

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E INFORME DE SERVICIOS DESARROLLADOS EN
AMERADOR S.A., PLANTA TREBOLAC, ESCUINTLA, GUATEMALA, 2023**

RONY MYNOR ORELLANA JUÁREZ

201845621

CHIQUMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2023



Chiquimula, 21 de septiembre de 2023

Comisión de Ejercicio Profesional Supervisado
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
Centro Universitario de Oriente

Estimados miembros de la CEPSEAL:

Respetuosamente me dirijo a ustedes, deseándoles parabienes en sus responsabilidades cotidianas.

La presente misiva es para hacer constar que he tenido a la vista el documento redactado por el estudiante **RONY MYNOR ORELLANA JUÁREZ**, carné **201845621**, titulado **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E INFORME DE SERVICIOS DESARROLLADOS EN AMERADOR S.A., PLANTA TREBOLAC, ESCUINTLA. 2023.**

El citado documento, a mi parecer cumple con los requisitos establecidos en el normativo de EPS de la Carrera de Gestión Ambiental Local, por lo que me permito, como asesor del estudiante, a dar miaval para que sea sometido a la evaluación de seminario dos.

Agradeciendo la atención a la presente, me despido de usted.

Atentamente,



Ing. Agr. MSc. David Horacio Estrada Jeréz

Asesor Supervisor

Carrera de Gestión Ambiental Local –CUNORI –

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	3
3.1 Datos generales de la unidad de práctica	3
3.2 Intervenciones institucionales recientes	7
3.3 Unidad de intervención del EPS	8
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN	9
4.1 Características del entorno	9
4.2 Descripción de la unidad de intervención	13
5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS	25
5.1 Estimación del consumo del agua y concientización de su uso en áreas de mayor impacto de Planta Trebolac, AMERADOR S.A.	25
5.2 Clasificación de los residuos y desechos sólidos generados en el área de PTAR y Acopio de planta Trebolac, AMERADOR S.A.	27
5.3 Apoyo en Seguridad Ocupacional dentro de las instalaciones de planta Trebolac, AMERADOR S.A.	28

5.4 Actividades adicionales realizadas en el EPS	30
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	31
7. CONCLUSIONES	32
8. RECOMENDACIONES	33
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
10. ANEXOS	36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Intervenciones institucionales en planta Trebolac, de los años 2021-2023	7
Cuadro 2. Área de manufactura con las que cuenta la planta Trebolac.	14
Cuadro 3. Áreas administrativas con las que cuenta la planta Trebolac.	15
Cuadro 4. Área de comercialización con las que cuenta Trebolac.	15
Cuadro 5. Listado de vegetación en el área de la planta Trebolac.	18
Cuadro 6. Listado de especies animales en el área de la planta Trebolac.	18
Cuadro 7. Análisis del problema: Uso excesivo del recurso hídrico.	20
Cuadro 8. Análisis del problema: Manejo inadecuado de los residuos sólidos.	21
Cuadro 9. Análisis del problema: Potencial riesgo a desastres dentro de las instalaciones de la planta debido al mal estado de la señalización.	22
Cuadro 10. Análisis del problema: Requerimiento excesivo de energía eléctrica.	23
Cuadro 11. Análisis del problema: Generación de gases de efecto invernadero.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Organigrama de planta Trebolac, AMERADOR S.A. 2023.	4
Figura 2.	Mapa de área de influencia de la planta Trebolac, Escuintla.	6
Figura 3.	Mapa de área y perímetro de la planta Trebolac, Escuintla.	8
Figura 4.	Mapa de Zonas de Vida del Municipio de Escuintla, Escuintla, 2023.	10
Figura 5.	Mapa del Uso del suelo de la Unidad de Intervención, Municipio de Escuintla, 2023	11
Figura 6.	Diagrama de Flujo general de procesos lácteos desarrollados en Trebolac, 2023	19

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Escuintla, departamento de Escuintla, se encuentra ubicada la planta Trebolac, dedicada a la producción y comercialización de productos lácteos; siendo una de las más modernas y tecnológicas de la región, promoviendo el consumo de productos, y buscando soluciones para resolver desafíos ambientales con acciones sostenibles.

Dentro del pensum de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del Centro Universitario De Oriente -CUNORI- se contempla la realización del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, con el objetivo de poder formar al estudiante profesionalmente y ampliar la visión de la carrera, debido a que las exigencias del ambiente de trabajo y de la industria, son dinámicos y diariamente se enfrentan nuevos desafíos y aparece nueva tecnología que es necesaria incorporarla en el proceso de formación de futuros profesionales, así como también se pretende integrar los conocimientos adquiridos del estudiante, desarrollando diferentes actividades de investigación y de servicio para poder contribuir al desarrollo ambiental y socioeconómico de la unidad de práctica.

Con base en lo anterior, la ejecución del EPS contempla el desarrollo de un diagnóstico para identificar necesidades y prioridades de la institución, posteriormente se diseñó un plan de servicios incluyendo actividades sobre la estimación del consumo de agua y concientizar sobre su uso, la clasificación de los residuos y desechos sólidos generados en algunas áreas de la empresa, apoyo en la seguridad ocupacional de la empresa, generando rotulaciones y señalizaciones para evitar una mala desinformación dentro de las instalaciones.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Contribuir a mejorar el desempeño ambiental de AMERADOR S.A., mediante la identificación en la problemática existente y la ejecución de un plan de actividades en la planta de lácteos, para así promover el uso sostenible de los recursos naturales.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico ambiental en la planta de lácteos Trebolac, AMERADOR S.A. que permita identificar potencialidades y problemas ambientales existentes, así como también impactos que estos pueden generar.
- Planificar y ejecutar actividades que reduzcan la problemática ambiental y aprovechen las potencialidades identificadas para el uso sostenible de los recursos naturales en planta Trebolac, AMERADOR S.A.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

a. Nombre

Planta Trebolac, AMERADOR, S.A.

b. Tipo de organización

AMERADOR S.A. es una empresa privada dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de productos lácteos en diferentes presentaciones, tamaños y sabores; para abastecer el mercado nacional e internacional. **Fuente:** Trebolac, 2023.

c. Misión

Estar presentes en cada mesa con productos nutritivos, saludables y de alta calidad que deleitan al paladar. **Fuente:** Trebolac, 2023.

d. Visión

Ser líderes en la industria láctea guatemalteca de productos nutritivos, deliciosos, innovadores y de excelente calidad a precios altamente competitivos, producidos eficientemente con materia prima nacional y eficazmente distribuidos a nivel regional para contribuir al buen desarrollo físico y mental de la población e incrementar el consumo per cápita de lácteos. **Fuente:** Trebolac, 2023.

e. Estructura organizacional

La figura de mayor jerarquía en el organigrama de la estructura operativa de la empresa es el Gerente Administrativo, seguidamente está el Gerente de planta, quien se encarga de controlar todas las actividades que se relacionan con el aumento de la productividad de la empresa; de aquí dependen directamente los siguientes puestos de desempeño:

- Supervisor de Tetra Pak
- Jefe de producción
- Jefe de mantenimiento
- Coordinador de desarrollo & producción nuevos
- Analista de Datos.
- Supervisor de ambiente, salud y seguridad ocupacional.

El ejercicio profesional supervisado se desarrollará como parte de la oficina de ambiente, salud y seguridad ocupacional de la empresa.

El supervisor de ambiente, salud y seguridad ocupacional es quien se encarga de asegurar de manera integral que las operaciones dentro de la planta se desarrollen de manera responsable y cumpliendo con los requerimientos de la compañía, resguardando la salud y seguridad del personal interno, proveedores y de los recursos naturales; además coordina la correcta ejecución de todas las actividades necesarias para el buen funcionamiento, mantenimiento y mejora continua de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

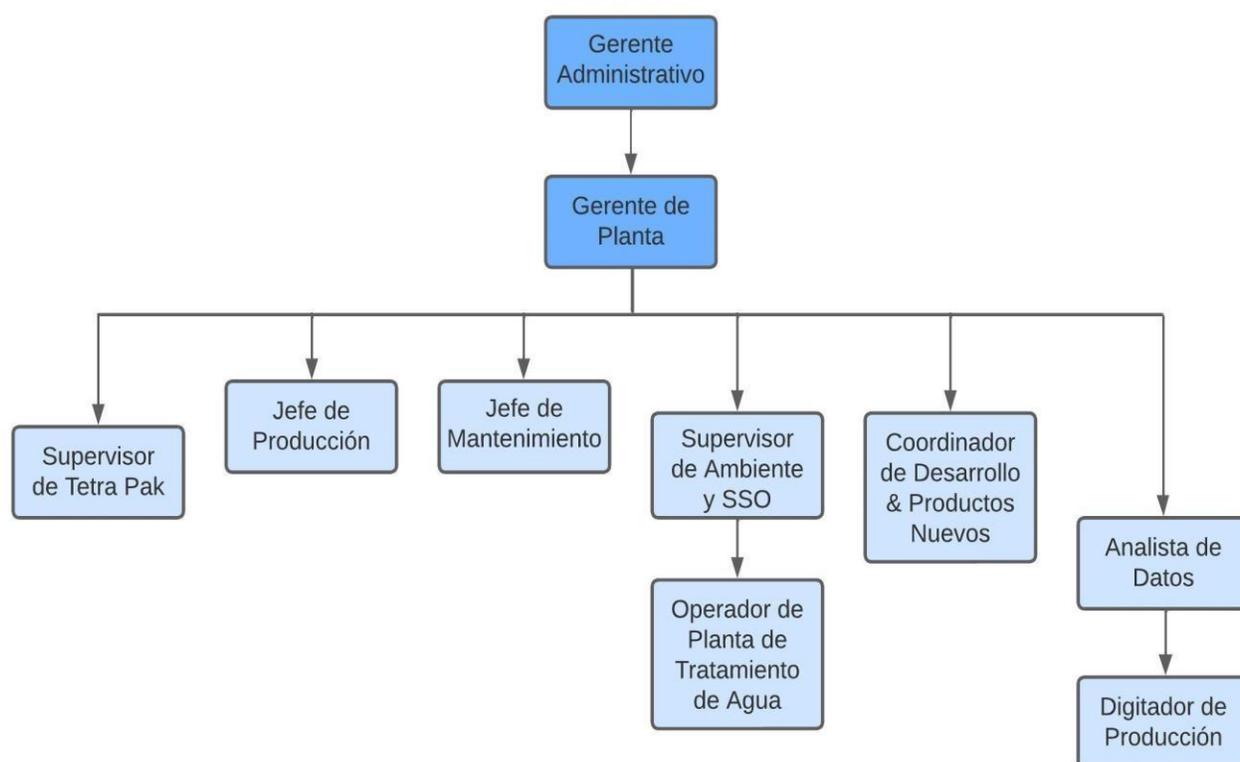


Figura 1. Organigrama de planta Trebolac, AMERADOR S.A. 2023.

