

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA LAVANDERÍA INDUSTRIAL TECNIPROCESOS, PALÍN,  
ESCUINTLA  
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

**LUCÍA GÁLVEZ TORRES**  
CARNET 13000-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA LAVANDERÍA INDUSTRIAL TECNIPROCESOS, PALÍN,  
ESCUINTLA

SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**LUCÍA GÁLVEZ TORRES**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
ING. MYNOR JAVIER MIZA JACINTO

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. EDGAR EDUARDO SACAYÓN MADRIGAL

Guatemala, 14 de Marzo de 2018

Honorable Consejo de:  
Faculta de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe Final de Práctica Profesional del estudiante Lucía Gálvez Torres, que se identifica con carné 13000-13 titulado: **Diagnóstico Ambiental para la lavandería industrial TECNIPROCESOS, Palín, Escuintla**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Amb. Mynor Javier Miza Jacinto  
Código URL: 26454

**Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional de la estudiante LUCÍA GÁLVEZ TORRES, Carnet 13000-13 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06147-2018 de fecha 29 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA LAVANDERÍA INDUSTRIAL TECNIPROCESOS,  
PALÍN, ESCUINTLA**

Previo a conferírsele el título de INGENIERA AMBIENTAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de agosto del año 2018.



**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO**  
**CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**  
Universidad Rafael Landívar

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero, quiero agradecerles a mis papas por su apoyo incondicional y sus esfuerzos por que mis sueños se hagan realidad. Sin ellos no podría llegar a alcanzar mis metas y mis éxitos. Son el principal motor de mi vida y les agradezco infinitamente por su paciencia, apoyo, ánimos y exigencias.

Por otro lado agradecer a todos mis compañeros de trabajo por brindarme, primero, la oportunidad de formar parte de su equipo y abrirme las puertas a nuevas experiencias de vida; segundo por el gran apoyo durante todo el proceso de mis prácticas profesionales e inculcarme valores que solo con ellos pude aprender; y por último por ser unas personas de gran corazón que me incluyeron en su equipo maravilloso, si el apoyo de ellos esto no hubiera sido posible.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. ANTECEDENTES .....	4
2.1    INDUSTRIA TEXTIL EN GUATEMALA .....	4
2.1.1    Lavandería Industrial TECNIPROCESOS .....	5
2.1.2    Legislación.....	6
2.1.3    Impactos Ambientales de la Industria Textil.....	10
2.1.4    Metodología de Valoración de Impactos ambientales tipo Buroz.....	11
2.1.5    Plan de Gestión Ambiental.....	17
2.1.6    Presupuesto para medidas de mitigación .....	17
2.2    DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN ANFITRIONA ...	20
2.2.1    Localización .....	20
2.2.2    Organización.....	21
2.2.3    Descripción del área específica de acción en la institución.....	22
3. CONTEXTO DE LA PRÁCTICA .....	23
3.1    EJE DE SISTEMATIZACIÓN .....	24
4. OBJETIVOS .....	25
4.1    GENERAL.....	25
4.2    ESPECÍFICOS.....	25
5. PLAN DE TRABAJO.....	26
5.1    PROGRAMA A DESARROLLAR .....	26
5.1.1    Identificación de procesos donde existen impactos significativos al medio ambiente por medio de la matriz de valorización tipo Buroz .....	26
5.1.2    Elaboración de un Plan de Gestión Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación correctivas ante los impactos adversos encontrados a lo largo del proceso de lavandería industrial.....	26
5.1.3    Proponer un presupuesto anual enfocado en las acciones de mitigación y correctivas necesarias en la fase de operación y abandono del proyecto. 27	
5.2    INDICADORES DE RESULTADO .....	28
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS EN DONDE EXISTEN IMPACTOS SIGNIFICATIVOS AL MEDIO AMBIENTE POR MEDIO DE LA MATRIZ DE VALORIZACIÓN TIPO BUROZ.....	29
6.1.1 Fase de operación .....	31
a) Componente Edáfico.....	31
b) Componente Hídrico .....	32
c) Componente Ambiental y Atmosférico .....	32
d) Componente Salud y Seguridad .....	33
e) Componente Social, Económico y Cultural .....	33
f) Componente Biótico.....	34
6.1.2 Fase de cierre .....	34
a) Componente Edáfico.....	34
b) Componente Hídrico .....	34
c) Componente Biótico.....	35
d) Componente Ambiental y Atmosférico .....	35
e) Componente Salud y Seguridad .....	35
f) Componente Social Económico y Cultural .....	36
6.2 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	37
6.3 PRESUPUESTO ANUAL ENFOCADO EN LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y CORRECTIAS NECESARIAS E LA FASE DE OPERACIÓN Y ABANDONO	40
7. CONCLUSIONES.....	49
8. RECOMENDACIONES.....	49
9. BIBLIOGRAFÍA .....	51
10. ANEXOS .....	53
a) Plan de Manejo de Desechos Sólidos Ordinarios .....	67
b) Plan de Manejo de Desechos Sólidos tóxicos y peligrosos.....	70
c) Plan para el Manejo de Desechos Líquidos .....	72
d) Plan para el Incremento de Material Particulado y Aumento de Niveles Sonoros .....	74
e) Plan para la Seguridad Humana .....	75



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Origen del capital inversor en el sector textil-confección en Guatemala. .	5
Figura 2. Mapa de localización de Tecniprocesos con sus colindancias .....	20

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Procesos realizados dentro de la empresa Tecniprocesos.....	6
Cuadro 2. Metales típicos encontrados en colorantes de acuerdo a su aplicación	11
Cuadro 3. Escala de valoración de la intensidad.....	12
Cuadro 5. Escala de extensión del Impacto ambiental.....	13
Cuadro 5. Escala de duración del Impacto ambiental.....	13
Cuadro 6. Escala de reversibilidad del Impacto ambiental .....	14
Cuadro 7. Escala de probabilidad de suceso del potencial Impacto ambiental .....	14
Cuadro 8. Rangos de valoración de interpretación del VIA .....	15
Cuadro 9. Principales actividades de la Lavandería Industrial Tecniprocesos .....	29
Cuadro 10. Matriz de Identificación y Valoración de Impactos tipo Buroz .....	30
Cuadro 11. Resumen de Plan de Gestión Ambiental .....	38
Cuadro 12. Medidas de mitigación, con los costos relacionados y los ejecutores de las medidas de mitigación .....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo1. Listado Taxativo de proyectos, obras industrias o actividades.....	53
Anexo2. Término de Referencia para la elaboración de un Diagnóstico Ambiental.....	54
Anexo 3. Medidas de Mitigación .....	60
Anexo 4. Plan de Gestión Ambiental.....	66

