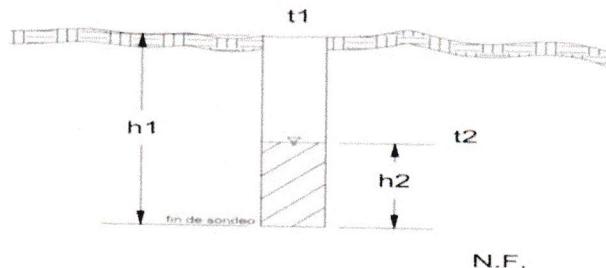
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 11



Fecha de la Prueba: 24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.30	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,294.00	m
Este	378,659.00	m

Permeabilidad (cm/s)

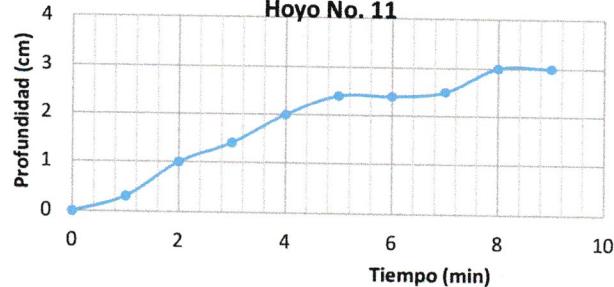
$$k = \frac{r \times \ln(h1/h2)}{2 * (t2 - t1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	22.00	0.0	0
1	22.30	0.3	0.30
2	23.00	0.7	1.00
3	23.40	0.4	1.40
4	24.00	0.6	2.00
5	24.40	0.4	2.40
6	24.40	0.0	2.40
7	24.50	0.1	2.50
8	25.00	0.5	3.00
9	25.00	0.0	3.00

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 11		
Tiempo (min)=	5.36	7.50
	12.50	8.45

Gráfica de Percolación
Hoyo No. 11



t (seg)	h2 (cm)	h1/h2	k (cm/s)
0	8.00	3.75	0.001652195
60	7.70	3.90	1.70E-01
120	7.00	4.29	1.82E-01
180	6.60	4.55	1.89E-01
240	6.00	5.00	2.01E-01
300	5.60	5.36	2.10E-01
360	5.60	5.36	2.10E-01
420	5.50	5.45	2.12E-01
480	5.00	6.00	2.24E-01
540	5.00	6.00	2.24E-01
k (cm/s)=			2.02E-01

Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

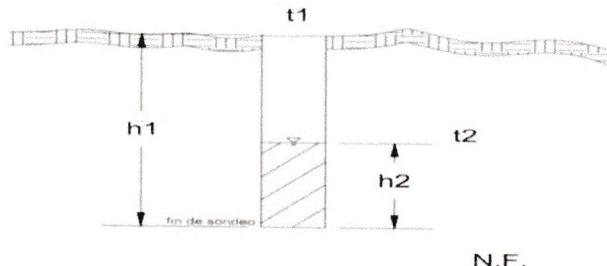
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 12



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.32	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,198.00	m
Este	379,104.00	m

Permeabilidad (cm/s)

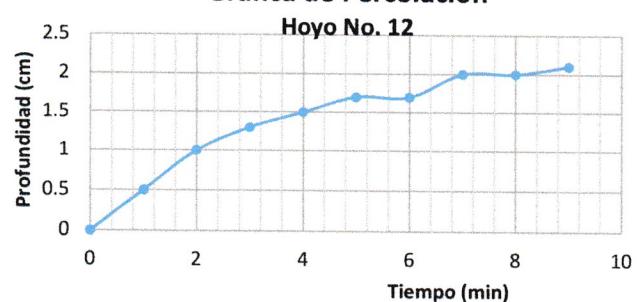
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	27.00	0.0	0
1	27.50	0.5	0.50
2	28.00	0.5	1.00
3	28.30	0.3	1.30
4	28.50	0.2	1.50
5	28.70	0.2	1.70
6	28.70	0.0	1.70
7	29.00	0.3	2.00
8	29.00	0.0	2.00
9	29.10	0.1	2.10

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

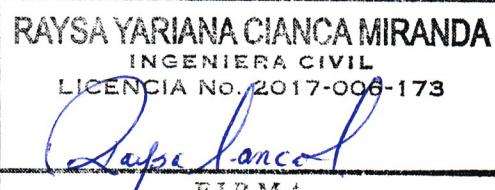
HOYO No 12		
Tiempo (min)=	5.77	18.75
	18.75	14.42

Gráfica de Percolación



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

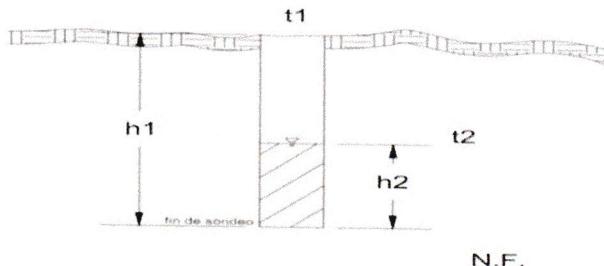
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 13



Fecha de la Prueba: **24 de junio de 2023**

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.29	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	913,320.00	m
Este	379,295.00	m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	21.00	0.0	0
1	21.10	0.1	0.10
2	21.50	0.4	0.50
3	21.70	0.2	0.70
4	21.70	0.0	0.70
5	22.00	0.3	1.00
6	22.00	0.0	1.00
7	22.10	0.1	1.10
8	22.10	0.0	1.10
9	22.20	0.1	1.20

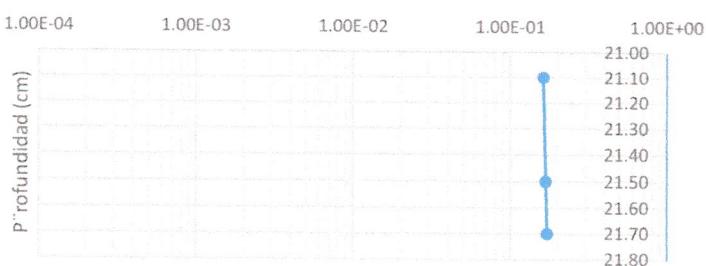
Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 13		
Tiempo (min)=	10.71	25.00
	37.50	24.40

Gráfica de Percolación
Hoyo No. 13



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA YARIANA CIANCA MIRANDA
INGENIERA CIVIL
LICENCIA No. 2017-006-173

Raysa Cianca

FIRMA

Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

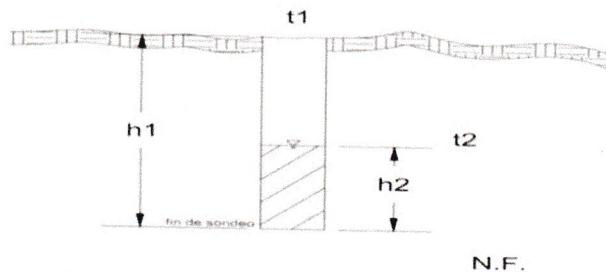
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 14



Fecha de la Prueba: 24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo			
Diámetro	0.30	m	
Profundidad	0.32	m	

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	912,455.00	m
Este	378,790.00	m

Permeabilidad (cm/s)

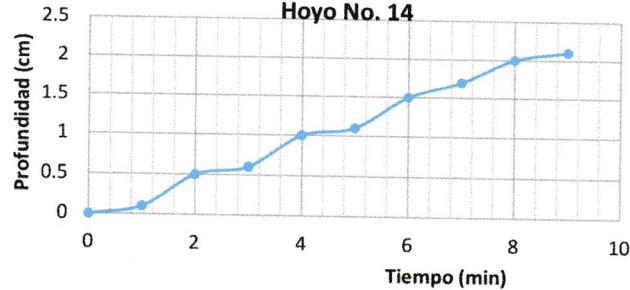
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	22.00	0.0	0
1	22.10	0.1	0.10
2	22.50	0.4	0.50
3	22.60	0.1	0.60
4	23.00	0.4	1.00
5	23.10	0.1	1.10
6	23.50	0.4	1.50
7	23.70	0.2	1.70
8	24.00	0.3	2.00
9	24.10	0.1	2.10

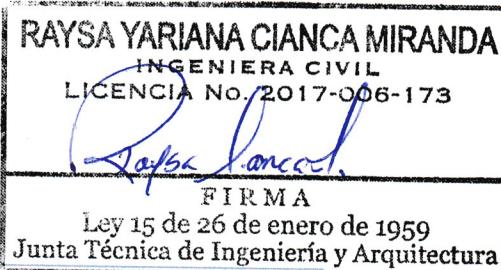
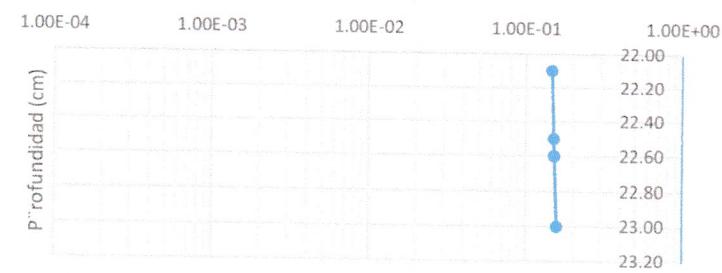
Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 14		
Tiempo (min)=	12.50	8.33
	12.50	11.11