Fuente: Elaboración Propia con datos proporcionados por Trebolac, 2023

f. Ubicación geográfica y área de influencia institucional

La planta Trebolac se encuentra ubicada en la Carretera Vieja hacia Antigua Guatemala, Km 7.5 en el interior del Ingenio y Finca San Diego, dentro del municipio de Escuintla, departamento de Escuintla.

Las coordenadas en las que se encuentra localizada la planta son las siguientes: Latitud: 14° 22' 12.3204 " Norte y para Longitud: 90° 48' 10.8730 " Oeste.

El área de influencia institucional es el municipio de Escuintla, el cual pertenece al departamento de Escuintla y se localiza en las siguientes coordenadas: latitud Norte 14° 18'03" y longitud Oeste 90°47'08", el municipio de escuintla ocupa el 12.97 % del territorio del departamento y se encuentra situado en la región V o región Central del País, las colindancias del municipio son: al Norte con Yepocapa, municipio de Chimaltenango y Alotenango, municipio de Sacatepéquez; al Sur con Masagua, municipio de Escuintla; al Este con Palín, San Vicente Pacaya y Guanagazapa, municipios de Escuintla; y al Oeste con La Democracia, Siquinalá y Santa Lucía Cotzumalguapa, municipios de Escuintla.

El departamento de Escuintla limita al Norte con los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con Santa Rosa; y al Oeste con Suchitepéquez. Se encuentra a una altitud de 364.91 msnm en su cabecera municipal, la extensión territorial del municipio de escuintla es de 332 km² y la extensión territorial del departamento de escuintla es de 4 384 km². El territorio departamental se ubica a 58 Kilómetros desde la ciudad capital. (Figura 2).

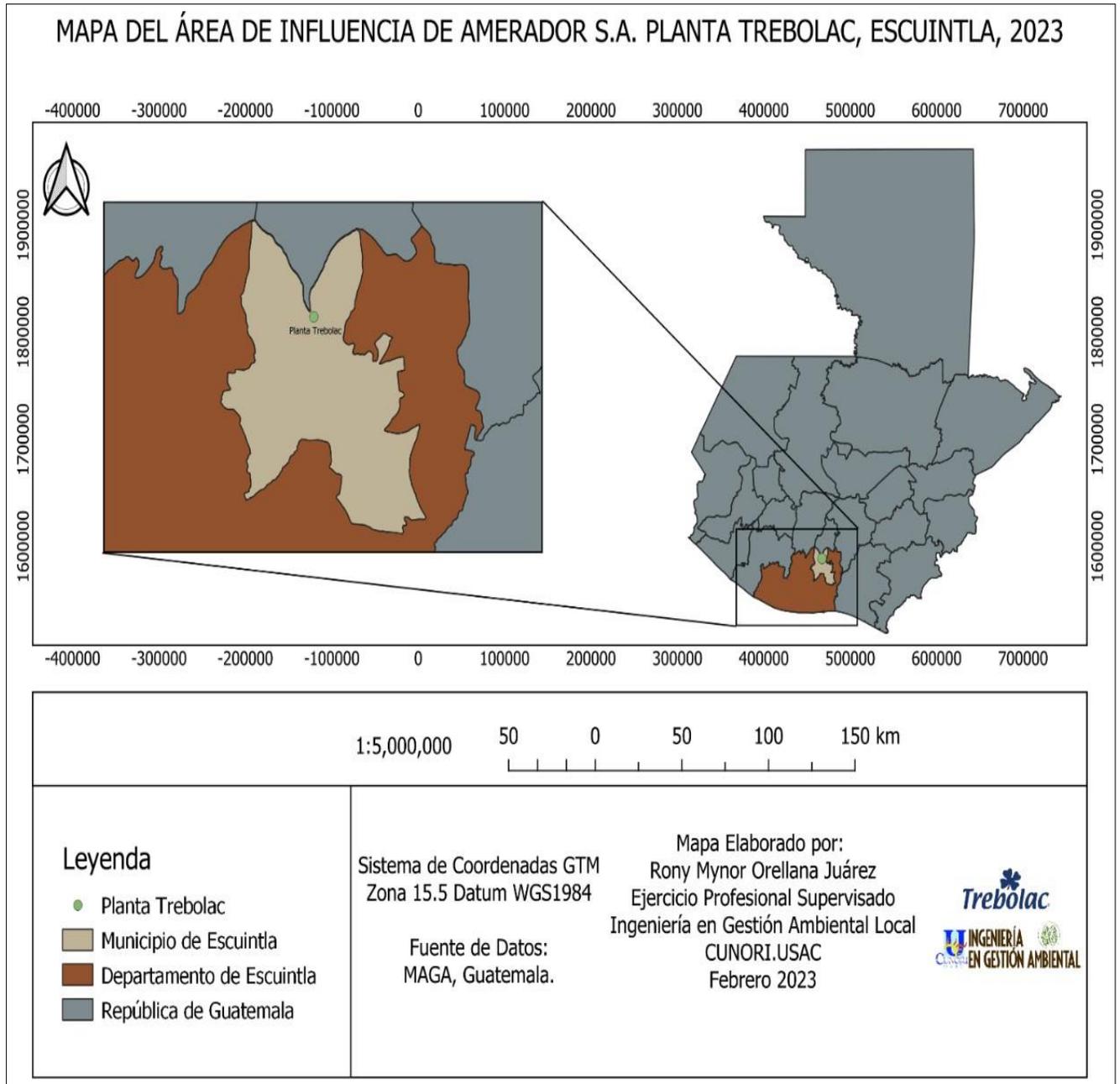


Figura 2. Mapa de área de influencia de la empresa Trebolac, Escuintla.

3.2 Intervenciones institucionales recientes

Cuadro 1. Intervenciones ambientales en planta Trebolac, de los años 2021-2023.

No.	Nombre de Programa/ proyecto/ acción	Año y principales resultados	
		2021	2023
1	Implementación de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales -PTAR-	Se implementó en el año 2021 una planta de tratamiento de aguas residuales industriales para tratar las aguas residuales del procesamiento de lácteos.	Operación y mantenimiento de planta de tratamiento de aguas residuales industriales -PTAR-
2	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales ordinarias del área administrativa.		Se construyó dentro de las instalaciones de la empresa una planta de tratamiento de aguas residuales ordinarias, para las aguas generadas por el uso de sanitarios en el área administrativa.
3	Construcción de área de almacenamiento temporal de residuos y desechos sólidos.	Se cuenta con una construcción de casetas para almacenamiento temporal y clasificación de residuos y desechos sólidos.	

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por Trebolac, 2023.

3.3 Unidad de intervención del EPS

La unidad de intervención del Ejercicio Profesional Supervisado es el departamento de Ambiente, Salud y Seguridad Ocupacional que se encuentra ubicada en las instalaciones de la planta Trebolac, AMERADOR S.A. en el municipio de Escuintla, departamento de Escuintla.

El departamento de Ambiente, Salud y Seguridad Ocupacional se encarga de asegurar que de manera integral y sostenible se puedan desarrollar todas las acciones y actividades dentro de la empresa asegurando siempre la correcta y debida protección tanto para la salud del personal, como de los recursos naturales dentro del área de la misma, además el supervisor se encarga de monitorear constantemente la correcta ejecución del tratamiento al efluente en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales controlando las métricas ambientales; de igual manera desarrolla acciones para los proyectos de mejora de gestión ambiental con el fin de asegurar los estándares de la compañía y el cumplimiento de las leyes del área de influencia.