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA LAVANDERIA INDUSTRIAL  
TECNIPROCESOS, PALÍN, ESCUINTLA  
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

**RESÚMEN**

La práctica profesional se llevó a cabo en la empresa consultora FAROAL, S.A. Durante esta práctica se realizó el Diagnóstico Ambiental a la lavandería industrial Tecniprocesos. Dentro del diagnóstico se tuvo como objetivo identificar las áreas y actividades dentro del proceso de lavado de ropa en donde existen impactos al medio ambiente. De esta forma se determinaron las acciones correctivas necesarias para mitigar los impactos adversos encontrados a lo largo del proceso, adaptadas a las necesidades de la empresa y al cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Para la identificación de los impactos generados durante la operación de la empresa se utilizó la metodología de matriz de Buroz que, por medio de un Valor de Impacto Ambiental –VIA-, le da una ponderación a cada impacto. Con los VIA se realizó un Plan de Gestión Ambiental –PGA- el cual muestra las acciones correctivas necesarias para mitigar los impactos adversos al medio ambiente. En base a este plan se planteó una valoración financiera para cada una de las actividades y medidas a realizar, en la forma de un presupuesto anual.

# 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala cuenta con la industria textil líder en toda la región Centroamericana. Durante el 2008 fue el país que mayores ingresos de capital obtuvo por su producción, con un total de US\$4.07 por metro cuadrado equivalente de producción textil. El sector ofrece una cadena de suministro muy fuerte y variada denominada “paquete completo” (Prado, Hernandez, Coj, Pineda, & Ventura, 2010).

El paquete completo indica que dentro del país se tiene la cadena completa de producción: textileras, hiladoras, bordado, serigrafía, proceso de teñido, botones zippers, cerchas, agujas, etiquetas, hilo para costura, agencias de carga, lavanderías, talleres de muestras, laboratorios textiles, entre otros. Sin embargo el mayor impacto al medio ambiente de esta industria es el uso excesivo de agua y la manera en que retornan las aguas al medio ambiente: llenas de contaminantes utilizados dentro del proceso de producción (Prado, Hernandez, Coj, Pineda, & Ventura, 2010) (Cortazar, Coronel, Escalante, & González, 2012).

Los principales contaminantes son: arsénico, cadmio, cromo, cobalto, cobre, manganeso, mercurio, níquel, plata, titanio, zinc, estaño y plomo. Los únicos metales que la legislación guatemalteca no pide que sean regulados y que son liberados por esta industria son el titanio y estaño (Cortazar, Coronel, Escalante, & González, 2012).

La práctica profesional se llevó a cabo en la empresa consultora FAROAL, S.A. cuyas oficinas centrales se ubican en el Centro Empresarial Gran Plaza, Ofibodega #303, Kilómetro 14.5 Carretera a El Salvador, Puerta Parada, Santa Catarina Pinula, Guatemala. Durante esta práctica se realizó el Diagnóstico Ambiental a la lavandería industrial Tecniprosos, al cual se hace referencia como “el proyecto” en el resto del documento. Dentro del diagnóstico se tuvo como objetivo identificar las áreas y actividades dentro del proceso de lavado de ropa en donde existen impactos al medio ambiente. De esta forma se determinaron las acciones

correctivas necesarias para mitigar los impactos adversos encontrados a lo largo del proceso, adaptadas a las necesidades de la empresa y al cumplimiento de la legislación ambiental vigente (TECNIPROCESOS, 2017).

Para lograr el cumplimiento de los objetivos, se hizo uso de los Términos de Referencia –TDR- para la elaboración de un Diagnóstico Ambiental (Anexo 2). También para la identificación de los impactos generados durante la operación de la empresa y la magnitud de los mismos por medio de un Valor de Impacto Ambiental –VIA-.

Con los VIA se realizó un Plan de Gestión Ambiental –PGA- el cual muestra las acciones correctivas necesarias para mitigar los impactos adversos al medio ambiente. En base a este plan se planteó una valoración financiera para cada una de las actividades y medidas a realizar, en la forma de un presupuesto anual.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 INDUSTRIA TEXTIL EN GUATEMALA

El sector de vestuario y textiles se distingue en Guatemala y el mundo como un sector sumamente competitivo, versátil y sobre todo generador de empleo para miles de guatemaltecos a lo largo de toda la república. Este sector debe de conocer las necesidades de los clientes y satisfacer sus demandas de calidad y rapidez para lograr mantenerse dentro de este mercado sumamente competitivo (VESTEX, 2015) (Prado, Hernandez, Coj, Pineda, & Ventura, 2010).

La industria de textiles en Guatemala, representa el 19% de la producción nacional de la industria, expresado en el Producto Interno Bruto Industrial –PIB industrial- y forma el 8.9% del PIB nacional de acuerdo a Instituto Nacional de Estadística –INE-. Esto representa US\$1,525 millones que ingresan a la economía nacional cada año (VESTEX, 2015).

De la totalidad de empresas dedicadas al vestuario y textiles en Guatemala el 60% es representado por empresas de confección, seguido por empresas de servicios y accesorios con un 28% y por último las textileras e hilanderas con un 12%. Para los años 2015-2016, fue este sector el principal exportador de productos, sobrepasando el del azúcar, banano y café (BanGuat, 2016) (VESTEX, 2015).

El 68% de las fábricas de confección se han instalado con inversión extranjera, en su gran mayoría de origen coreano, las cuales juegan un rol importante en el desarrollo de la industria guatemalteca (Figura 1). Estas inversiones fomentan la transferencia de conocimientos mejorados así como tecnologías de última generación.