Gráfica de Percolacion
Hoyo No. 14



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

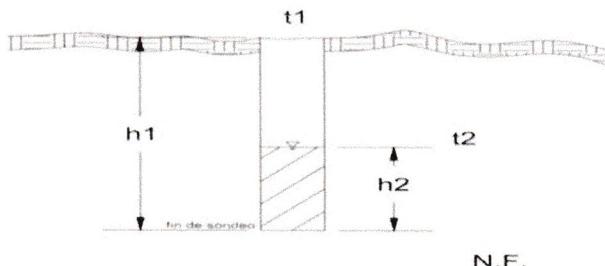
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 15



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo	
Diámetro	0.30 m
Profundidad	0.30 m

Datos de localización UTM - Datum WGS84	
Norte	912,731.00 m
Este	378,725.00 m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	18.00	0.0	0
1	18.20	0.2	0.20
2	18.50	0.3	0.50
3	18.60	0.1	0.60
4	19.00	0.4	1.00
5	19.10	0.1	1.10
6	19.50	0.4	1.50
7	19.70	0.2	1.70
8	20.00	0.3	2.00
9	20.20	0.2	2.20

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 15		
Tiempo (min)=	12.50	8.33
	10.52	10.71

Gráfica de Percolacion
Hoyo No. 15



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

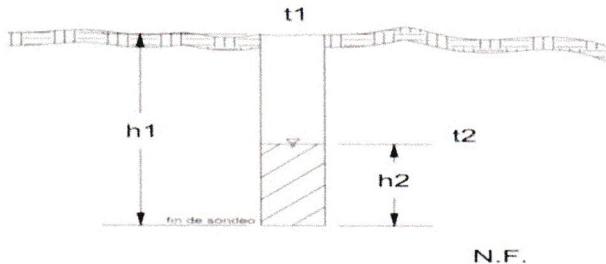
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 16



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo	
Diámetro	0.30 m
Profundidad	0.35 m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	912,875.00 m	
Este	378,647.00 m	

Permeabilidad (cm/s)

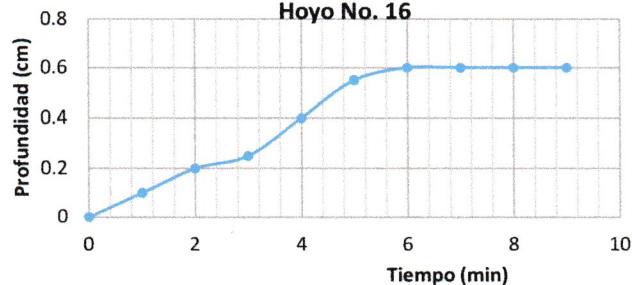
$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	25.00	0.0	0
1	25.10	0.1	0.10
2	25.20	0.1	0.20
3	25.25	0.1	0.25
4	25.40	0.1	0.40
5	25.55	0.2	0.55
6	25.60	0.1	0.60
7	25.60	0.0	0.60
8	25.60	0.0	0.60
9	25.60	0.0	0.60

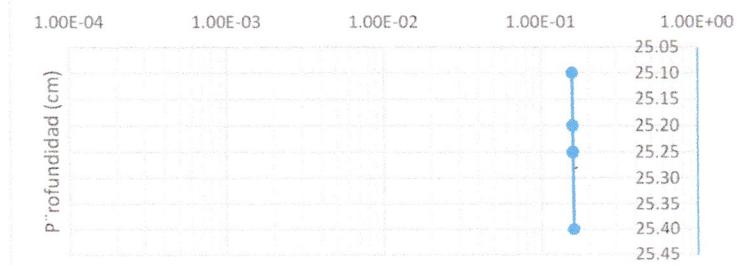
Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 16		
Tiempo (min)=	30.00	
	21.43	
	0.00	

Gráfica de Percolacion
Hoyo No. 16



Prof. vs. Permeabilidad
Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

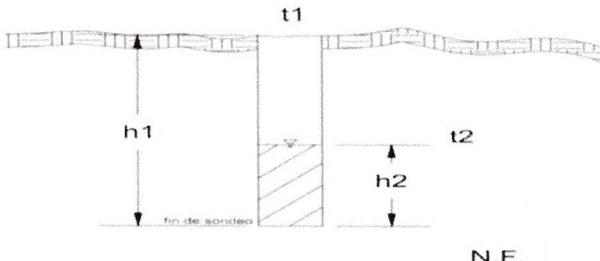
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 17



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo	
Diámetro	0.30 m
Profundidad	0.32 m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	912,476.00 m	
Este	378,434.00 m	

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	22.00	0.0	0
1	22.10	0.1	0.10
2	22.50	0.4	0.50
3	22.50	0.0	0.50
4	23.00	0.5	1.00
5	23.10	0.1	1.10
6	23.50	0.4	1.50
7	23.70	0.2	1.70
8	24.00	0.3	2.00
9	24.00	0.0	2.00

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

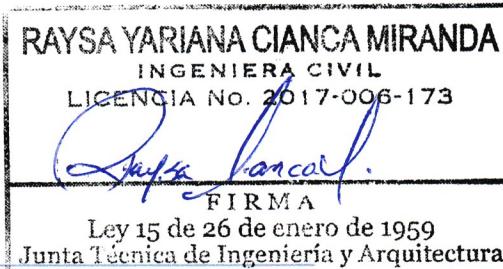
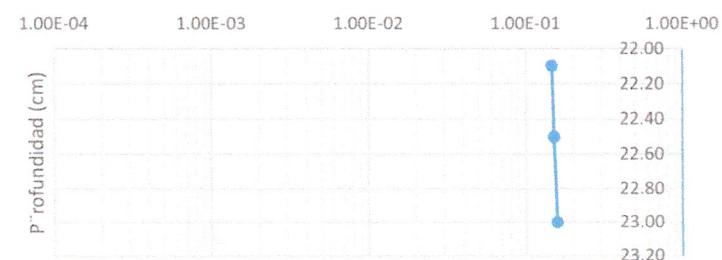
HOYO No 17		
Tiempo (min)=	15.00	7.50
	15.00	12.50

Gráfica de Percolacion



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

PRUEBA DE PERCOLACION

PROYECTO:

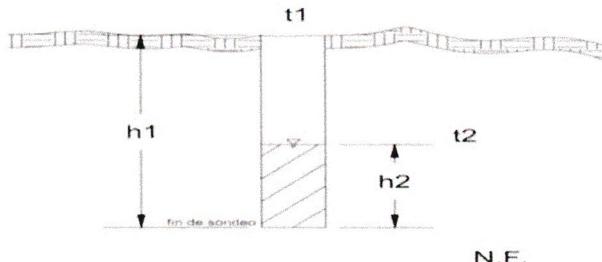
INDUSTRIAS PANAMA BOSTON, S.A.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN LORENZO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la pruebas de filtración realizadas al suelo, ubicadas según el plano y topografía del terreno facilitados por el cliente

HOYO No 18



Fecha de la Prueba:

24 de junio de 2023

Dimensiones del Hoyo		
Diámetro	0.30	m
Profundidad	0.32	m

Datos de localización UTM - Datum WGS84		
Norte	912,701.00	m
Este	378,388.00	m

Permeabilidad (cm/s)

$$k = \frac{r \times \ln(h_1/h_2)}{2 * (t_2 - t_1)}$$

TIEMPO MINUTO	PROFUNDIDAD cm	DIF. DE PROF. cm	DIF. DE PROF. ACUM cm
0	21.00	0.0	0
1	21.10	0.1	0.10
2	21.20	0.1	0.20
3	21.40	0.2	0.40
4	21.50	0.1	0.50
5	21.70	0.2	0.70
6	22.00	0.3	1.00
7	22.20	0.2	1.20
8	22.50	0.3	1.50
9	23.00	0.5	2.00

Tiempo de percolación en minutos en 2.5 cm

HOYO No 18		
Tiempo (min)=	18.75	12.92
	12.50	
	7.50	

Gráfica de Percolacion

Hoyo No. 18



Prof. vs. Permeabilidad

Permeabilidad, k (cm/s)



RAYSA YARIANA CIANCA MIRANDA
INGENIERA CIVIL
LICENCIA No. 2017-006-173

FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RAYSA Y. CIANCA M.
2017-006-173