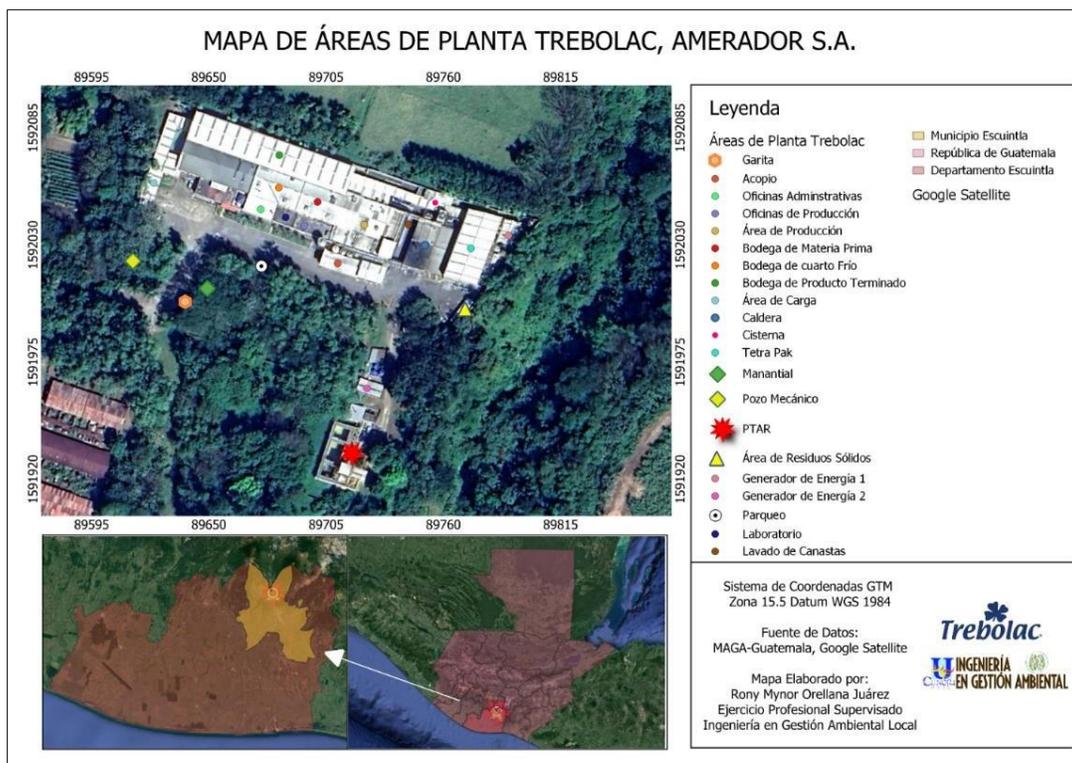


Figura 3. Mapa de área y perímetro de la planta Trebolac, Escuintla.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

4.1 Características del entorno

La planta está ubicada en el área rural del municipio de escuintla dentro de la Finca San Diego que cuenta con un antiguo ingenio del procesamiento de caña de azúcar que actualmente está abandonado.

La empresa colinda con terrenos de uso agropecuario y cuenta con una carretera de terracería 350 m y asfalto de 3.75 km con un total de 4.1 km hacia el municipio.

4.1.1 Características biofísicas generales

a. Zonas de vida

La ubicación de la planta Trebolac, según la figura 4 corresponde al Bosque muy húmedo subtropical.

Las características de la zona de vida son:

- **Condiciones climáticas**

En esta zona de vida se registra una precipitación pluvial anual que, en promedio, fluctúa entre 2,793 y 4,706 mm, siendo su valor medio de 3,583 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 24 y los 26.7 °C, siendo el valor promedio para todo el ecosistema de 25.3 °C. (IARNA-URL,2018).

Esta zona de vida se caracteriza por presentar una relación de evapotranspiración potencial y precipitación pluvial que, en promedio, asciende a 0.42, lo que significa que de cada milímetro de lluvia se evapotranspiran 0.42 mm, haciendo que en todo el ecosistema se registre un significativo excedente de agua. (IARNA-URL,2018).

- **Usos de la tierra dominantes**

El 36.29% del área que ocupa esta zona de vida está cubierta por bosque, el 17.31% por matorrales y arbustos, el 14.26% por ganadería, el 8.91% por granos básicos, el 7.62% por café, el 2.48% por caña de azúcar y el 0.26% por cultivo de palma africana¹. El resto del territorio se encuentra destinado a otros usos de la tierra. (IARNA-URL,2018).

MAPA DE ZONAS DE VIDA DEL MUNICIPIO DE ESCUINTLA

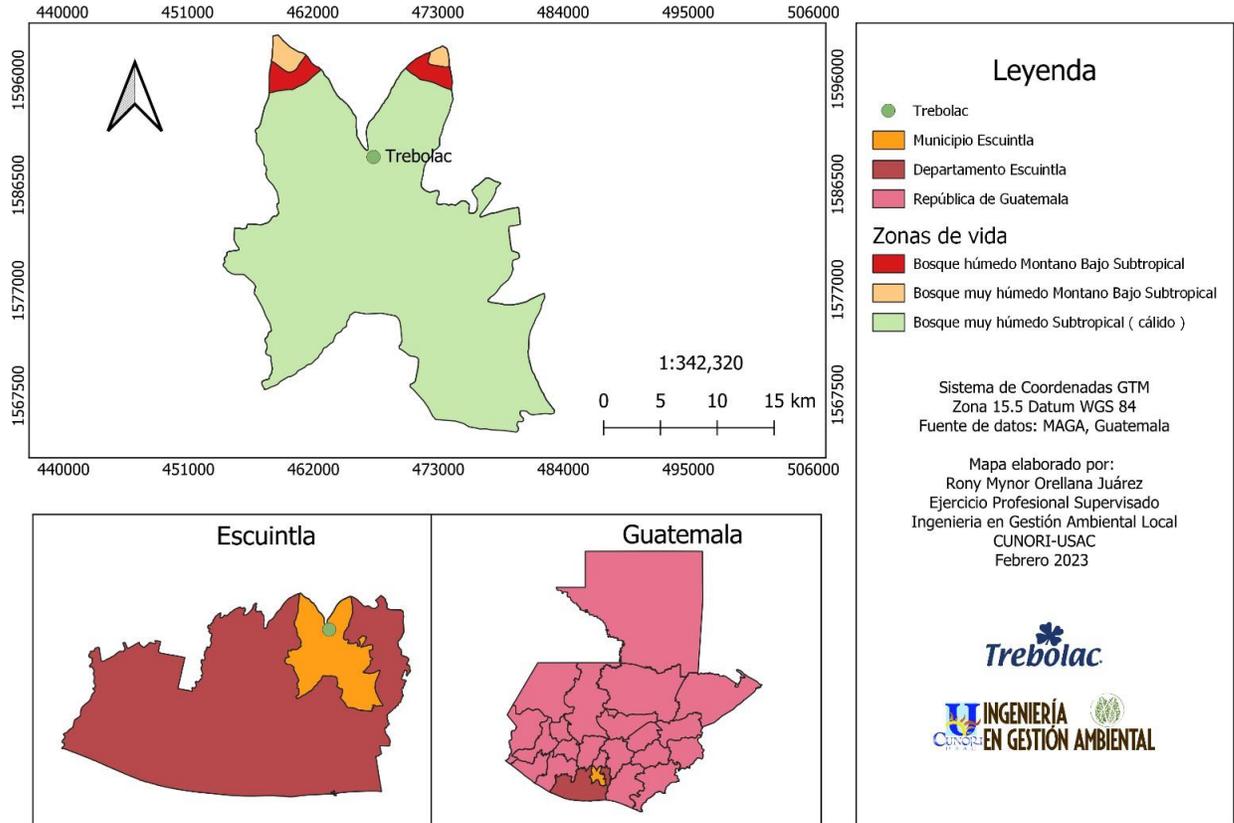


Figura 4. Mapa de Zonas de Vida del Municipio de Escuintla, Escuintla, 2023

b. Clima

El departamento se caracteriza por ser de Clima Cálido en la mayor parte, esto es porque posee selvas y llanuras de sabana y por baja altitud a nivel del mar (media de 362 m.s.n.m), sin embargo, el municipio de Palín, así como el de San Vicente Pacaya, presentan un clima más templado, debido a que se sitúan en la parte norte del departamento. En cuanto al resto del departamento, existen dos variantes: En el litoral del Océano Pacífico su clima es Tropical de Sabana (Aw), mientras que en el centro y norte del departamento, es de tipo Tropical Subecuatorial o Monzónico (Am). En cuanto a precipitaciones, se acumula mucha humedad derivado de los vientos alisios del este en temporada de lluvias (mediados de mayo- inicios de noviembre) y vientos del Norte de la temporada Seca (mediados de noviembre- inicios de mayo). Buena parte del año, incluso en algunos días de la

temporada seca, produce abundantes lluvias en el departamento, en especial, en el Centro y Norte del departamento, aunque también existen muchos días secos en esta temporada. Mientras que, en el sur, sus precipitaciones no sobrepasan de los 2000 mm anuales.

c. Uso de la tierra

El uso del suelo en el área circundante a la planta Trebolac corresponde a zonas de cultivos de caña, donde se puede observar que este tipo de uso es la mayor parte porcentual del municipio, de igual manera se realizan otros usos como lo sería el cultivo de café en una parte porcentual muy pequeña cerca de la empresa, más sin embargo se puede observar que los centros poblados representan un porcentaje bajo en el municipio, según el mapa de uso de la tierra.