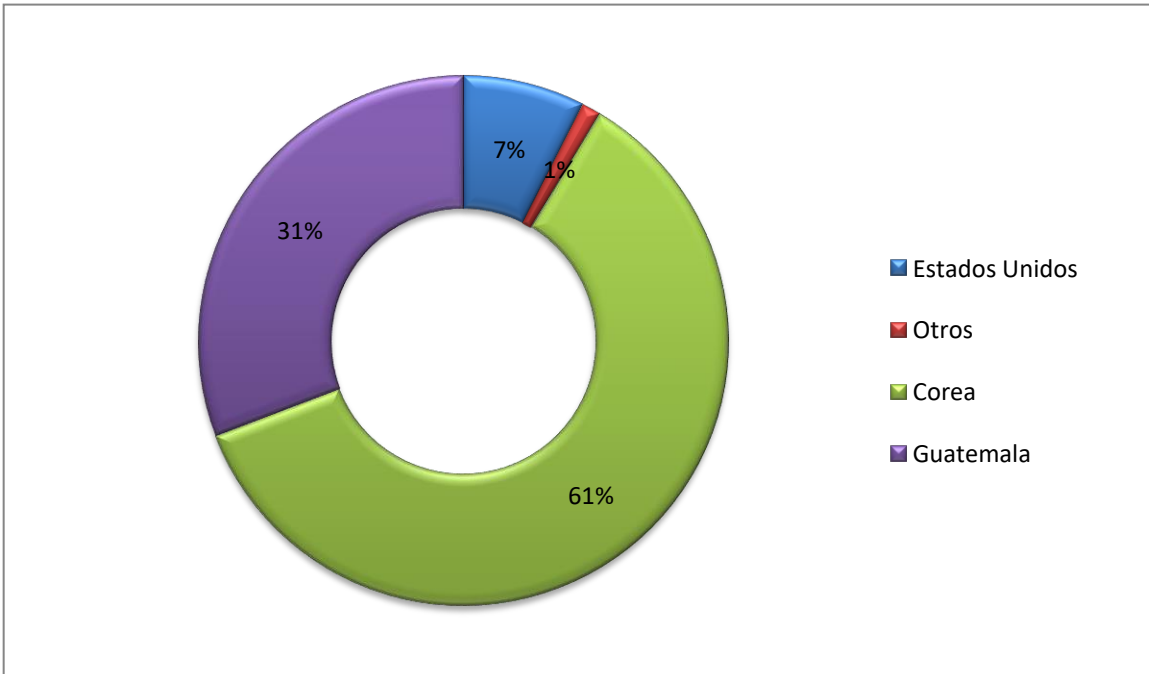


Figura 1. Origen del capital inversor en el sector textil-confección en Guatemala. (Prado, Hernandez, Coj, Pineda, & Ventura, 2010)

**2.1.1 Lavandería Industrial TECNIPROCESOS**

Lavandería Industrial Tecniprosesos, inició sus operaciones en la ciudad de Guatemala el 26 de junio de 2002. Actualmente se encuentra en Palín, Escuintla, a donde se trasladó por crecimiento de la empresa, permitiéndole incrementar sus actividades y la cartelera de clientes (TECNIPROCESOS, 2017).

La empresa se dedica a prestar los servicios de lavado, teñido y acabados especiales en prendas de vestir nuevas. Por factores de moda tienen que actualizar la maquinaria con tecnología y poner nuevos diseños con precios al alcance de los clientes. Los procesos que se llevan a cabo se realizan de acuerdo a los diseños elegidos y acordados con los clientes, por lo que no siempre son los mismos (Cuadro 1) (TECNIPROCESOS, 2017).

Cuadro 1. Procesos realizados dentro de la empresa Tecniprocesos

Proceso	Descripción
Lavado	Da la apariencia de desgaste al color propio de la prenda
Teñido	Cambio de color radical, propio de la prenda.
Acabados Especiales	Diseños en las prendas como: roturas, apariencia de desgaste o viejo, flequillos en la parte frontal de la lona.

(TECNIPROCESOS, 2017)

Tecniprocesos cuenta actualmente, con 21 trabajadores que laboran en las distintas áreas de la empresa: administración, laboratorio, producción, acabados especiales, bodega de insumos, mantenimiento y transporte. Su producción aumenta en los meses de septiembre, octubre y noviembre debido a la cercanía de las fiestas de fin de año y las ventas de estas fechas. Es en estos meses cuando aumenta también la cantidad de trabajadores para poder prestar los servicios a los clientes (TECNIPROCESOS, 2017).

### 2.1.2 Legislación

Para evaluar adecuadamente el impacto, se debe hacer uso de procedimientos y herramientas apropiadas. A continuación se presenta el marco de referencia legal, el cual aborda todos los aspectos relacionados con el proyecto y aquellos relacionados con los recursos que pueden ser afectados por el desarrollo de Tecniprocesos, enmarcados en aspectos ambientales y sociales.

De acuerdo el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala y el artículo 1 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, los habitantes del territorio nacional están obligados a proporcionar un desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. En base a estos artículos, le corresponde a TECNIPROCESOS velar por el bienestar ambiental y contribuir a un manejo adecuado de los recursos, previniendo la contaminación. El artículo 128 de la

Constitución, hace referencia al aprovechamiento de agua e indica que mientras este contribuya al desarrollo de la economía, el recurso estará al servicio de la comunidad, por lo que la empresa puede hacer uso del mismo.

El Reglamento para la Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental –RECSA- divide, en el artículo 11, los instrumentos de gestión ambiental en dos grupos: Instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) y los instrumentos de control y seguimiento ambiental. El artículo 12 del mismo reglamento indica que el diagnóstico ambiental es el instrumento de evaluación ambiental que se aplica o utiliza en un proyecto, obra, industria o actividad existente y por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos o entidades similares. El artículo 14, de dicho reglamento, muestra que el objetivo de un Diagnóstico Ambiental es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos.

El seguro de caución es aplicable para el proyecto de acuerdo a lo establecido en el artículo 36 donde indica que cuando la resolución final apruebe instrumentos ambientales categorizados como A, B1 o B2, el proponente deberá presentar un seguro de caución a favor del MARN y pagar la licencia ambiental dentro del plazo establecido en dicha resolución, transcurrido el plazo establecido para la presentación del seguro de caución y el pago de licencia ambiental.