ING. RAYSA CIANCA

INGENIERA CIVIL
LIC. 2017 - 006 - 173

ANEXOS

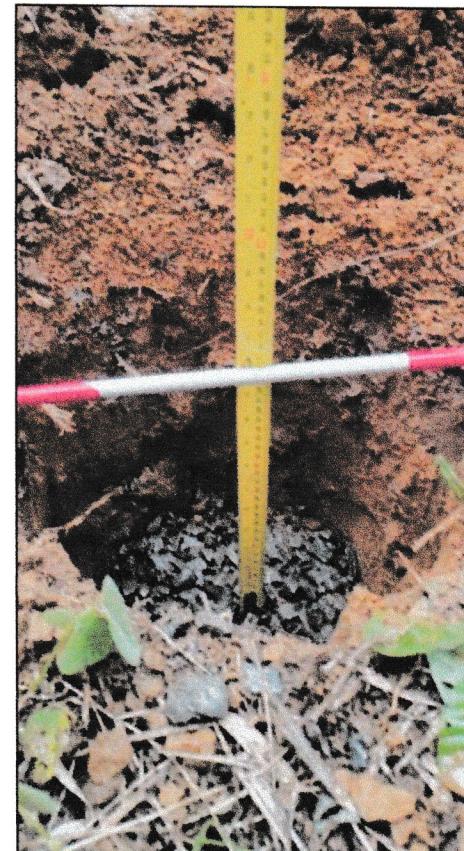
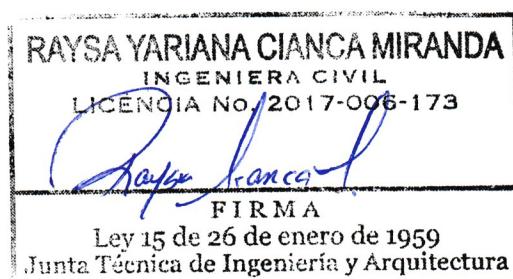


Imagen 1(izq.). Perforación de Hoyos.

Imagen 2 (der.) Gravilla añadida



ING. RAYSA CIANCA

INGENIERA CIVIL
LIC. 2017 - 006 - 173

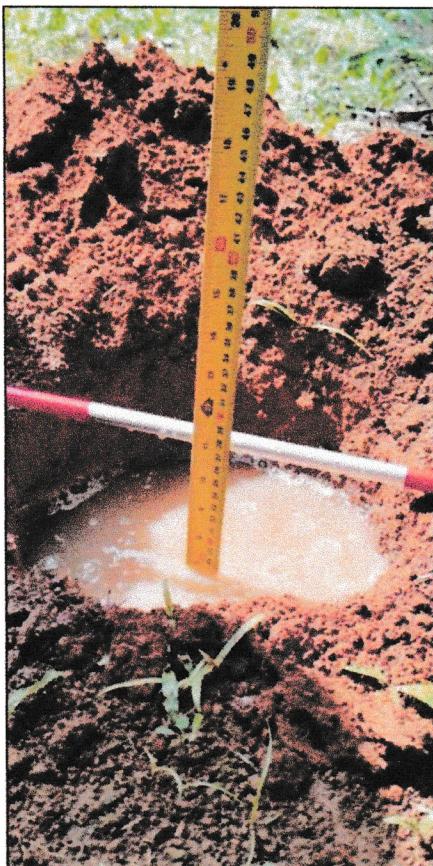
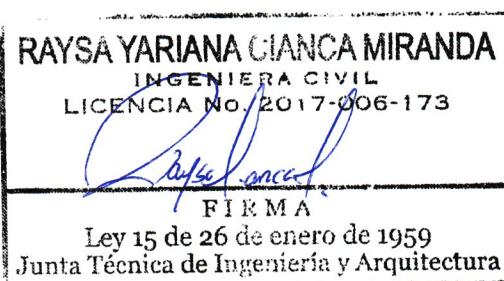


Imagen 4 (izq.) e Imagen 5 (der.). Toma de las lecturas.



CÁLCULO TASA DE INFILTRACIÓN

CÁLCULO DE TASA DE INFILTRACIÓN DE SUELO

PROYECTO

INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS Y CONSTRUCCIÓN
DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PARA
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA.

PROMOTOR:

INDUSTRIAS PANAMÁ BOSTON, S.A.

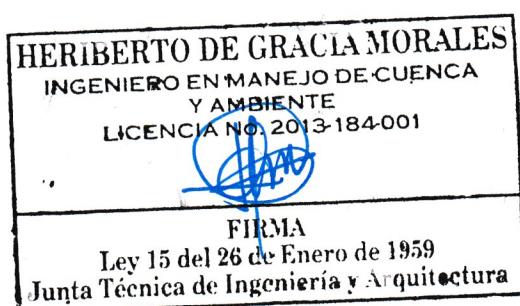
LUGAR

CORREGIMIENTO Y DISTRITO DE SAN LORENZO,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

ELABORADO POR

ING. HERIBERTO DEGRACIA M.

LICENCIA No. 2013-184-001



CÁLCULO TASA DE INFILTRACIÓN

1. introducción

La prueba de infiltración se realiza con el objeto de estimar el agua que va a penetrar el suelo en un intervalo de tiempo y determinar la permeabilidad, esto debido a que se va a utilizar el agua de la planta de tratamiento como fertiriego al cultivo de las palmas aceiteras en un punto específico.

2. Procedimiento

- Número y localización de las pruebas

Cantidad de hoyos y georreferenciación de cada uno.

- Tipo de hoyo

Diámetro: 30 cm

Profundidad: 35 cm

- Preparación del hoyo de prueba

Se limpia la capa vegetal de cada hoyo, se perfora, se retira todo el material suelto, se agregan 5 centímetros de piedra para proteger el fondo de sedimentos.

- Saturación y expansión del suelo

La saturación del suelo es importante para obtener datos correctos

- Medición de la tasa de infiltración

Pasado el periodo de saturación se ajusta la profundidad del agua a por lo menos 15 cm sobre la grava. Desde un punto de referencia fijo, se mide el nivel de agua a intervalos de un (1) minuto durante un periodo de 9 minutos. El descenso que ocurre en los últimos 9 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración en minutos/cm.



CÁLCULO TASA DE INFILTRACIÓN

- **Datos**

La diferencia de lecturas, al inicio y al final del último periodo de 9 minutos, es la que se utiliza para definir la tasa de infiltración (T), la cual se expresa generalmente en minutos/centímetros.

Hoyo #	Lectura "i" (cm)	Lectura "f" (cm)	Diferencia (cm)
1	11.00	14.00	3.00
2	14.50	18.70	4.20
3	12.00	16.30	4.30
4	21.00	21.80	0.80
5	24.50	27.50	3.00
6	16.00	17.50	1.50
7	23.70	26.00	2.70
8	21.00	24.20	3.00
9	14.00	16.70	2.70
10	19.00	22.00	3.00
11	22.00	25.00	3.00
12	27.00	29.10	2.10
13	21.00	22.20	1.2
14	22.00	24.10	2.10
15	18.00	20.20	2.20
16	25.00	25.60	0.60
17	22.00	24.00	2.00
18	21.00	23.00	2.00



CÁLCULO TASA DE INFILTRACIÓN

- Cálculos

Tasa de infiltración (T)

$$T = 9.0/2$$

(9 minutos entre lecturas y 2 cm, como ultima diferencia)

$$T = 4.5 \text{ min/cm}$$

Velocidad de infiltración

Este valor se determina con base en el dato anterior, se obtiene de la tabla No. 2; para este caso se puede aproximar al valor $V_p = 6.35 \times 10^7 \text{ m/seg}$ (de la tabla AA)

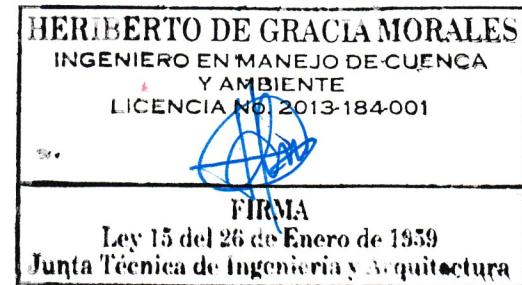


Tabla No. 2. AA

Velocidad de infiltración	
T (min/cm)	Vp (m/seg)
2	1.00×10^7
3	8.20×10^7
4	7.10×10^7
5	6.35×10^7
6	5.80×10^7
7	5.37×10^7
8	5.02×10^7
9	4.73×10^7
10	4.49×10^7
11	4.28×10^7
12*	4.10×10^7
14	3.80×10^7
16	3.55×10^7
18	3.35×10^7
20	3.18×10^7