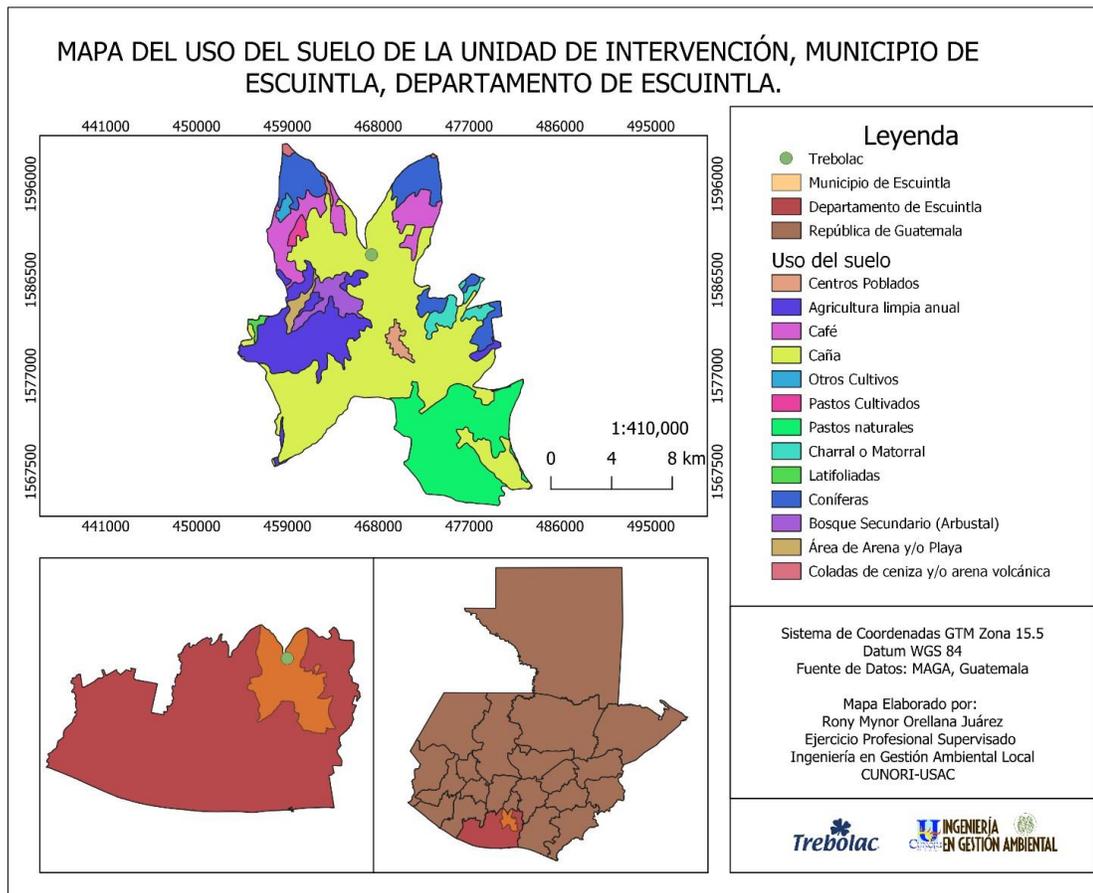


Figura 5. Mapa de uso del suelo de la unidad de intervención, Escuintla, Escuintla, 2021

4.1.2 Características socioeconómicas generales

a. Población

Según proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2023, en el municipio de Escuintla la población se estima en 172,324 habitantes, de la cual el 51.28% son hombres y 48.72% son mujeres. Otro dato importante para entender la dinámica de la población del municipio es el área en el que habitan, el 100% de la población se ubica en el área urbana y el 0% está en el área rural. (INE, 2018).

Además, 149,631 se identifican como ladino/mestizo, 5,828 pertenecen al grupo Maya, 172 al pueblo Xinca y 51 como garífunas. (PDM 2020-2035. p.196).

b. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Según el Programa Nacional de Desarrollo Humano (PNUD), el índice de Desarrollo Humano para el municipio de Escuintla es de 0.702. siendo el primer lugar con relación a los municipios que conforman el departamento. (PDM-OT, 2020)

Es necesario considerar que, con respecto al servicio de salud, por ser la cabecera departamental también asisten personas de otros municipios, sin embargo, el municipio de escuintla cuenta con buena cobertura y facilidad al acceso de atención sin descuidar la calidad de este, ya que poseen con diecisiete unidades de servicio (MSPAS, 2020)

Según el plan de desarrollo municipal en el contexto educativo, existe una buena cobertura en cuatro niveles: preprimaria, primaria, básico y diversificado. Asimismo, existe una oferta de educación superior a nivel público y privado. En cuestión de tasas netas de educación se tiene que el nivel primario tiene el mayor porcentaje con 86.74% y siendo el nivel diversificado el más bajo con 41.58% (PDM-OT, 2020).

c. Pobreza

Las condiciones de pobreza del municipio se basan principalmente en niveles de desigualdad muy altos que se han generado en un modelo de desarrollo económico con limitadas posibilidades para la población local. De acuerdo con el PDM vigente, la pobreza general en el municipio se encontraba en el rango bajo: 54.3 % a nivel nacional, 4.91 % departamental y 29.9 % municipal. La pobreza extrema: nacional 16.8 %; 0.42 % departamental; y 4.29 % municipal. Conforme al mapa de pobreza del año 2011 de ENCOVI, la pobreza extrema del municipio de Escuintla era del 5.49 % y la

pobreza total 53.51 %. De acuerdo con datos de Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (ENEI) 2018, se pudo estimar que dentro del municipio de Escuintla existen 34, 552 núcleos familiares de los cuales 14,846 corresponden al segmento de 0 a 1 salario mínimo y 11, 893 familias al segmento de 1 a 2 salarios mínimos; lo cual denota que el 77.37 % del total de núcleos familiares se encuentran en situación de pobreza extrema según los parámetros establecidos dentro del Reglamento de la Ley de Vivienda. (PDM-OT, 2020).

d. Seguridad alimentaria y nutrición

De acuerdo con los datos de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN) para el año 2015, la tasa de desnutrición crónica en el municipio era de 18.6% siendo este valor el segundo más bajo del país, seguidamente de la Ciudad de Guatemala; en el caso de la desnutrición aguda Escuintla de igual manera ocupa el segundo lugar reportando a 1,597 menores en dicha situación. (SESAN, 2015).

4.2 Descripción de la unidad de intervención

4.2.1 Características generales

a. Localización geográfica y vías de acceso

La planta Trebolac está situada dentro del Ingenio y Finca San Diego dentro del municipio y departamento de Escuintla, sobre las coordenadas 14.369934° latitud norte y -90.802455° longitud oeste; su dirección es Vía 3. 6-69 Z-4 y se encuentra localizada en carretera vieja hacia antigua Guatemala Km 7.5.

Para llegar a la planta Trebolac se recorren 59.9 kilómetros desde la ciudad capital, sobre la carretera al sur (CA-9), en jurisdicción a Puerto quetzal, del municipio de Escuintla, departamento de Escuintla. (Anexo 1).

b. Infraestructura

Trebolac cuenta con áreas dentro de su infraestructura para el proceso de manufactura y despacho de productos lácteos, comprendiendo así, un área total de 10,000 m², la cual se divide de siguiente manera:

Cuadro 2. Área de manufactura con las que cuenta la planta Trebolac.

No.	Área	Utilidad
1	Acopio	En esta área se reciben y se almacena toda la materia prima, que en este caso corresponde a la leche.
2	Bodega de insumos	Se utiliza para el almacenamiento de herramientas, repuestos, utensilios.
3	Bodega de material de empaque	En ella se tiene a disposición todo aquel material a utilizar en el empaque de productos: bolsas, cajas, vasos para cremas, bolsa de empaque al vacío.
4	Cisterna y purificación	Este espacio está habilitado para la purificación y almacenaje del agua que se va a utilizar en la producción.
5	Calderas	Se encarga de poder enviar a las diversas áreas de producción el agua fría o el vapor para los diversos procesos que se realizarán.
6	Generador	En esta área se encuentra el generador eléctrico a base de combustible fósil (diésel), que es utilizado en caso de cortes eléctricos.
7	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	En esta área se reciben las aguas provenientes del proceso de producción, dándole el tratamiento adecuado para la eliminación de residuos que contengan.
8	Tetra Pak	Se realizan todas las producciones de leche (entera, descremada, semidescremada, deslactosada).
9	Laboratorio	Se encarga de realizar muestreos y controlar los parámetros de los productos.

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por Trebolac.

Cuadro 3. Áreas administrativas con las que cuenta la planta Trebolac.

No.	Área	Utilidad
1	Garita	Se realizan todos los procedimientos necesarios para poder ingresar a las instalaciones de la planta Trebolac.
2	Oficinas Administrativa	Se realizan todos los procesos administrativos de la empresa.
3	Oficinas de producción	En esta área se lleva a cabo la realización y coordinación de todos los procesos de producción.
4	Cafetería	Presta servicio de alimentación al personal que se encuentra dentro de las instalaciones de la planta Trebolac.

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por Trebolac.

Cuadro 4. Área de comercialización con las que cuenta Trebolac.

No.	Área	Utilidad
1	Bodega de Producto Terminado	Se encarga del almacenamiento del producto terminado.
2	Área de carga	Es el área de la recepción a los vehículos para que el producto sea comercializado.

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por Trebolac.

c. Recurso Humano

La planta Trebolac cuenta con 85 empleados directos que trabajan distribuidos en diferentes áreas, asimismo tienen subcontratado 3 empresas, las cuales son para realizar otras funciones dentro de la misma; el número de empleados puede variar de acuerdo con los otros subcontratos, las cuales son Marroquín, Premier y Arango.

Específicamente en el área de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que es un área monitoreada por el departamento de Ambiente, Salud y Seguridad Ocupacional, se cuenta con 4 empleados, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: 2 operadores, con turnos rotativos, una encargada de mediciones de parámetros de muestras del agua tratada y un empleado encargado de la limpieza del área. **Fuente:** Trebolac, 2023.

d. Servicios básicos

- **Energía**

El servicio de energía eléctrica en la planta Trebolac es prestado por Empresa Eléctrica de Guatemala (EGSSA), con un consumo aproximado de 200,000 kw/h mensualmente; además cuentan con dos generadores eléctricos a base de combustible fósil (diésel), los cuales son utilizados en manufactura y en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en caso de cortes de energía eléctrica que brinda el proveedor. **Fuente:** Trebolac, 2023.

- **Abastecimiento de agua**

El abastecimiento de agua en la planta Trebolac proviene de la extracción de un pozo mecánico y de un nacimiento, de los cuales se extraen aproximadamente un promedio de 7,000 m³ mensuales, a la cual se le agrega un proceso de tratamiento de purificación de agua potable, el cual sirve para eliminar todos los minerales que contenga el agua y así poder darle un uso dentro de la empresa en las diversas áreas donde se desee. **Fuente:** Trebolac, 2023.

- **Manejo de residuos sólidos**

En las instalaciones de la planta Trebolac se genera una variedad de residuos y desechos sólidos comunes, debido a las diversas actividades tanto de producción, como en el área de cafetería. Cabe señalar que, aunque se dispone de recipientes separadores debidamente identificados y con sus respectivos colores para la clasificación, no se les da su debido y correcto manejo. Se cuenta con un punto estratégico para realizar la clasificación y almacenamiento temporal de los residuos y desechos sólidos. **Fuente:** Trebolac, 2023.