Debido al impacto que genera TECNIPROCESOS y lo estipulado en el artículo 19 del reglamento anteriormente mencionado y el Listado Taxativo, el proyecto se encuentra taxado como categoría B1. Esta categoría corresponde a aquellos proyectos, obras, industrias o actividades consideradas como las de moderado a alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental de entre todo el listado taxativo. La categorización es la siguiente:



Sección C Industria Manufactureras; División 13, grupo 131,139 Fabricación de productos textiles. No. 252 Diseño, construcción y operación de empresas dedicadas a la preparación e hilaturas de fibras textiles; tales como devanado, lavado, desengrase, carbonización y teñido, otras operaciones de preparación incluso cardado y peinado de fibras. Fabricación de hilados e hilos para tejedura y costura. Clase 1311, Categoría B1: de alto a moderado impacto ambiental potencial. (Anexo 1)

El código de salud indica en el capítulo IV que se debe de promover un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades a través del establecimiento de un sistema de vigilancia de la calidad ambiental, la divulgación de información pertinente a los riesgos a la salud asociados a la exposición a agentes contaminantes y la promoción del desarrollo de programas de prevención y control de riesgos ambientales.

El artículo 92 del mismo código indica que se deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la ley y los reglamentos respectivos. Para este caso TECNIPROCESOS debe asegurar que sus aguas están siendo tratadas adecuadamente para cumplir con lo establecido en el artículo 97 en donde queda prohibida la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectadas. Se prohíbe igualmente, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua, ya sean estos superficiales o subterráneos.

TECNIPROCESOS debe también de cumplir con lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 236-2006 para el cumplimiento de los límites máximos permisibles de

descargas de aguas residuales para el caso específico de la empresa. Se deberá de caracterizar el efluente dos veces al año, como mínimo, y actualizar el Estudio Técnico de Aguas Residuales cada cinco años.

Respecto a los desechos sólidos, el código de salud prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud y a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente. Los desechos sólidos de TECNIPROCESOS son manejado por el parque industrial, por lo que cumplen con lo establecido en dicho código; en el caso que la generación de residuos sólidos industriales sea mayor deberán de cumplir con lo establecido en el artículo 107 y deberán contar con sistemas adecuados según la naturaleza de sus operaciones, especialmente cuando la peligrosidad y volumen de los desechos, no permitan la utilización del servicio ordinario para la disposición de los desechos generales.

Debido al uso de permanganato de potasio en su proceso de acabados especiales a prendas de vestir, TECNIPROCESOS debe de cumplir con lo establecido en los artículos 2, 3, 7 y 10 del Reglamento para el Control de Precursores y Sustancias Químicas; el listado de las sustancias precursoras se adjunta en el anexo 4. La empresa debe obtener la licencia de autorización otorgada por el Departamento de Regulación y de Productos Farmacéuticos y Afines y cumplir con los requisitos establecidos en la normativa técnica del mismo y sujetarse a los controles que en forma coordinada ejercerán las autoridades indicadas en los artículos 12 y 15 de este Reglamento, de conformidad con sus respectivas competencias.

Asimismo TECNIPROCESOS debe de obtener la licencia de almacenamiento de hidrocarburos como lo indica la Ley de comercialización de hidrocarburos en su artículo 18. Esto se debe al almacenamiento de bunker para el uso de las calderas.

### **2.1.3 Impactos Ambientales de la Industria Textil**

Como se mencionó con anterioridad, la industria textil es una de las más importantes en Guatemala y representa parte importante del PIB y de la generación de empleo a nivel nacional. Sin embargo, esta industria se encuentra entre las que más cantidades de agua utilizan y por ende que genera mayores cantidades de aguas residuales. Estas aguas residuales contienen un gran número de contaminantes, especialmente colorantes. Los colorantes son diseñados específicamente para ser altamente resistentes, incluso a la degradación microbiana, para evitar decoloraciones con el lavado. Esto hace que sean sumamente complicados de procesar (Cortazar, Coronel, Escalante, & González, 2012).

Es por esto que la principal contaminación derivada de este sector radica en la etapa productiva de la elaboración de telas por los acabados, estampados y teñidos. Como se mencionó, esta industria consume y desecha altas cantidades de agua, y en Guatemala se están contaminando los cuerpos de agua por estos componentes de forma acelerada por la carencia de tratamiento en sus aguas (Prado, Hernandez, Coj, Pineda, & Ventura, 2010).

Por la forma de trabajo de Tecniprosesos, el efluente de aguas residuales se caracteriza por fluctuaciones en los parámetros, debido a que esta empresa no usa siempre los mismos químicos, pues depende de sus pedidos. Normalmente, en la industria textil, los parámetros con mayor cambio son: La Demanda Biológica de Oxígeno –DBO-, Demanda Bioquímica de Oxígeno –DQO-, pH, color y salinidad (Kuhad, Sood, Trapathi, & Singh, 2004).

Respecto a los colorantes, estos están formados por grupos responsables del color, cromóforos, y entre los más comunes se encuentran: azo, metilo, nitro y grupos quinoides. Por otro lado también se pueden calificar de acuerdo a su aplicación: directos, reactivos, dispersos, ácidos, pre-metalizados y mordantes. Se ha demostrado que ciertos colorantes azo pueden resultar cancerígenos y

mutagénicos, además de que sus productos de degradación pueden resultar más tóxicos (Christie, 2001) (Ramsey & Nguyen, 2002).

En los efluentes textiles se pueden encontrar metales como: arsénico, cadmio, cromo, cobalto, cobre, manganeso, mercurio, níquel, plata, titanio, zinc, estaño y plomo (Cuadro 3). El Acuerdo Gubernativo 236-2006 regulariza los límites máximos permisibles de descarga y/o reuso de agua para los siguientes metales: arsénico, cadmio, cianuro total, cobre, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plomo y zinc. Los únicos metales que no pide la legislación guatemalteca que sean regulados y medidos y que son liberados por esta industria son el titanio y estaño (Cortazar, Coronel, Escalante, & González, 2012).