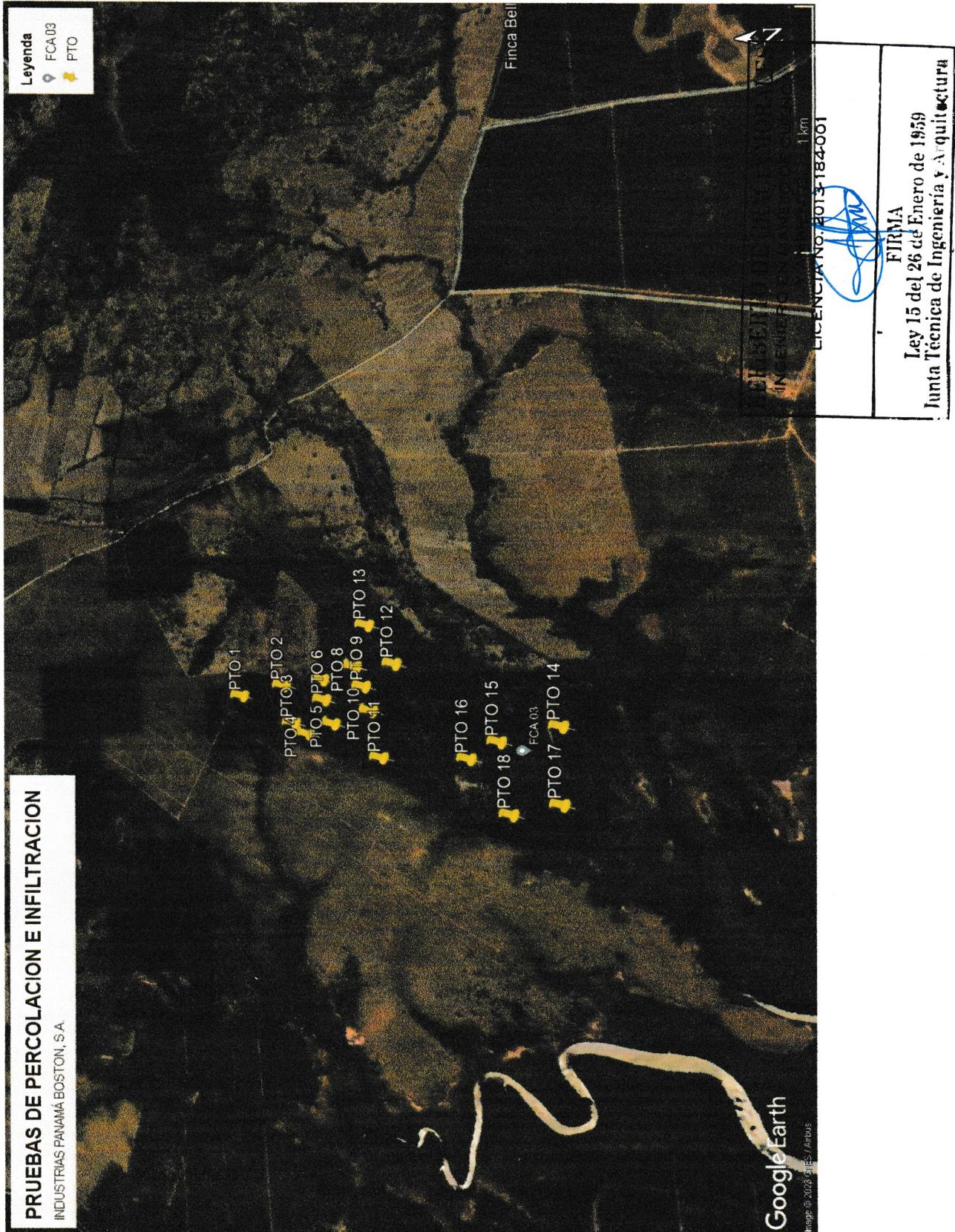
CÁLCULO TASA DE INFILTRACIÓN

22	3.03×10^7
24**	2.90×10^7
25	2.84×10^7
*Resultado mayor, inadecuada para pozos de absorción	
**Resultado mayor, inadecuado para sistemas absorción	



CÁLCULO TASA DE INFILTRACIÓN

UBICACIÓN DE LOS HOYOS

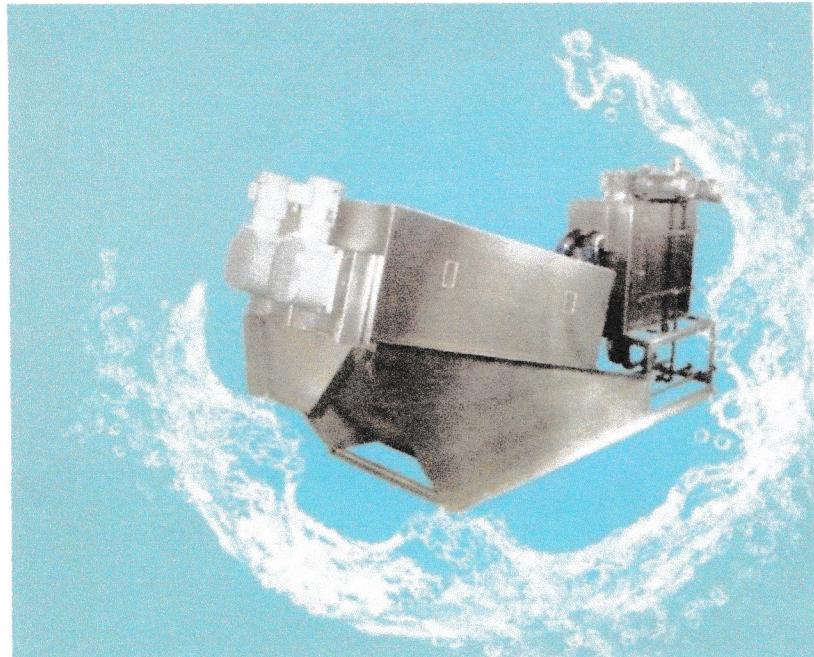


5. Traducción del Sistema de Deshidratación de Lodos

TRADUCCIÓN

REPRESENTACIONES CASTILLOS

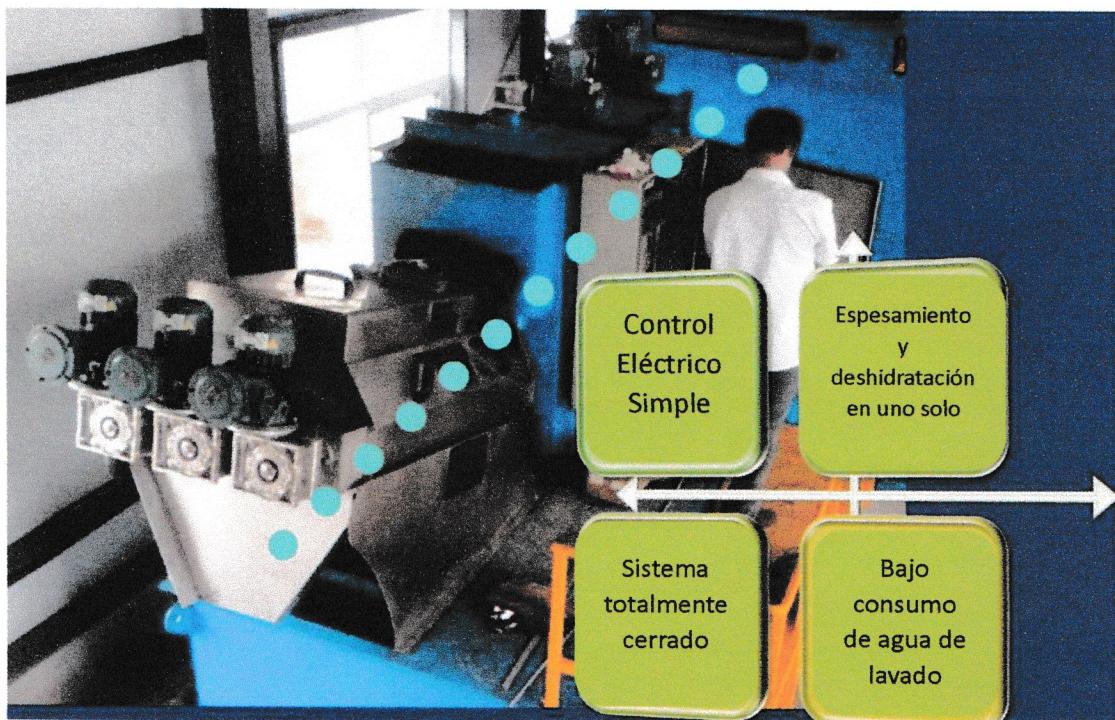
SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN DE LODOS




Monica Stockli Jimenez
Resuelta N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

Unidad de Deshidratación de Lodos



MJS
Traductora
ingles - español - inglés

Monica Stockli Jimenez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

El Efluente de la Planta de Aceite de Palma (POME, por sus siglas en inglés)

Características típicas del Efluente de la Planta de Aceite de Palma (POME) (varían de una planta a otra):