- **Manejo de aguas residuales (residuos líquidos)**

En la planta Trebolac se generan aguas residuales de tipo doméstico (ordinarias) generadas por el uso de instalaciones sanitarias y de tipo especial (industriales) provenientes del proceso industrial.

Las aguas residuales industriales son tratadas por medio de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (PTAR), esta posee un sistema de tratamiento mixto: anaerobio/aerobio, consiste en un sistema automatizado que trata las aguas residuales por medio de un sistema innovador de bacterias anaerobias (metalogénicas) que reducen la materia orgánica proveniente de las aguas residuales reduciendo la carga orgánica del efluente en un 99% en la salida.

Recién se finalizó la construcción de una planta para el tratamiento de aguas ordinarias que aún no ha entrado en funcionamiento. **Fuente:** Trebolac, 2023.

e. Recursos Naturales

- **Hidrología:**

La planta Trebolac se encuentra dentro de la cuenca y subcuenca del Río Achiguate, la corriente superficial más cercana al área circundante de la planta, es el Río Coyol, el cual está localizado aproximadamente a 100 metros de la planta Trebolac. (Anexos 2 y 3).

- **Suelos:**

De acuerdo con la clasificación de Simmons en torno a los suelos del municipio de Escuintla, se encuentra distribuida de la siguiente manera: Andisoles suelos derivados de materiales volcánicos, fertilidad moderada; Inceptisoles, se forma en superficies de tierras jóvenes, fertilidad variable; Entisoles: no muestran ningún desarrollo definido de perfiles, franco grueso mezclado y Mollisoles: con horizontes de gruesa superficie orgánica oscura, fertilidad excelente. (MAGA 2018).

- **Flora:** la flora característica del área de la planta Trebolac se encuentra representada en el cuadro 5.

Cuadro 5. Listado de vegetación en el área de la planta Trebolac, 2023.

No.	Nombre Común	Nombre Científico
1	Caimito de montaña	Chrysophyllum cainito
2	Bálsamo	Myroxylon balsamun
3	Encino	Quercus xalapensis
4	Escobo	Alchornea triplinervia
5	Jobo	Spondias mombin
6	Tempisque	Sideroxylon capiri
7	Mango	Mangifera Indica
8	Palmeras	Areaceae
9	Cedro	Cedrela odorata L.
10	Eucalipto	Eucalyptus camandulensis

Fuente: Elaboración propia con datos brindados por Trebolac.

- **Fauna:** la diversidad de la fauna está relacionada a la vegetación de la región, que, aunque representa alto niveles de degradación, brinda refugio, alimento y otros servicios a especies de fauna asociado a este tipo de ecosistemas. La fauna característica del área de la planta Trebolac se encuentra representada en el cuadro 6.

Cuadro 6. Listado de especies animales en el área de la planta Trebolac, 2023.

No.	Nombre Común	Nombre Científico
1	Gorriones	Passer domesticus
2	Serpientes Arborícolas	Oxybelis aeneus
3	Chepilllos	Pitangus Sulphuratus
4	Tacuazín	Didelphis marsupialis
5	Ardillas	Sciuridae
6	Garrobo negro	Ctenosaura similis

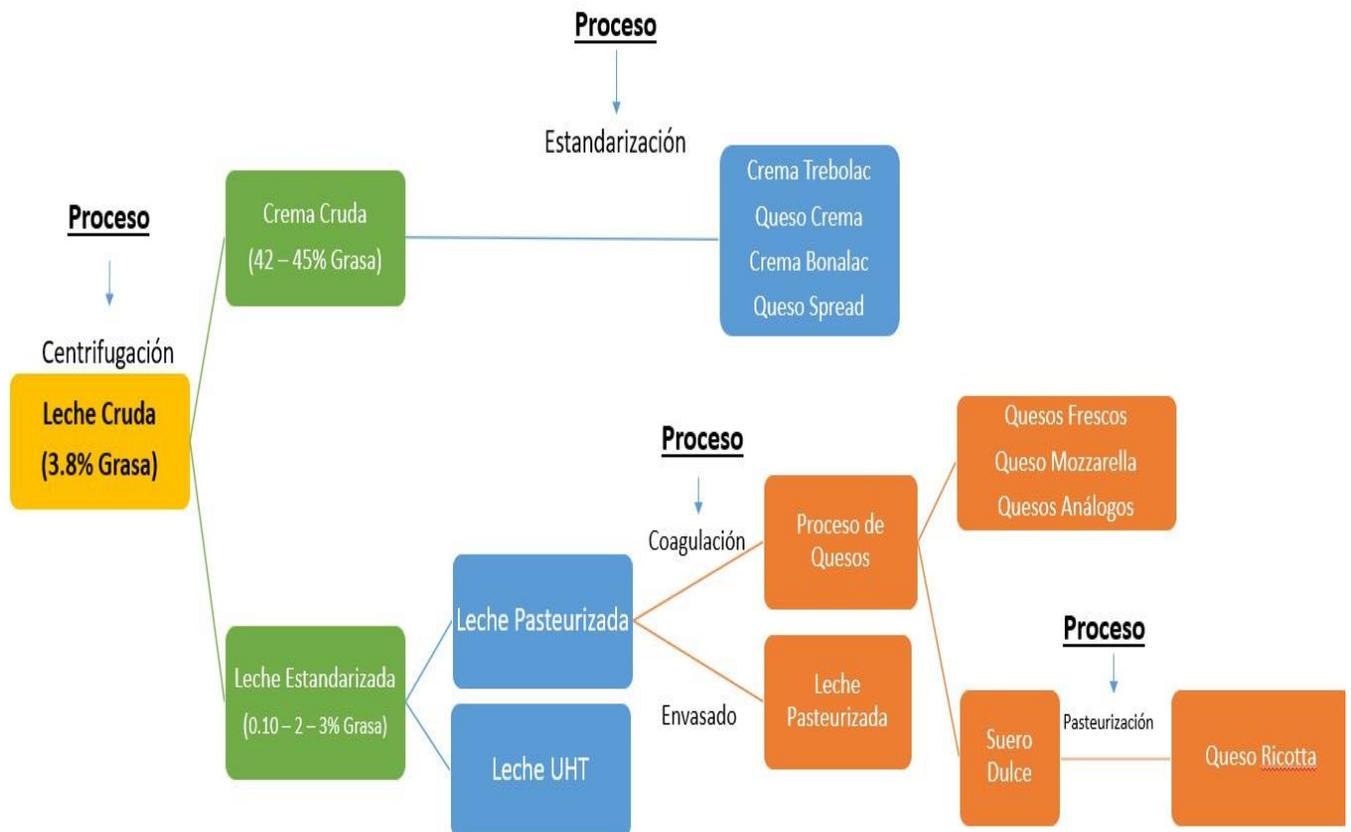
Fuente: Elaboración propia con datos brindados por Trebolac.

4.2.2 Principales procesos y/o actividades desarrolladas dentro de la unidad

La planta cuenta con diversos procesos para la línea de producción. A continuación, se describen los principales procesos de producción:

Figura 6. Diagrama de flujo general de procesos lácteos desarrollado en Trebolac.

Diagrama de Flujo General de Procesos Lácteos



Fuente: Brindado por la alta gerencia de Trebolac, 2023.

4.2.3 Principales problemas o impactos ambientales identificados

Cuadro 7. Análisis del problema: Uso excesivo del recurso hídrico.

<p>Problema Impacto: Uso excesivo del recurso hídrico.</p> <p>Intensidad: Alta</p> <p>Frecuencia: Permanente</p> <p>Localización: Manufactura, Limpieza, Acopio, Bodega.</p>
<p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilización del recurso agua como vehículo en el proceso productivo de la planta.• Uso desmedido del agua, en el lavado de los utensilios de producción, equipo, áreas de limpieza, acopio y PTAR.• Utilización de equipos convencionales en los sanitarios, lavamanos y grifos.• Fugas y desperfectos en el sistema de tubería.
<p>Efectos</p> <ul style="list-style-type: none">• Reducción de los niveles freáticos.• Incremento en el uso de energía para bombeo.• Incremento de los volúmenes de agua residuales.
<p>Alternativas de solución</p> <ul style="list-style-type: none">• Plan de instalación y calibración de medidores de agua, para conocer específicamente el volumen de agua utilizada en el día por sectores.• Concientización al personal para el ahorro en el consumo de agua en las instalaciones de la planta Trebolac.• Colocación de equipos ahorradores adaptables a sanitarios y grifos; que regulen el flujo de agua; dotando de mayor presión y utilizando un menor volumen de agua.• Establecer ductos y tanques de almacenamiento para la recolección de agua de lluvias o recirculación del agua de salida de PTAR para el uso de calderas.

Cuadro 8. Análisis del problema: Manejo inadecuado de los residuos y desechos sólidos.

<p>Problema Impacto: Manejo inadecuado de los residuos y desechos sólidos</p> <p>Intensidad: Alta</p> <p>Frecuencia: Permanente</p> <p>Localización: Instalaciones de planta Trebolac.</p>
<p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none">• Manejo inadecuado de recipientes para el clasificado de residuos y desechos sólidos por parte del personal.• Inexistencia de documentos tales como manuales, guías, políticas ambientales o reglamento que regule la generación de desechos sólidos.• Desconocimiento de desechos sólidos que se producen dentro de la empresa.
<p>Efectos</p> <ul style="list-style-type: none">• Dificultad para la disposición final y reciclaje de los residuos y desechos sólidos.• Perdida en la posición del mercado verde.• Posibles infracciones, sanciones o multas debidas por el incumplimiento de reglamento 164-2021 y su reforma 184-2023.• Generación de plagas de insectos.• Impacto en los sistemas edáficos, subterráneos e hídricos.
<p>Alternativas de solución</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacitaciones y talleres al personal sobre el manejo adecuado de los recipientes para la clasificación correcta de los residuos y desechos sólidos.• Implementación de una caseta adecuada para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos.• Colocar recipientes identificados para la adecuada clasificación en toda la planta.• Implementación de planes, manuales, guías y políticas ambientales sobre el manejo de los residuos y desechos sólidos.• Contrato de personal outsourcing para fortalecer aspectos ambientales de la empresa.