Cuadro 2. Metales típicos encontrados en colorantes de acuerdo a su aplicación

Clase de colorante	Metales
Directo	Cobre
Reactivo	Cobre y níquel
Ácidos	Cobre, cromo, cobalto
Pre-metalizados	Cobre, cromo, cobalto
Mordante	Cromo

(Cortazar, Coronel, Escalante, & González, 2012)

#### 2.1.4 Metodología de Valoración de Impactos ambientales tipo Buroz

La evaluación de los impactos ambientales se realiza mediante la utilización de la metodología denominada "Criterios Relevantes Integrados". Esta metodología propone la elaboración de índices de impacto ambiental para cada impacto identificado en una matriz de información. La valoración sugerida por dicha metodología considera inicialmente la calificación de siete variables que inciden en el Valor del Impacto Ambiental (VIA). El VIA se ve afectado por siete variables con ponderaciones, que por medio de una fórmula matemática dan como resultado el valor.

El VIA es utilizado para categorizar los distintos componentes y poder así evaluarlos, analizarlos y encontrar las medidas de mitigación correspondientes. A continuación se enumeran y describen estas siete variables:

1. Carácter del Impacto o Signo (+/-)
2. Intensidad del Impacto (I)
3. Extensión o influencia espacial del impacto (E)
4. Duración del impacto ambiental (D)
5. Magnitud del impacto ambiental (M)
6. Reversibilidad (RV)
7. Riesgo o probabilidad del suceso (RG) (BUROZ, 1998)

**1. Carácter del Impacto (+/-):** Esta calificación establece si el impacto de cada una de las actividades del Proyecto es beneficiosa (+) o adversa (-). En caso de que la actividad no ocasione impactos, entonces el impacto no recibe ninguna calificación.

**2. Intensidad del Impacto (I):** La intensidad considera qué tan grave puede ser la influencia de la actividad del Proyecto sobre el componente ambiental analizado. Para esta evaluación, se propone un valor que varía de 1 a 10, dependiendo de la severidad del impacto analizado. Un valor de 10 indica que la actividad podría ocasionar un impacto muy alto. Por el contrario, un valor de 1 representa un potencial impacto bajo. Los impactos leves o imperceptibles reciben una calificación nula (cuadro 3).

Cuadro 3. Escala de valoración de la intensidad.

Intensidad	Valoración
Baja	1
Media	3
Alta	6
Muy Alta	10

(BUROZ, 1998)

- 3. Extensión del Impacto (E):** Esta variable considera la influencia del impacto sobre la delimitación espacial del componente ambiental. Es decir, este califica el impacto de acuerdo al tamaño de la superficie o extensión afectada por las actividades propuestas por el Proyecto, tanto directa como indirectamente (cuadro 4.).

Cuadro 5. Escala de extensión del Impacto ambiental

Extensión	Valoración
Puntual	1
Local	3
Extenso	6
Regional	10

(BUROZ, 1998)

- 4. Duración del Impacto Ambiental (D):** Esta variable considera el tiempo que durará el efecto de la actividad del Proyecto sobre el componente ambiental analizado (cuadro 5.).

Cuadro 5. Escala de duración del Impacto ambiental

Duración	Valoración
Fugaz	1
Temporal	3
Recurrente	6
Permanente	10

(BUROZ, 1998)

- 5. Magnitud del Impacto Ambiental (M):** Esta variable no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido a partir de las tres variables anteriores (Intensidad, Extensión y Duración). Sin embargo, cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la Magnitud, cuya ecuación es la siguiente:

$$M_i = \pm [(I_i \times W_I) + (E_i \times W_E) + (D_i \times W_D)]$$

I: Intensidad, E: Extensión, D: Duración

En esta ecuación, WI, WE y WD, son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la variable considerada, sobre la magnitud del impacto, y cuyo valor numérico individual es inferior a 1. La suma de los tres coeficientes de peso, en conjunto, debe ser siempre igual a una unidad. En este caso, se asignaron los siguientes valores:

$$WI = 0.50; WE = 0.20; WD = 0.30$$

**6. Reversibilidad (RV):** Esta variable considera la capacidad del sistema de retornar a las condiciones originales una vez cesada la actividad generadora del impacto (cuadro 6.).

Cuadro 6. Escala de reversibilidad del Impacto ambiental.

Reversibilidad	Valoración
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	3
Largo Plazo	6
Irreversible	10

(BUROZ, 1998)

**7. Probabilidad de suceso (PG):** Finalmente, se valora la probabilidad de ocurrencia del impacto sobre el componente ambiental analizado (cuadro 7).

Cuadro 7. Escala de probabilidad de suceso del potencial Impacto ambiental.

Probabilidad	Valoración
Probabilidad de ocurrencia menor al 10%	1
Probabilidad de ocurrencia de hasta el 50%	5
Probabilidad de ocurrencia mayor al 50%	10

(BUROZ, 1998)

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el Valor del Índice Ambiental (VIA). Este valor considera la relación de la Magnitud (M), la Reversibilidad (RV) y el Riesgo (RG), mediante la siguiente expresión matemática:

$$VIA = (RV \times WRV) + (PG \times WRG) + (M \times WM);$$

RV: Reversibilidad, PG: Probabilidad, M: Magnitud

En esta ecuación, WRV, WRG y WM, también son factores adimensionales que representan el peso de incidencia de la Reversibilidad, Probabilidad y la Magnitud, respectivamente. Al igual que la ecuación de la magnitud, dichos coeficientes son menores que 1 y la suma de los mismos debe dar como resultado una unidad. Para la presente evaluación ambiental, se asignaron los siguientes valores:

$$WRV = 0.40; WPG = 0.10; WM = 0.50$$

Una vez obtenido el Valor de Índice Ambiental (VIA) de cada impacto evaluado, se procesan y analizan los resultados. El procedimiento consiste en la sumatoria algebraica de las filas y las columnas respectivamente. Adicionalmente, se procede a contar los impactos negativos y positivos ocasionados por el proyecto (BUROZ, 1998).

El Valor del Índice Ambiental (VIA) correspondiente al resultado de la sumatoria de la valoración de las variables analizadas, indica la gravedad que representa el potencial impacto ambiental para los componentes evaluados (cuadro 8).