• Temperatura	70-80° C
• pH	4
• Ácidos volátiles.	1,000
• Demanda química de oxígeno, DQO	62,000
• Demanda bioquímica de oxígeno, DBO	28,000
• Sólidos totales (ST)	42,000
• Sólidos suspendidos (SS)	20,000
• Nitrógeno amoniacal (NH3-N)	40
• Nitrógeno total de Kjeldahl (TKN, por sus siglas en inglés)	900
• Fósforo	200
• Potasio	2,000
• Magnesio	600

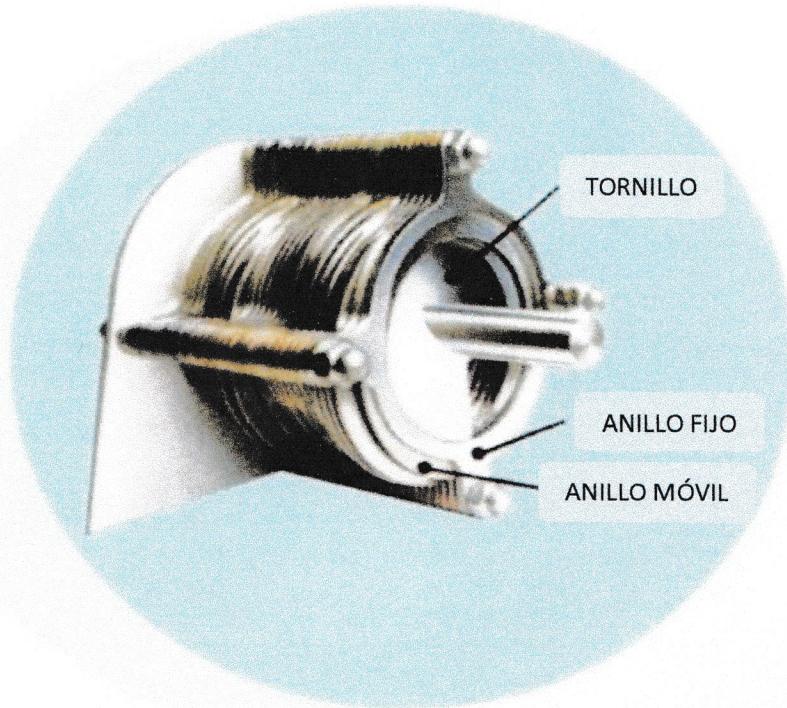
- Nota: Todos los parámetros se expresan en mg/l excepto el pH y la temperatura.


M&S Traductora
Monica Stockli Jiménez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Principio de funcionamiento. A medida que el equipo comienza a funcionar, el lodo es empujado hacia el cartucho del filtro desde la entrada de lodo y luego se desplaza hacia la salida de lodo bajo la fuerza de empuje del tornillo de las hélices. La parte central es el cartucho del filtro, que está compuesto por un anillo fijo, un anillo móvil y un eje de tornillo. La parte delantera es la zona de espesamiento y la parte siguiente es la zona de deshidratación. Debido a que el espacio entre las hélices se vuelve gradualmente más pequeño, la presión sobre el lodo aumenta. El agua se va exprimiendo gradualmente a través de los pequeños espacios entre el anillo fijo y el anillo móvil debido a la diferencia de presión. Con la función de limpieza automática, el cartucho del filtro se protege de obstrucciones. En la última etapa, la torta de lodo es empujada por el eje helicoidal hacia la salida después de haber sido completamente deshidratada.

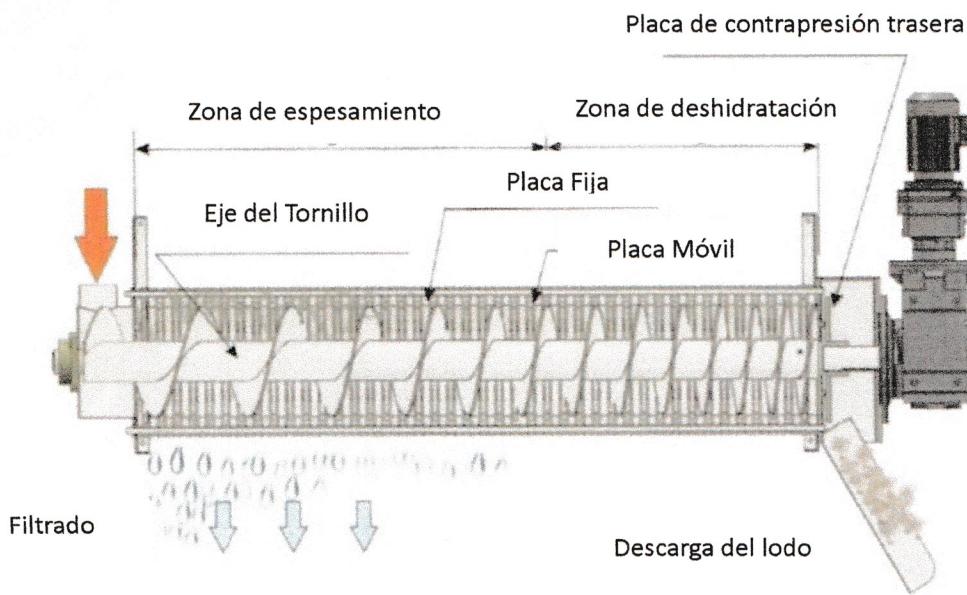


MPS
Traductora
Inglés - Español - Inglés

Monica Stockli Jiménez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

DETALLE DE LA MÁQUINA

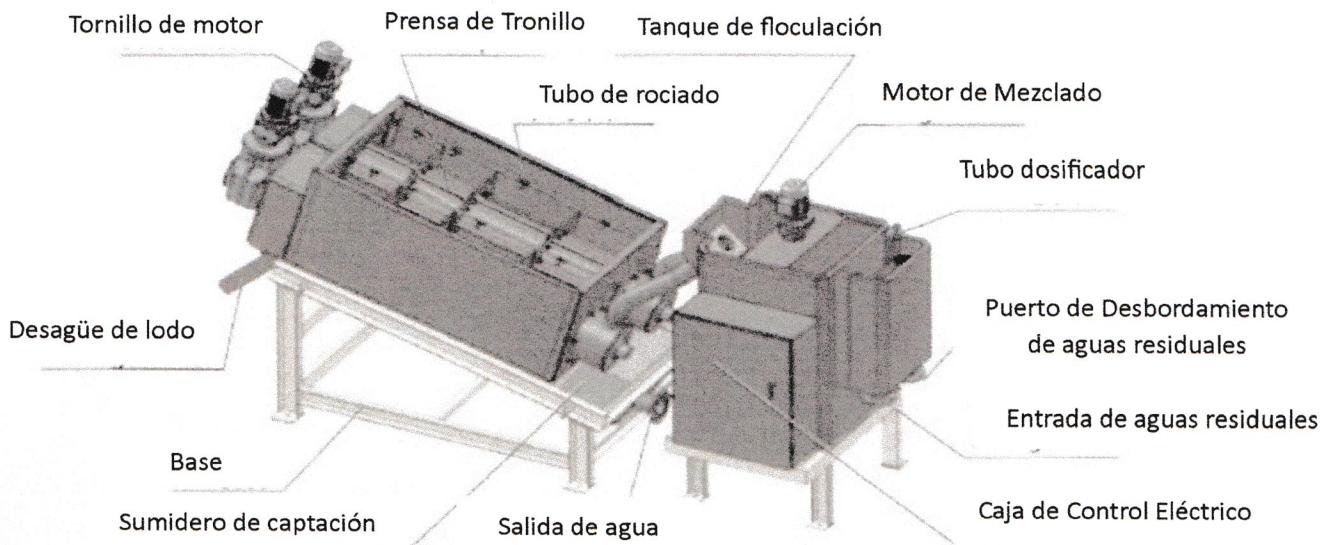


MOS
Traductora
ingles - español - inglés

Monica Stockli
Monica Stockli Jiménez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