Cuadro 9. Análisis del problema: Potencial riesgo a desastres dentro de las instalaciones de la planta debido al mal estado de la señalización.

<p>Problema Impacto: Potencial riesgo a desastres en las instalaciones de la planta debido al mal estado de la señalización.</p> <p>Intensidad: Alta</p> <p>Frecuencia: Permanente</p> <p>Localización: Instalaciones de la planta Trebolac.</p>
<p>Causas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inadecuada priorización para la actualización del sistema de alerta temprana. • Desconocimiento por parte de los trabajadores sobre las amenazas existente dentro de las instalaciones. • Carencia de un constante análisis del estado de las señalizaciones. • La ubicación de la planta dentro de un área vulnerable a amenazas hidrometeorológicas, volcánicas, sanitarias, y socio organizativas.
<p>Efectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento del riesgo de accidentes por el desconocimiento de las amenazas existentes. • Vulnerabilidad en la seguridad de la empresa y en la salud de los trabajadores. • Evacuación ineficiente cuando se presenta una emergencia.
<p>Alternativas de solución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del mapeo de riesgos para la gestión integrada de riesgos a desastres. • Elaboración e implementación de plan institucional de respuesta local • Elaboración e implementación del Plan de reducción de riesgos laborales • Realización de simulacros de evacuación. • Actualización de un Sistema de Alerta Temprana ante las amenazas hidrometeorológicas, erupción volcánicas y sismos.

Cuadro 10. Análisis del problema: Requerimiento excesivo de energía eléctrica.

<p>Problema Impacto: Requerimiento excesivo de energía eléctrica.</p> <p>Intensidad: Alta</p> <p>Frecuencia: Permanente</p> <p>Localización: Áreas de producción, Oficinas, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.</p>
<p>Causas</p>
<ul style="list-style-type: none">• Uso de equipos con alta consumo de energía en el proceso de producción.• Utilización de equipos de aires acondicionados.• Uso desmedido del equipo (Bombas, agitadores, Dosificadoras) en planta de tratamiento de aguas residuales industriales.• Uso de luminarias convencionales
<p>Efectos</p>
<ul style="list-style-type: none">• Alto costo económico por pago de servicio de energía eléctrica.• De forma indirecta el deterioro del ambiente y de la biodiversidad, debido a la extracción de combustibles fósiles para satisfacer la demanda.• Generación de gases de efecto invernadero, contribuyendo con el calentamiento global.
<p>Alternativas de solución</p>
<ul style="list-style-type: none">• Desconectar aquellos equipos que no se estén utilizando principalmente en las oficinas.• Reemplazar los equipos convencionales y utilizar equipos con sistema de ahorro energético.• Realizar campañas de información y formación al personal sobre la eficiencia energética.• Instalación de equipo de energía fotovoltaica en áreas estratégicas.• Aumentar la eficiencia de los equipos según la demanda requerida, a través de monitoreo y mantenimiento preventivo de estos.

Cuadro 11. Análisis del problema: Generación de gases de efecto invernadero.

<p>Problema Impacto: Generación de gases de efecto invernadero.</p> <p>Intensidad: Alta</p> <p>Frecuencia: Permanente</p> <p>Localización: Caldera, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)</p>
<p>Causas</p>
<ul style="list-style-type: none">• Quema de bunker en la caldera.• Exceso de carga orgánica que contiene el agua residual de servicios.• Quema de metano procedente de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en la planta de tratamiento de aguas.
<p>Efectos</p>
<ul style="list-style-type: none">• Emisión de carbono negro y compuestos orgánicos volátiles a través de la quema de metano.• Impacto a la salud como enfermedades cardiovasculares y pulmonares.• Deterioro de la calidad del aire del entorno al área de influencia de la empresa.• Contribución a la emisión de gases del cambio climático.
<p>Alternativas de solución</p>
<ul style="list-style-type: none">• Generación de energía eléctrica mediante la recuperación del gas metano.• Monitoreo de emisiones, producción y difusión de información oportuna tanto para la población que labora en la empresa como de las áreas colindantes sobre la calidad del aire.• Implementación de biodigestores• Mecanismo de compensación mediante la captura de carbono en áreas de propiedad de la empresa.

5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS

5.1 Estimación del consumo del agua y concientización de su uso en áreas de mayor impacto de Planta Trebolac, AMERADOR S.A.

5.1.1 Problema:

Requerimiento excesivo del recurso hídrico en las instalaciones de la planta Trebolac, por actividades de manufactura, operaciones, mantenimiento; incluyendo así las actividades de limpieza.

5.1.2 Objetivo:

Evaluar el consumo y uso del agua en diversas áreas de la planta Trebolac, para dar a conocer a la población interna el impacto ambiental que conlleva el consumo desmedido.

5.1.3 Metas:

- Conocer las 5 principales áreas donde se tiene un uso y consumo alto del recurso hídrico.
- Instalar 12 medidores de agua en las áreas previamente identificadas.
- Capacitar a 54 personas para darles a conocer la importancia y el impacto que tiene el uso desmedido del recurso hídrico.

5.1.4 Procedimiento:

- Se elaboró un diagnóstico, donde se hizo un recorrido por las áreas, permitiendo conocer los consumos de las diferentes actividades de producción y operación.
- Posteriormente con las áreas ya identificadas, se procedió a ubicar y contar puntos estratégicos para la instalación de medidores de agua que permitan conocer el dato exacto.
- Ya establecido los puntos se contrató una empresa que proveyó e instaló los 12 medidores de agua previamente identificados.
- Posteriormente se comenzó con la creación de un registro para llevar las mediciones del consumo de agua de cada medidor instalado.

- Teniendo creado el registro se implementó un monitoreo diario en cada uno de los medidores de agua.
- Luego de haber obtenido registros de las diferentes áreas, se procedió a dar a conocer los altos usos y consumos del agua.
- Mediante charlas se logró concientizar a 54 personas que trabaja en la empresa.
- Para continuar con concientización se elaboró un diseño para afiches, creando a bien 26 afiches sobre la importancia del cuidado del agua, luego se procedió a gestionar la impresión y al tenerlos listos se colocaron en puntos estratégicos como lo son: lavamanos, baños, mangueras, duchas y pediluvios.
- De igual manera se trabajó un diseño de trifoliales sobre la escasez del agua, el cual se imprimió y se entregó a todo el personal de la empresa.

5.1.5 Recursos:

- **Físicos:** Libreta de campo, lapicero, computadora, listado de medidores, hidro lavadoras, software de diseño, medidores de chorro, materiales y accesorios para reparaciones.
- **Humanos:** Estudiante de EPS, personal outsourcing, personal de mantenimiento.

5.1.6 Resultados / Productos obtenidos y análisis de la actividad

Se identificaron las 5 áreas en donde que genera un alto uso y consumo del agua, siendo estás las áreas de fabricación de cremas, quesos, el área de acopio de leche, calderas y en la Planta de tratamiento de aguas residuales. Teniendo por consecuencia el monitoreo del consumo de las áreas donde se instalaron 12 medidores de agua distribuidos en las áreas previamente identificadas.

Seguidamente se capacitó a 54 personas (22 mujeres y 32 hombres) sobre la importancia del ahorro, y uso eficiente del agua. Dentro de las acciones tomadas para generar una conciencia y sensibilización del personal se colocaron 26 afiches que fueron ubicados en lavamanos y mangueras y se entregaron 100 trifoliales para la importancia del cuidado del agua y del problema de escasez que se vive actualmente.

5.2 Clasificación de los residuos y desechos sólidos generados en el área de PTAR y Acopio de planta Trebolac, AMERADOR S.A.

5.2.1 Problema:

La alta generación de residuos y desechos sólidos y el mal manejo que se les brinda a estos en planta de Trebolac, provoca contaminación visual, aumento de vectores (insectos, ratones), malos olores y riesgos de contaminación, así también contribuye al incumplimiento de clasificación según lo establecido en el AG 164-2021.

5.2.2 Objetivo:

Clasificar de manera adecuada y en base a su tipología los residuos y desechos sólidos generados en las áreas de acopio y PTAR de Trebolac.

5.2.3 Metas:

- Capacitar a 9 personas para la clasificación adecuado de los residuos y desechos sólidos.
- Instalar 4 recipientes para generar una correcta clasificación de residuos y desechos sólidos que se generan en las áreas de acopio y PTAR.

5.2.4 Procedimiento:

- Se elaboró un diagnóstico dentro de las dos áreas establecidas por el supervisor de ambiente, salud y seguridad ocupacional, para conocer la tipología de residuos y desechos sólidos que se generan en estas.
- Posteriormente a la realización del diagnóstico se procedió a realizar material didáctico (presentación) para dar a conocer los resultados obtenidos.
- Se presentaron los resultados obtenidos al encargado, quién esté a su vez concretó reuniones con las áreas para realizar las capacitaciones de clasificación.
- Luego de tener definidas las fechas se llevó a cabo las capacitaciones a 9 personas de las áreas indicadas, resaltando el mal manejo de los residuos y desechos sólidos.
- Teniendo las áreas establecidas y la tipología que se genera en ella, se procedió a gestionar la compra e instalación de nuevos recipientes para lograr la clasificación adecuada.
- Se instalaron 4 recipientes en las áreas, que van acorde a lo establecido por los requerimientos tanto internos como del Acuerdo Gubernativo 164-2021.

- Ya teniendo las herramientas necesarias para lograr una adecuada clasificación se estableció un monitoreo constante, para garantizar el correcto uso de los recipientes.