Cuadro 8. Rangos de valoración de interpretación del VIA

Valor del Índice Ambiental (VIA)	Valoración
0-3.99	Baja
4.00-6.99	Mediana
7.00-8.99	Alta
9.00-10.00	Muy Alta

(BUROZ, 1998)



Las actividades que ocasionan los impactos van a su vez acompañadas de una serie de medidas de mitigación. Muchas de estas medidas son parte del diseño del Proyecto o parte de las actividades permanentes de rehabilitación, por lo que en la valorización de los impactos se toman desde ya en cuenta dichas actividades (BUROZ, 1998).

### **2.1.5 Plan de Gestión Ambiental**

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) es un conjunto de planes, programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos, así como maximizar aquellos impactos considerados positivos, que las actividades asociadas a la fase de construcción y operación del Proyecto puedan causar al entorno ambiental y social.

El PGA constituye una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, la cual deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que los procedimientos y prácticas se vayan implementando, o cuando se modifiquen los procesos productivos. Esto implica que el proyecto deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales en las actividades de operación y mantenimiento del sistema.

El PGA contiene una descripción detallada de las diferentes medidas de mitigación, que se deberán establecer como necesarias, proveyendo rangos de costos estimados y proponiendo sus respectivos cronogramas de ejecución. Se proponen los programas de acción para mitigar, compensar y/o minimizar los impactos negativos, así como para optimizar aquellos positivos, presentados como parte integral del PGA.

El cumplimiento de las regulaciones ambientales y la implementación de las medidas de mitigación propuestas, serán llevadas a cabo con procedimientos ambientales y de gestión social específicos, los cuales serán utilizados durante las fases de operación del Proyecto. El PGA consiste en Planes de Manejo puntuales, diseñados para contrarrestar los potenciales impactos negativos que puedan surgir en las diferentes etapas del Proyecto, así como potencializar impactos positivos.

### **2.1.6 Presupuesto para medidas de mitigación**

El presupuesto para medidas de mitigación es un plan de acción de gran importancia para la empresa ya que refleja una parte fundamental de la economía de la misma. El presupuesto para medidas de mitigación se establece para un periodo determinado, en este caso siendo un periodo anual de gastos económicos. Esta herramienta muestra como la administración extrae los recursos y los distribuye dentro de la empresa para obtener mejores resultados (Jiménez, 2015).

La planificación y el presupuesto obedecen las causas mencionadas a continuación, las cuales tienen un carácter económico y social; esencial para el crecimiento y desarrollo de cualquier empresa. Primero, el presupuesto está compuesto por recursos, representando cargas. Está relacionado con el poder de asignación de recursos y el uso adecuado de los mismos. Segundo, en esta decisión sobre a distribución, el presupuesto revela las prioridades de la empresa y permite que estas sean evaluadas monetariamente, a través del análisis de impactos, así como revisiones/auditorias (Jiménez, 2015).

Tercero, el presupuesto tiene un peso económico muy relevante en el crecimiento del empleo dentro de la empresa. Las políticas de ingreso y asignación de los gastos son elementos clave en la política económica teniendo impactos definitivos en el crecimiento de la economía. Por último pero definitivamente no menos importante, el presupuesto tiene un gran impacto en el desarrollo de sus empleados ya que algunos de los recursos asignados son directos para el cumplimiento de las demandas de los empleados o beneficios de ellos (Jiménez, 2015).

El presupuesto de mitigación? para el proyecto fue realizado en base al monto anual de inversión de operación de Tecniprosos. Por criterio propio de la empresa en donde se llevó a cabo la práctica profesional, se estima un 3% de este presupuesto para gastos de implementación de las medidas de mitigación. En base al total del presupuesto, se obtuvo el total a pagar del seguro de caución. Este seguro lo pide el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para que la aseguradora designada indemnice al asegurado a título de resarcimiento o penalidad los daños

patrimoniales sufridos, dentro de los límites establecidos en la Ley o en el contrato. La aplicabilidad del seguro de caución hacia el proyecto se puede encontrar en el capítulo 2.1.4.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN ANFITRIONA

### 2.2.1 Localización

La práctica profesional se realizó en la empresa consultora FAROAL, S.A. Las oficinas centrales de la empresa consultora se ubican en el Centro Empresarial Gran Plaza, Ofibodega #303, Kilómetro 14.5 Carretera a El Salvador, Puerta Parada, Santa Catarina Pínula, Guatemala.

El Diagnóstico Ambiental se llevó a cabo en la lavandería industrial Tecniproses ubicada en la bodega 4A en el Parque Industrial Nueva Esperanza, Km. 38 Carretera al Pacífico, Palín Escuintla (Figura 2).



Figura 2. Imagen de localización de Tecniproses con sus colindancias (Google Earth, 2017)

## 2.2.2 Organización

FAROAL, S.A. es una empresa dedicada a la consultoría ambiental la cual cuenta con dos áreas de acción en donde desarrollan diversos proyectos(Figura. 3).

La primera es el área de consultoría ambiental específica para proyectos y empresas. Por otro lado, cuenta con una sección, relativamente nueva para la empresa, dedicada a las aguas residuales. Es esta área la encargada de realizar estudios técnicos de aguas residuales y el diseño o mejoramiento de plantas de tratamiento para las mismas. Cabe mencionar que los consultores que trabajan en FAROAL, S.A hacen evaluaciones en ambas áreas de la empresa y también se contratan consultores externos para realizar ciertos estudios.

Actualmente, FAROAL, S.A. cuenta con cuatro consultores fijos que laboran en las dos áreas de la empresa. Uno de ellos es el gerente y dueño de la empresa, seguido de tres ingenieros ambientales.