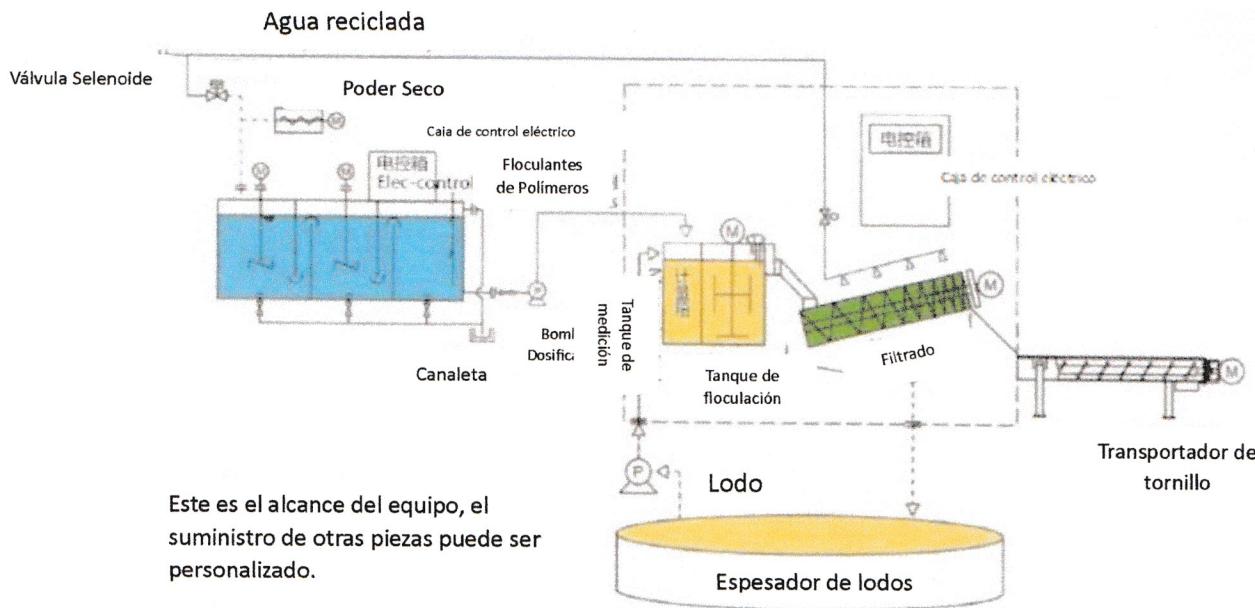
ELEVACIÓN DE LA MÁQUINA




Monica Stockli Jiménez
Traductora
Inglés - Español - Inglés
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

DIAGRAMA DEL PROCESO



MS
Traductora
Inglés - Español - Inglés

Monica Stockli Jimenez
Resuelta N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

Comparación de Dispositivos de Deshidratación

	Filtro de Banda	Prensa de placa y marcos	Prensa Rotatoria	Centrífuga	Unidad de Deshidratación
Sólidos	Medio-Alto	Alto	Medio-Alto	Medio-Alto	Medio-Alto
Captura de Sólidos	Medio-Alto	Alto	Medio-Alto	Medio-Alto	Medio-Alto
Carga de Sólidos	Medio	Medio-Alto	Medio-Alto	Medio-Alto	Bajo-Alto
Dosis Química	Medio	Bajo	Medio	Medio-Alto	Medio
Huella General	Pequeño-Mediano	Grande	Medio	Medio	Medio
Tipo de Operación	Continuo	Lote	Continuo	Continuo	Continuo
Facilidad de Operación	Fácil-Moderado	Moderado-Difícil	Moderado-Difícil	Difícil	Fácil


Monica Stockli Jiménez
 Resuelto N° 3848 del
 19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

VENTAJAS

- BAJOS COSTOS DE OPERACIÓN
- AHORRO DE ENERGÍA
- AHORRO DE AGUA (NO MÁS DEL 0.1% EN COMPARACIÓN CON LA PRENSA DE FILTRO DE BANDA)
- SIN OBSTRUCCIONES (PROCESA PERFECTAMENTE LAS GRASAS, ACEITES Y SÓLIDOS)

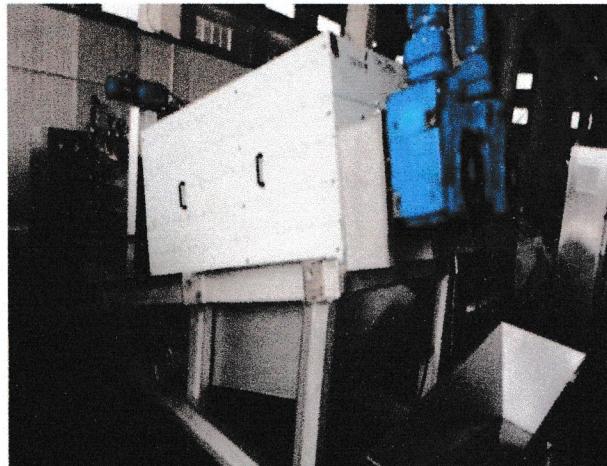


TRADUCCIÓN

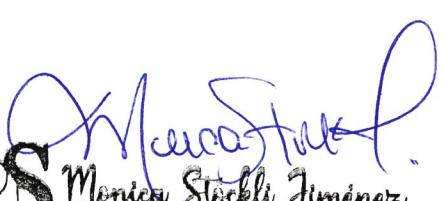
FOTOS



**TANQUE DE PREPARACIÓN,
TANQUE DE MEZCLA Y UNIDAD DE
DESHIDRATACIÓN**



UNIDAD DE DESHIDRATACIÓN DE 2 EJES


Monica Stockli Jimenez
MOS
Traductora
Inglés - Español - Inglés
Resuelta N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

CONSUMO DE POLÍMEROS

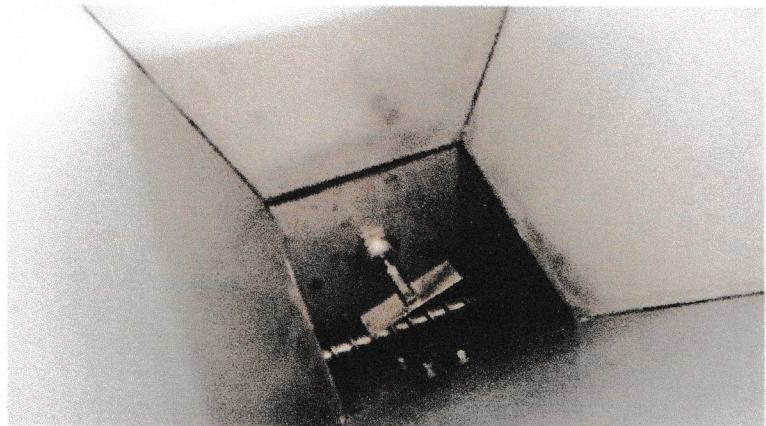
Modelo de Máquina	<u>XF354</u>	(4 shaft)					
Capacidad de Máquina		500 kg/DS/HR	(Maximum)				
(Primera muestra de Aceite de Palma) Contenido sólido		2000 mg/L		(Segunda muestra de Aceite de Palma) Contenido sólido			10000 mg/L
Proceso de tratamiento de lodos previsto		500	<u>Kg de DS</u> <u>Hr</u>	/	20000 Kg 1000000 litros		
	=	25m3/Hr				=	50m3/Hr
<u>Polímero Requerido</u> <u>(Estimado)</u>	100Kg-DS	Requerido	0.8kg	Polímero			
Por consiguiente Esta máquina requiere	<u>500</u> <u>100</u>	x	0.8 Kg				
	=	4.0Kg/Hr				=	4.0 Kg/Hr
<u>Costo del polímero</u> <u>frente al aceite de</u> <u>Palma</u>	(Estimado)						
Tasa de polímero en Kg por hora	4.50 USD						
Costo de Polímero por hora	4.0	x	4.50				
	=	18.00 USD					
Por consiguiente				Por consiguiente			
	<u>18.00 USD/Hr</u>				<u>18.00 USD/Hr</u>		
	25m3/Hr				50m3/Hr		
	=	0.72 USD/m3			=	0.36USD/m3	

MS
Traductora
Inglés - Español - Inglés

Resuelta N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

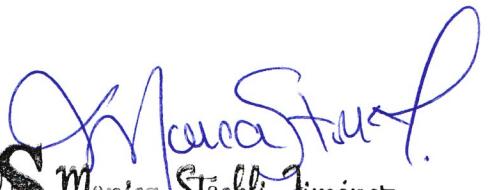
TRADUCCIÓN

FOTOS



INSIDE POLYMER POWDER TANK
DENTRO DEL TANQUE DE POLVO DE
POLÍMERO

TRANSPORTADOR DE
TORNILLO SIN EJE

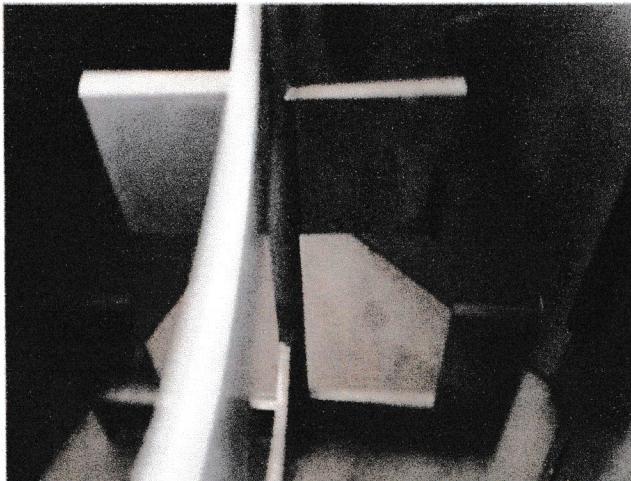

Monica Stockli Jimenez
Resuelta N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