5.2.5 Recursos:

- **Físicos:** Computadora, boleta de campo, celular con cámara fotográfica, recipientes.
- **Humanos:** Estudiante de EPS, trabajadores outsourcing y personal de limpieza.

5.2.6 Resultados / Productos obtenidos y análisis de la actividad

Se establecieron 2 áreas para generar una correcta clasificación las cuales fueron el área de la planta de tratamiento de aguas residuales y el área de acopio de leche.

Posteriormente se elaboró una presentación como material didáctico para así poder generar las capacitaciones dando un total de 9 personas siendo éstas 6 hombres y 3 mujeres del personal de las áreas asignadas de la empresa para lograr una correcta clasificación.

Consecuente a ello se instalaron 4 recipientes dentro de las instalaciones, teniendo 2 en ambas áreas; acopio y PTAR destinadas para la clasificación del papel y cartón y otro recipiente para el plástico con sus respectivas iconografías.

5.3 Apoyo en Seguridad Ocupacional dentro de las instalaciones de planta Trebolac, AMERADOR S.A.

5.3.1 Problema

Actualmente las señales dentro de la empresa se encuentran en malas condiciones, lo cual puede generar confusión, malentendidos, accidentes, desinformación y pérdida de orientación, errores de comunicación a todo el personal tanto interno como visitantes al momento de cualquier situación de riesgo que se presente en las instalaciones.

5.3.2 Objetivo

Garantizar la seguridad, comunicación eficaz y el funcionamiento adecuado de accesorios e infraestructuras dentro de la planta de procesamiento de lácteos, Trebolac.

5.3.3 Meta

- Instalar 10 señales dentro de la empresa para cumplir con las normas de seguridad.

5.3.4 Procedimiento

- Se realizó un recorrido por toda la empresa con el fin de identificar los rótulos

deteriorados y espacios faltantes por señalizaciones.

- Luego se procedió a generar un listado de cada espacio faltante y señalizaciones deterioradas.
- Posteriormente se generaron diseños para 2 rótulos de información requerida para el ingreso de visitantes y personal a la empresa.
- En conjunto se elaboraron 4 señalizaciones de orientación de ruta de evacuación en el pasillo de bodega.
- A la vez se gestionaron 2 rótulos para la identificación del área de almacenamiento temporal de residuos y desechos sólidos.
- De igual manera se generó el diseño para 2 rótulo que es para el uso obligatorio de arnés de seguridad en el área de acopio de leche.
- Ya obtenido los diseños necesarios para los rótulos, se gestionó la elaboración de estos en materiales acorde para evitar posibles deterioros próximos.
- Se coordinó con personal de la empresa para la instalación de 10 señalizaciones y rótulos previamente gestionados.

5.3.5 Recursos

- **Físicos:** Computadora, señales y rotulaciones.
- **Humanos:** Estudiante de EPS, Supervisor de Salud y Seguridad Ocupacional, trabajadores de la empresa.

5.3.6 Resultados / Productos obtenidos y análisis de la actividad

Como principal acción se tuvo a bien la elaboración de un listado de las señalizaciones faltantes y las que se encontraban en mal estado.

Posteriormente se elaboraron 2 diseños de rótulos de información para el ingreso a planta, quienes se pueden apreciar en el anexo 14 en la entrada a la empresa, de igual manera se instalaron 4 rótulos de flechas para determinar la ruta de evacuación, dicha instalación se puede apreciar en el anexo 16, en el pasillo de bodega y por último se colocaron 2 rótulos para el uso obligatorio de arnés de seguridad, en el área de acopio de leche.

Las 10 señalizaciones están elaboradas en material de PVC de 3mm, de impresión UV y con adhesivo en la parte posterior.

5.4 Actividades adicionales realizadas en el EPS

- Supervisión de operación en planta de tratamiento de aguas residuales industriales y ordinarias.
- Monitoreos ambientales (emisión de gases, aguas residuales).
- Manejo de sustancias químicas.
- Manejo de sustancias peligrosas.
- Registros de cumplimiento ambiental.
- Documentación para condiciones ambientales de cumplimiento.
- Propuesta de política ambiental.
- Propuesta de plan para recirculación de agua.
- Propuesta de plan de contingencia.
- Taller de uso de extintores con brigadistas.
- Plano de ubicación de brigadista.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESARROLLAS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN AMERADOR S.A. PLANTA TREBOLAC, ESCUINTLA. EPS: Rony Mynor Orellana Juárez, 2023			
No.	Actividad/tareas	Mes	Días
1.	Estimación del consumo del agua y concientización de su uso en áreas de mayor impacto de Planta Trebolac, AMERADOR S.A.		
1.1	Identificar las áreas que realizan un alto uso y consumo del agua.	Junio	2
1.2	Instalar medidores de flujo de agua.	Junio	3
1.3	Colocar afiches de concientización para el cuidado del agua.	Julio	2
1.4	Capacitar a personas sobre la importancia del ahorro, y uso eficiente del agua.	Julio	5
1.5	Entregar trifoliales al personal sobre problema de la escasez del agua.	Julio	2
2.	Clasificación de los residuos y desechos sólidos generados en el área de PTAR y Acopio de planta Trebolac, AMERADOR S.A.		
2.1	Establecer áreas para generar una correcta clasificación.	Mayo	1
2.2	Realizar una presentación como material didáctico para las capacitaciones.	Mayo	2
2.3	Capacitar a personas de la empresa para lograr una correcta clasificación.	Junio	2
2.4	Instalar recipientes dentro de las instalaciones de la empresa.	Mayo	10
3.	Apoyo en Seguridad Ocupacional dentro de las instalaciones de planta Trebolac, AMERADOR S.A.		
3.1	Crear un listado de rótulos en mal estado.	Abril	2
3.2	Elaborar diseños de rótulos de información.	Abril	5
3.3	Instalar señalizaciones y rótulos.	Mayo	4

7. CONCLUSIONES

- La planta de lácteos Trebolac, demostró su interés en la planeación, elaboración y ejecución de actividades que beneficiaran al ambiente y los recursos naturales de la empresa, dando el apoyo necesario para que cada acción propuesta se llevara a cabo.
- A través de la realización del diagnóstico ambiental de la empresa se logró identificar las principales problemáticas que afectan a la misma, siendo estas el uso excesivo del recurso hídrico causado por la alta demanda del recurso en los procesos de producción; el clasificación inadecuada de los residuos y desechos sólidos que se generan debido a la escasa información de la generación por áreas dentro de la planta; y el potencial riesgo a desastres dentro de las instalaciones a causa de las señalizaciones y rotulaciones en mal estado dentro de las instalaciones de la empresa.
- Dentro de la empresa se identificaron cinco áreas de mayor impacto sobre el uso desmedido del recurso hídrico, realizando en ellas instalaciones y monitoreos de medidores de flujo para estimar el consumo diario del agua y con base a ello ejecutar un plan de concientización al personal de la empresa sobre la importancia y escasez del recurso hídrico, entregando trifoliales, instalando afiches y ejerciendo capacitaciones.
- La correcta clasificación de los residuos y desechos sólidos generados en las áreas de Acopio y PTAR, contribuyen a generar cultura dentro de las áreas y a disminuir la contaminación del medio ambiente y por ende evitar poner en riesgo la salud del personal de la empresa, estableciendo cimientos para la implementación del plan que establece el Acuerdo Gubernativo 164-2021 para así evitar la imposición de futuros hallazgos y sanciones.
- La elaboración e instalación de nuevas señalizaciones y rotulaciones ayudó a mejorar la seguridad de las personas al momento de alguna situación, evitando la generación de posibles riesgos dentro de la empresa, debido a la adecuada visualización e información que ahora establecen estas.

8. RECOMENDACIONES

- Continuar desarrollando talleres y planes de capacitaciones sobre los temas ambientales para generar conciencia y educación ambiental al personal de la empresa.
- Se sugiere a la empresa que en cuanto al tema de residuos y desechos se implemente un proyecto de rediseño y construcción de un centro de acopio temporal de reciclaje para una mejor eficiencia de la gestión integral de residuos sólidos siguiendo los lineamientos que establece el acuerdo gubernativo 164-2021 para la Gestión Integrada de Residuos y Desechos sólidos comunes, específicamente el artículos 14 y 15 del acuerdo donde establece condiciones a seguir para instalaciones de almacenamiento temporal.
- Disminuir la emanación de gases de efecto invernadero se recomienda la implementación de un proyecto de generación de energía eléctrica mediante la recuperación del gas metano; así como el monitoreo de emisiones, producción y difusión de información oportuna sobre la calidad del aire.
- Ejecutar medidas de mitigación para disminuir la emanación de olores no característicos en las plantas de tratamientos de aguas residuales como lo son la instalación de difusores para airear el agua que ingresa a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.
- Seguir cumpliendo las normativas, inspecciones, evaluaciones, capacitaciones y planes de seguridad ocupacional para generar una responsabilidad que sea compartida por toda la empresa y con ello generar cultura y compromiso constante para garantizar protección a la vida y salud de los empleados.