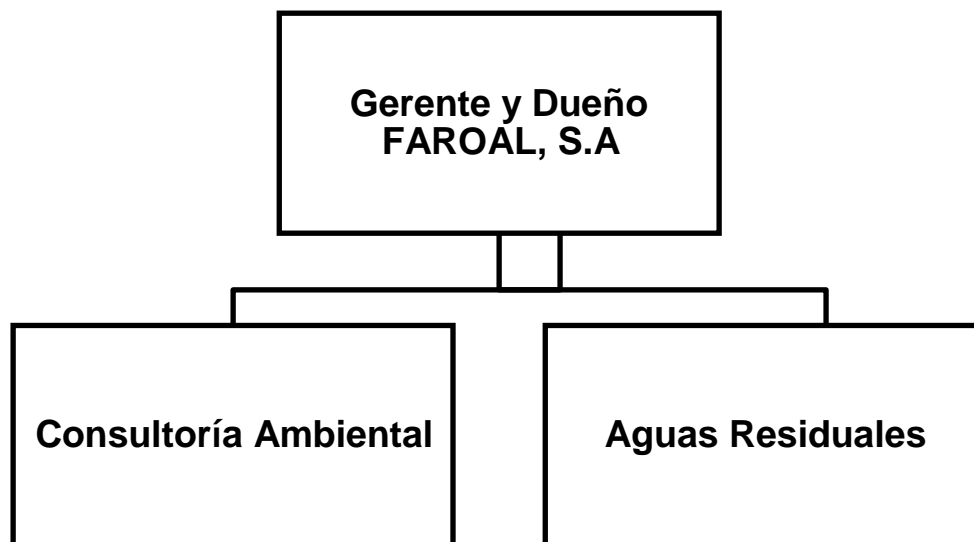


Figura 3. Esquema organizacional FAROAL, S.A (Edín Rodas, Gerente FAROAL, S.A 2017)

### **2.2.3 Descripción del área específica de acción en la institución**

Para el caso específico del Diagnóstico Ambiental de la lavandería industrial Tecniprocesos se trabajó en el área de consultoría ambiental. Sin embargo, a pesar de que el proyecto solo enfoca en el área de consultoría ambiental, también se desarrolló en los proyectos ya sea en esta área directamente o en el ámbito de las aguas residuales.

En el área la consultora presta los siguientes servicios:

- Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
- Diagnóstico Ambiental
- Plan de Gestión Ambiental
- Informes de Control y Seguimiento ambiental
- Auditoría Ambiental
- Estudio Hidrogeológico
- Plan de Manejo Forestal
- Estudio de impacto vial
- Estudio de Suelos

### **3. CONTEXTO DE LA PRÁCTICA**

Actualmente FAROAL, S.A cuenta con cuatro consultores ambientales de tiempo completo, dedicados específicamente a la realización de instrumentos ambientales en diversas empresas del país. Así mismo, esta empresa realiza evaluaciones y seguimiento para aguas residuales y el diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales o la implementación de mejoras en plantas ya existentes.

El Diagnóstico Ambiental de la empresa denominado Lavandería Industrial, es necesario desde el punto de vista legal y principalmente ambiental, para que dicha operación se realice bajo los principios de sostenibilidad, sin afectar las áreas ambientalmente frágiles, el patrimonio histórico, cultural, natural, municipal y/o religioso.

Tecniprosos deseaba realizar un Diagnóstico Ambiental para evaluar sus impactos al ambiente y lograr la certificación necesaria para ingresar a la Asociación de la Industria de Vestuario y Textiles –VESTEX-. También se propusieron programas y actividades para subsanar los deterioros al medio e influir en el personal de la empresa fomentando la cultura de cuidado y protección del medio ambiente.

El diagnóstico se realizó con la finalidad de mejorar la imagen ambiental de la empresa ante los clientes y la sociedad. Este instrumento ayudó a identificar los aspectos de mejora dentro de la empresa, siempre desde un punto de vista ambiental. El instrumento proporcionó la legislación ambiental a la cual Tecniprosos debe someterse y cumplir; el cumplimiento de dichas leyes se evaluará por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-. Es por medio de este diagnóstico que se logró seleccionar las áreas en donde se deben de implementar mejoras y los debidos planes para llevarlas a cabo.



### **3.1 EJE DE SISTEMATIZACIÓN**

El eje de sistematización fue la realización del Diagnóstico Ambiental para la Lavandería Industrial, Tecniprosos ubicada en el Parque Industrial Nueva Esperanza, Carretera al Pacífico, Palín Escuintla.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 GENERAL**

- Desarrollar los temas 12, 13 y 14 del Diagnóstico Ambiental para la lavandería industrial Tecniprosesos, ubicada en Palín, Escuintla del MARN.

### **4.2 ESPECÍFICOS**

1. Identificar los procesos en donde existan impactos significativos al medio ambiente por medio de la matriz de valorización tipo Buroz.
2. Elaborar un Plan de Gestión Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación correctivas ante los impactos adversos encontrados a lo largo del proceso de lavandería industrial.
3. Proponer un presupuesto anual enfocado en las acciones de mitigación y correctivas necesarias en la fase de operación y abandono del proyecto.

## **5. PLAN DE TRABAJO**

### **5.1 PROGRAMA A DESARROLLAR**

#### **5.1.1 Identificación de procesos donde existen impactos significativos al medio ambiente por medio de la matriz de valorización tipo Buroz.**

Para la identificación de los impactos significativos del proyecto, se hizo uso de los Términos de Referencia –TDR- incluidos en el Anexo 2; utilizando específicamente el tema no. 12 con todas sus especificaciones. Estos orientaron la elaboración y descripción de la información mínima que tuvo que incluirse dentro del diagnóstico ambiental. Los términos deben de cumplirse en su totalidad, por ser un requisito ante el ministerio, sin embargo los puntos que no apliquen fueron justificados indicando por qué no aplican o generalidades del mismo para una mejor comprensión.

Se hizo uso de la matriz de Buroz para identificar los impactos generados durante la operación del proyecto cuya metodología se explica en el capítulo no. 2.1.4. Se logró valorar las actividades significativas por un Valor de Impacto Ambiental –VIA, sintetizadas y graficadas para obtener la identificación de los aspectos tanto ambientales como de operación y se desarrollaron medidas de mitigación y corrección funcionales para el proyecto

#### **5.1.2 Elaboración de un Plan de Gestión Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación correctivas ante los impactos adversos encontrados a lo largo del proceso de lavandería industrial.**

Una vez determinados los valores significativos de impactos ambientales, se realizó un Plan de Gestión Ambiental -PGA- (como lo indica el tema no. 13 de los TDR anteriormente mencionados), el cual contiene las acciones correctivas necesarias para la mitigación de los impactos encontrados y analizados dentro del proyecto.