MOS
Traductora
Inglés - Español - Inglés

TRADUCCIÓN

FOTOS

**AGITADOR DENTRO DEL TANQUE
DE POLÍMERO**



**UNIDAD DE
DESHIDRATACIÓN DE 2 EJES**

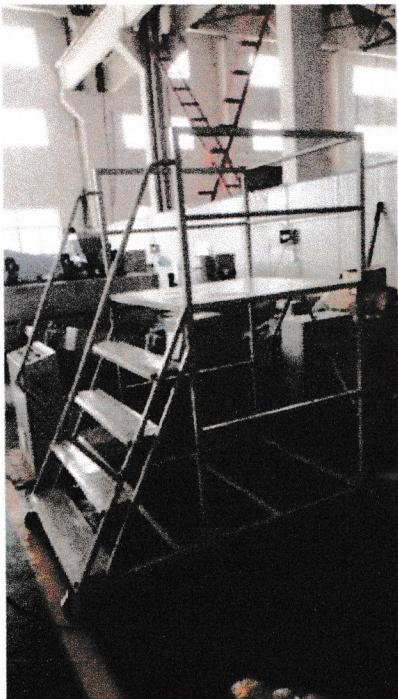



MOS
+
Traductora
Ingles - Espanol - Ingles

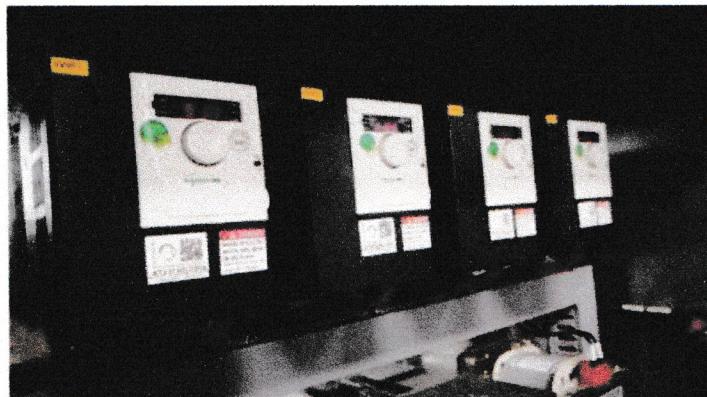

Monica Stockli Jimenez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

FOTOS



**ESCALERA PORTÁTIL PARA
UN FÁCIL ACCESO**



**COMPONENTES ELÉCTRICOS DENTRO
DEL PANEL**


Monica Stockli Jimenez
Resuelta N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

M_S
Traductora
Inglés - Español - Inglés

TRADUCCIÓN

FOTOS



**TANQUE DE DOSIFICACIÓN
DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

PROCESO DE LIMPIEZA DE AGUA

MOS
Traductora
Ingles - Espanol - Ingles

Monica Stöckli Jiménez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

FOTOS DE PANEL DE CONTROL



M₂S
Traductora
Inglés - Español - Inglés

Monica Stockli Jiménez
Resuelto N° 3848 del
19 de Noviembre de 2020

TRADUCCIÓN

REPRESENTACIONES CASTILLO

San Pedro Sula, Honduras, C.A.

Email: recas@recasinter.com

Teléfono: +504-2552-7417

2552-9459

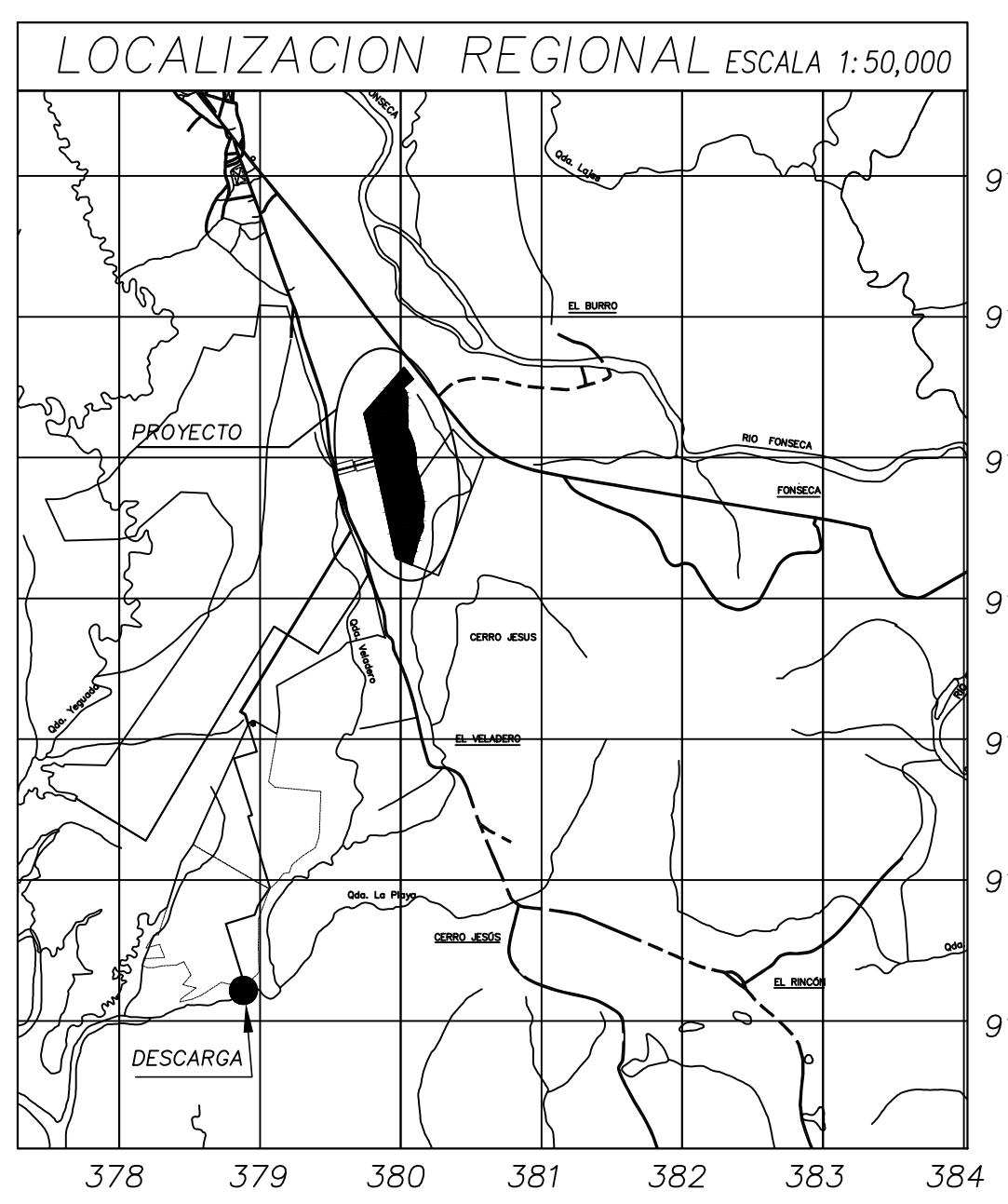
3391-0283

CERTIFICACIÓN DE TRADUCTORA AUTORIZADA: Por este medio, quien suscribe, **Mónica Stockli**, con cédula de identidad personal PE-14-592, Traductora Pública Autorizada mediante **Resuelto N° 3848 del 19 de noviembre de 2020**, emitido por el Ministerio de Educación, República de Panamá, certifico que esta es una traducción del inglés al español. **Firma y Sello de Traductora**