9. REFERENCIAS

Acuerdo gubernativo 164-2021 [Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales]. Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes. 9 de agosto de 2021. <https://legal.dca.gob.gt/GestionDocumento/VisualizarDocumento?verDocumentoPrevia=True&versionImpresa=False&doc=111589>
<https://www.marn.gob.gt/reglamento-164-2021/>

Concejo Municipal de Escuintla, Escuintla. (2020). *Plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial (PDM-OT) de Escuintla, Guatemala 2021-2032*. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia/Municipalidad de Escuintla. https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/05/501_PDM_OT_ESCUIINTLA_ESCUIINTLA.pdf



Instituto Nacional de Estadística Guatemala. (2020). Departamento de Escuintla: estimaciones y proyecciones de población total según sexo y edad, 2010-2050. <https://www.ine.gob.gt/proyecciones/>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Guía para elaborar estudios de caracterización de residuos y sólidos comunes*. Artes Litrográficos. https://reciclaos.com/assets/downloads/1634839935-Guia_Caracterizaci%C3%B3n_de_Residuos_S%C3%B3lidos_Comunes.pdf

Pérez Irungaray, G. E., Rosito Monzón, J. C., Maas Ibarra, R. E. y Gándara Cabrera, G. A. (2018). *Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida*. Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar. <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf>

Santi Gómez, S. E. (2013). *Ideas para municipio de Escuintla, departamento de Escuintla*. Universidad Mariano Gálvez, Maestría en altos estudios estratégicos con especialización en seguridad y defensa de la Facultad de Ciencias de la Administración en el Curso de Teoría Económica. <https://mdeae.files.wordpress.com/2013/09/161.pdf>

Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional. (2015). *Cuarto censo nacional de talla en escolares del primer grado de educación primaria del sector público de la república de Guatemala: informe final*. Ministerio de Educación Guatemala/INE/SESAN. <https://portal.sesan.gob.gt/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Censo-Final.pdf>

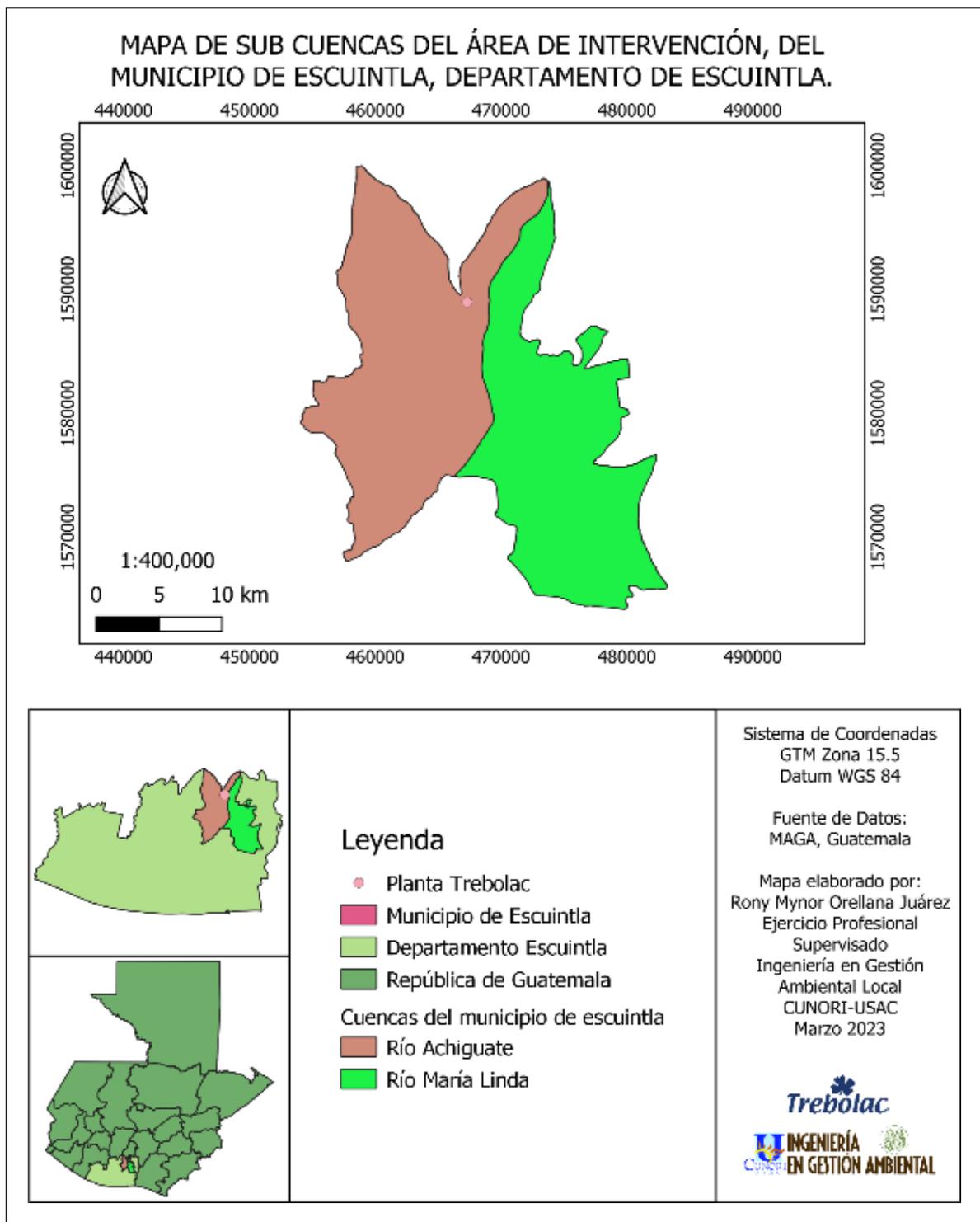
Tobías, H., Lira, E. (2020). *Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala, a escala 1:250,00 - memoria técnica-*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación/PAFG/INAB. <https://www.maga.gob.gt/download/clasificacion-suelo.pdf>



Wikipedia. (8 de octubre de 2023). *Departamento de Escuintla*. https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Escuintla#Pobreza

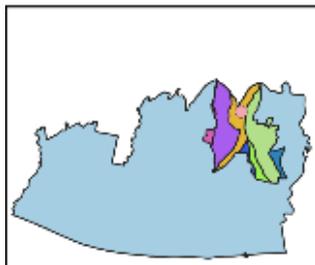
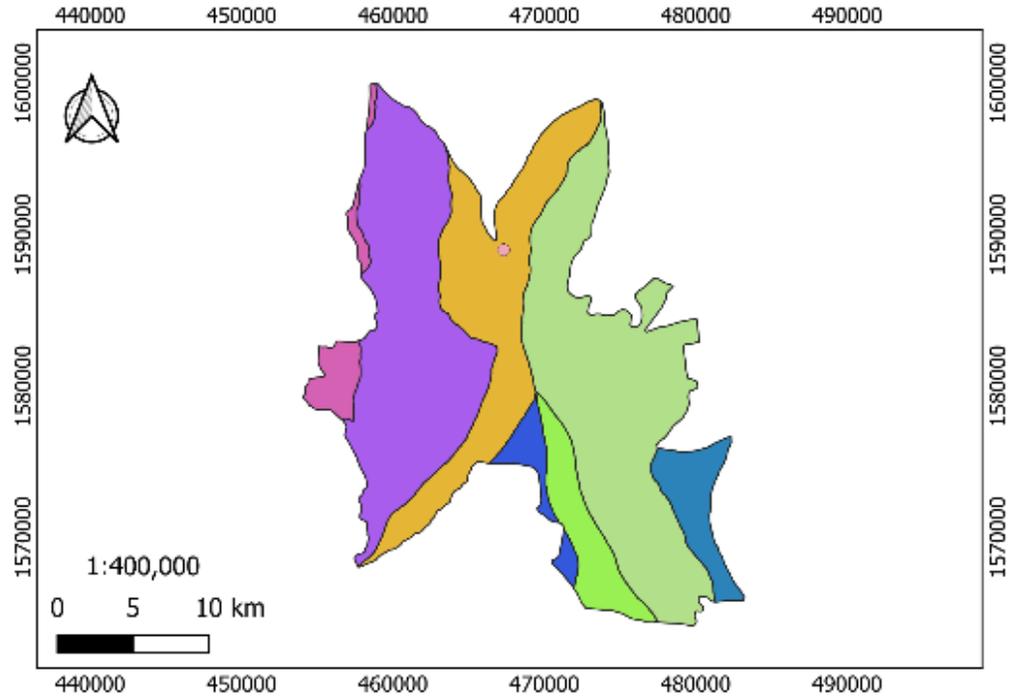


10.ANEXOS



Anexo 1. Mapa de Cuencas del área de intervención del municipio y departamento de Escuintla.

MAPA DE SUB CUENCAS DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN, DEL MUNICIPIO DE ESCUINTLA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA.



Leyenda

- Planta Trebolac
- Municipio de Escuintla
- Departamento Escuintla
- República de Guatemala
- Sub cuencas del municipio de escuintla
- Área de captación de Río Achiguate
- Área de captación de Río Maria Linda
- Río Asuchillo
- Río Ceniza
- Río Guacalate
- Río Michatoya
- Río Naranjo

Sistema de Coordenadas
GTM Zona 15.5
Datum WGS 84

Fuente de Datos:
MAGA, Guatemala

Mapa elaborado por:
Rony Mynor Orellana Juárez
Ejercicio Profesional
Supervisado
Ingeniería en Gestión
Ambiental Local
CUNORI-USAC
Marzo 2023



Anexo 2. Mapa de Subcuencas del área de intervención del municipio y departamento de Escuintla, 2023.



Anexo 3. Charla de concientización sobre la importancia del cuidado del agua.



Anexo 4. Diseño de afiche de concientización sobre el cuidado del agua.



Anexo 5. Instalación de afiche sobre el cuidado del agua en mangueras.



Anexo 6 Instalación de afiches del cuidado del agua en lavamanos.



Anexo 7. Diseño de trifoliar sobre a sensibilización de la escasez del agua.



Anexo 8. Diseño de trifoliar sobre a sensibilización de la escasez del agua.



Anexo 9. Entrega de trifolios de sensibilización sobre la escasez del agua.



Anexo 10. Capacitación sobre la correcta clasificación de residuos y desechos sólidos.



Anexo 11. Aplicación iconográfica a los recipientes de acuerdo al Acuerdo Gubernativo 164-2021.



Anexo 12. Instalación de recipientes en área de acopio de leche.



Anexo 13. Instalación de recipientes en área de Planta de tratamiento de aguas residuales industriales.



Anexo 14. Diseño de señalización de información para el ingreso a la empresa.



Anexo 15. Creación de trífoliares con información para visitantes a planta Trebolac.



Anexo 16. Instalación de señalización de ruta de evacuación.