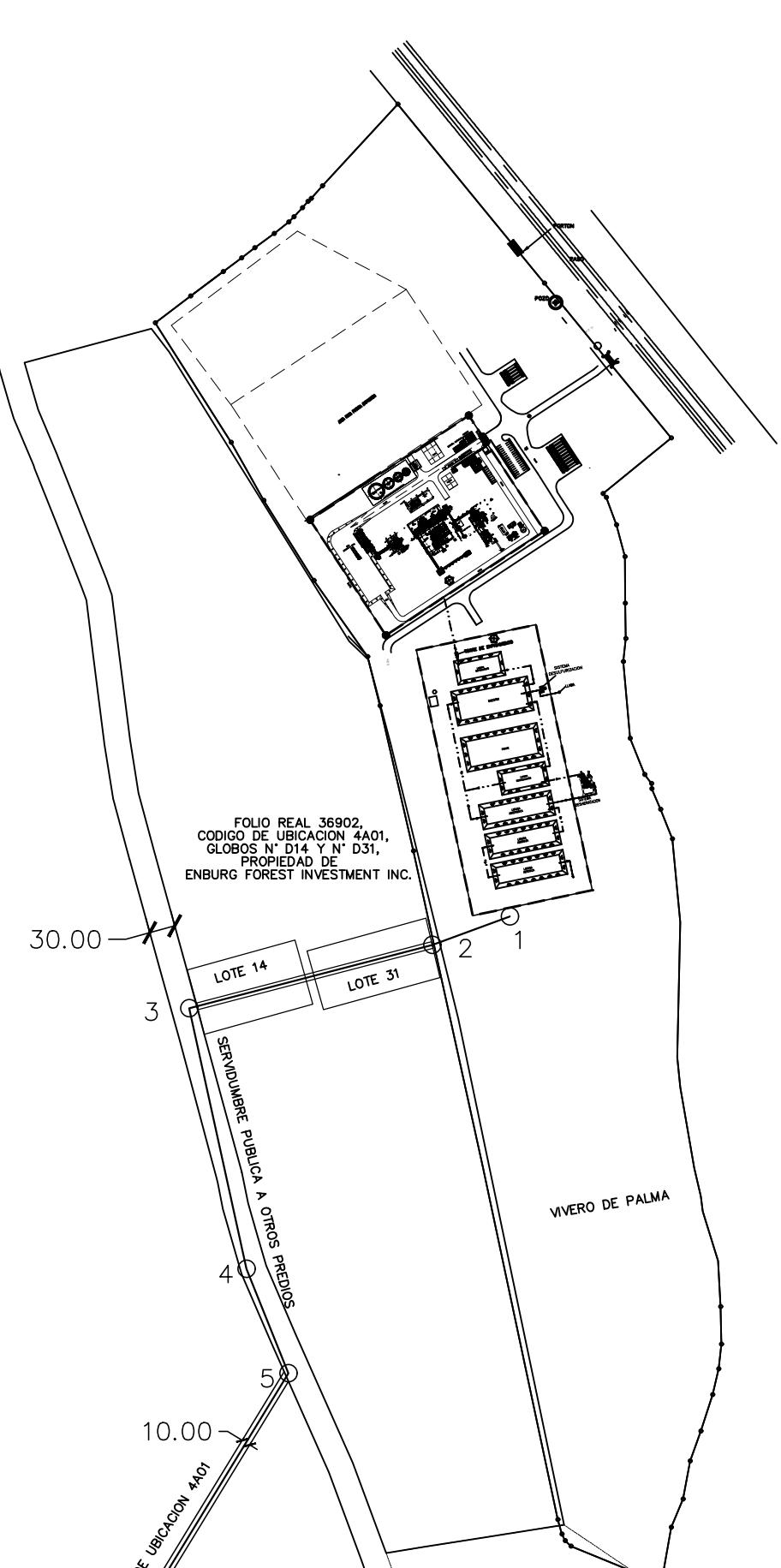




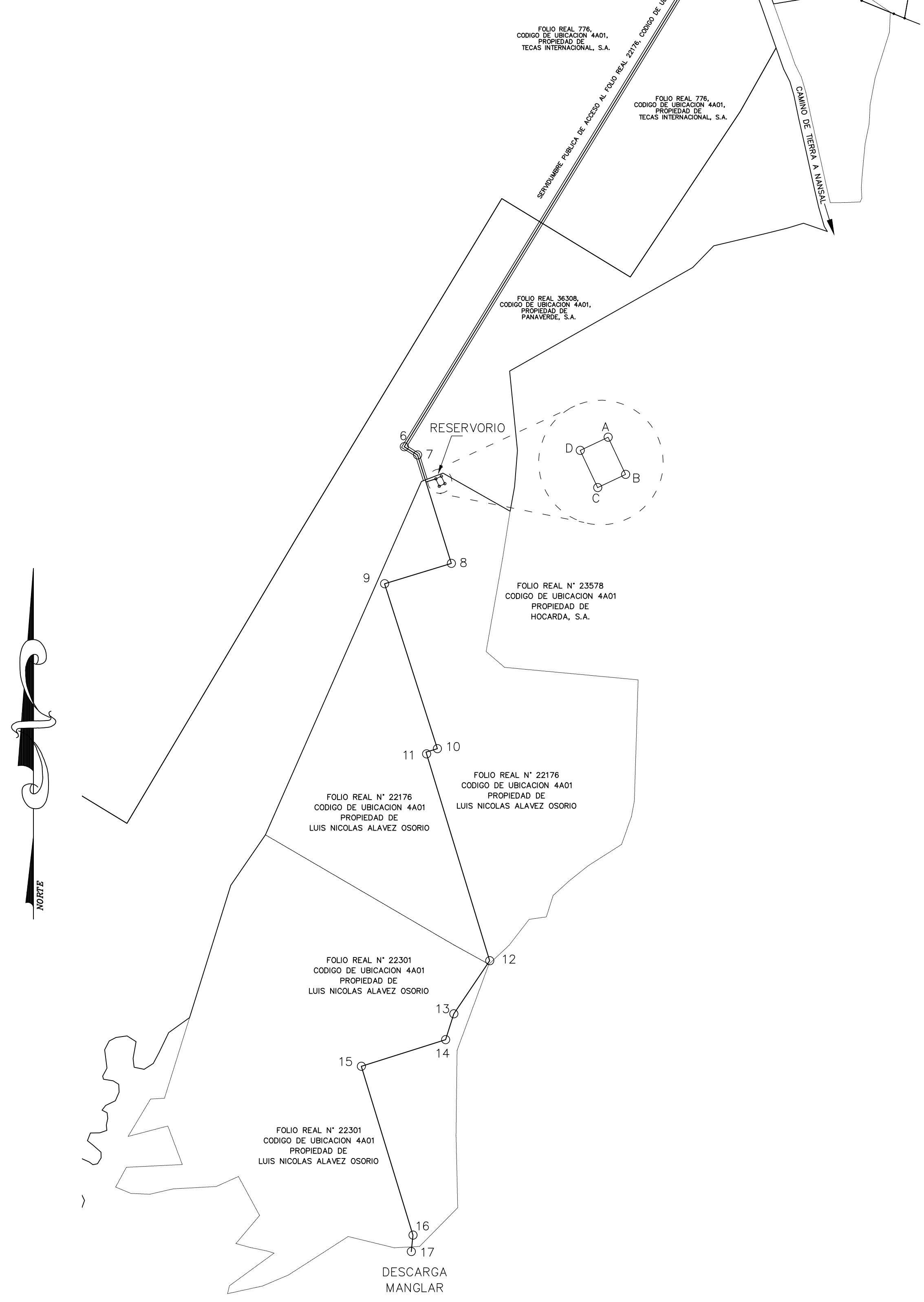
6. Plano de recorrido de la tubería de descarga



DATOS DE CAMPO				
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTE	NORTE
1 - 2	95.69	S69° 45' 08"W	379904.68	916011.20
2 - 3	290.89	S75° 22' 34"W	379814.90	915978.09
3 - 4	309.11	S12° 24' 22"E	379533.43	915904.64
4 - 5	130.22	S21° 47' 47"E	379599.84	915602.75
5 - 6	1506.78	S31° 25' 50"W	379648.19	915481.84
6 - 7	38.00	S58° 06' 36"E	378862.46	914196.14
7 - 8	276.41	S17° 21' 12"E	378894.72	914176.07
8 - 9	169.89	S73° 05' 02"W	378977.17	913912.24
9 - 10	421.48	S17° 45' 15"E	378814.63	913862.80
10 - 11	28.82	S73° 02' 31"W	378943.15	913461.40
11 - 12	530.57	S16° 57' 29"E	378915.59	913452.99
12 - 13	155.97	S33° 57' 59"W	379070.34	912945.49
13 - 14	66.06	S17° 43' 26"W	378983.20	912816.14
14 - 15	215.05	S72° 31' 04"W	378963.09	912753.21
15 - 16	429.80	S17° 00' 16"E	378757.97	912688.61
16 - 17	39.97	S5° 41' 32"W	378883.67	912277.60
17 - 1			378879.70	912237.83



DATOS DE CAMPO				
RESERVORIO				
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	ESTE	NORTE
A-B	15.00	N64° 49' 08"E	378939.12	914117.83
B-C	20.00	N25° 10' 52"W	378947.63	914099.73
C-D	15.00	S64° 49' 08"W	378961.20	914106.11
D-A	20.00	S25° 10' 52"E	378952.69	914124.21



REPUBLICA DE PANAMA	
PROVINCIA:	CHIRIQUI
DISTRITO:	SAN LORENZO
CORREGIMIENTO:	SAN LORENZO
LUGAR:	CERRO JESUS
ESQUEMA DEL TRAYECTO DE LAS AGUAS, DESDE LA PLANTA DE TRATAMIENTO HASTA SU DESCARGA EN LA QUEBRADA LA PLAYA	
LONGITUD TOTAL : 4 Km + 704.72 m.	
LEVANTADO: JORGE LUIS CUBILLA	
CALCULADO: JORGE LUIS CUBILLA	
DIBUJADO: JORGE LUIS CUBILLA	
ESCALA : 1: 7,500	
FECHA: JULIO, 2023	