El Plan de Gestión Ambiental –PGA- contiene una descripción detallada de las diferentes medidas de mitigación, que se deberán establecer como necesarias. Se propusieron los programas de acción para prevenir, eliminar, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos negativos, presentados como parte integral del PGA. Este plan también enfatizó aquellos impactos considerados positivos, que las actividades asociadas a la fase de operación de la empresa puedan causar al entorno ambiental y social.

El cumplimiento de las regulaciones ambientales y la implementación de las medidas de mitigación propuestas, serán llevadas a cabo con procedimientos ambientales y de gestión social específicos, los cuales serán utilizados durante las fases de operación de la empresa.

### **5.1.3 Proponer un presupuesto anual enfocado en las acciones de mitigación y correctivas necesarias en la fase de operación y abandono del proyecto.**

En base al PGA y las medidas propuestas se realizó una valoración financiera, como lo indica el tema no. 14 de los TDR, para cada una de las actividades de la empresa. Para la elaboración del presupuesto se tomó como base el monto global de inversión de operación anual para el proyecto. Por criterio propio de la empresa en donde se llevó a cabo la práctica profesional, se estima un 3% de este presupuesto para gastos de implementación de las medidas de mitigación. En base al total del presupuesto, se obtuvo el total a pagar del seguro de caución

El objetivo del tema no. 14 es la obtención de un monto de seguro de caución que cubra las consecuencias sociales, económicas o ambientales en caso de un siniestro en el área del proyecto. Para ello se describieron las variables afectadas, actividad generadora de impactos, tiempo de ejecución de la medida, responsable de aplicación de la medida y costo total para cada una de las acciones de mitigación o de corrección en la fase de operación y abandono del proyecto.

## **5.2 INDICADORES DE RESULTADO**

- Diagnóstico Ambiental
- Plan de Gestión Ambiental para la aplicación de medidas de mitigación y corrección para la lavandería industrial Tecniprosos.
- Presupuesto de medidas de mitigación a aplicar en el proyecto.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS EN DONDE EXISTEN IMPACTOS SIGNIFICATIVOS AL MEDIO AMBIENTE POR MEDIO DE LA MATRIZ DE VALORIZACIÓN TIPO BUROZ.

Se identificaron siete actividades principales dentro del proyecto en la fase de operación y mantenimiento. Para la fase de cierre se identificaron cuatro actividades principales (cuadro 9). En base a la identificación y valoración de impactos ambientales, se procedió a determinar las medidas de mitigación necesarias de implementar en el proyecto durante su operación, como se puede observar en el anexo 3, las cuales se aplican posteriormente en el Plan de Gestión Ambiental.

Cuadro 9. Principales actividades de la Lavandería Industrial Tecniprocesos

Fase del Proyecto	Actividad
Operación y Mantenimiento	Ingreso y entrega de prendas
	Lavado y Teñido de prendas
	Acabados Especiales
	Secado de prendas
	Planchado de prendas
	Manejo de desechos sólidos (ordinarios e industriales)
	Generación aguas residuales (ordinarias e industriales)
	Contratación de personal
Cierre	Cierre de Operaciones
	Desmontaje de maquinaria y equipo
	Desalojo de instalaciones
	Entrega del inmueble a nueva operación

A continuación (cuadro 10) se presenta la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales tipo Buroz correspondiente a las Fases de Operación y Cierre.

Cuadro 10. Matriz de Identificación y Valoración de Impactos tipo Buroz.

Etapa	Componente	Descripción del impacto, componente ambiental y/o social	Descripción de la actividad o acción	Actividad o Acción	Ponderación de la Magnitud			Ponderación del VIA			VIA	Carácter del VIA	VIA Promedio	
					0.4	0.3	0.3	0.5	0.1	0.4				
					Intensidad	Extensión	Duración	Magnitud	Probabilidad	Reversibilidad				
Fase de Operación y Mantenimiento	Edáfico	Alteración de la calidad del suelo	Lodos derivado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Extracción de lodos	2	2	4	2.6	1	2	2.26	-	2.55	
			Generación de desechos sólidos ordinarios	Desechos Ordinarios	2	2	5	2.9	3	1	2.34			
				Desechos Reciclables	1	2	5	2.5	1	1	1.90			
	Generación de desechos sólidos industriales	Toda la fase de Operación	4	3	6	4.3	5	2	3.68					
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua	Descarga de Aguas Residuales	Descarga de Aguas Residuales Ordinarias	3	1	6	3.3	2	1	2.48	-	3.47	
				Descarga de Aguas Residuales Industriales Tratadas	6	1	8	5.1	2	4	4.46			
	Ambiental y atmosférico	Incremento de Concentraciones de material particulado Incremento de niveles sonoros	Incremento de Concentraciones de material particulado Incremento de niveles sonoros	Generación de material particulado por proceso combustión	Caldera	2	2	3	2.3	4	2	2.38	-	2.37
				Emanación de olores por uso de químicos en planta	Lavado, teñido y acabados especiales	1	1	4	1.9	2	1	1.64		
				Operación de equipo dentro de la planta	Lavado, teñido y acabados especiales	3	1	6	3.3	5	1	2.78		
					Secado, centrifugado y planchado	3	1	6	3.3	4	1	2.68		
	Salud y Seguridad	Incremento del riesgo de accidentes ocupacionales	Incremento del riesgo de accidentes ocupacionales	Mantenimiento y Operación de equipo e infraestructura	Toda la fase de Operación	5	1	5	3.8	3	1	2.88	-	2.32
				Mantenimiento de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Monitoreo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	1	2	3	1.9	1	1	1.54		
				Extracción de lodos	3	2	2	2.4	2	3	2.54			
	Social, Económico y Cultural	Generación de Empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Toda la fase de Operación	8	4	7	6.5	7	5	6.10	+	5.48
		Adquisición de nuevos conocimientos en torno a Educación Ambiental, higiene, Salud y Seguridad Ocupacional	Adquisición de nuevos conocimientos en torno a Educación Ambiental, higiene, Salud y Seguridad Ocupacional	Adquisición de nuevos conocimientos en torno a Educación Ambiental, higiene, Salud y Seguridad Ocupacional	Toda la fase de Operación	6	3	6	5.1	6	4	4.86		
Biótico	Pérdida de hábitat de especies de flora/fauna	No aplica	No aplica	No aplica	0	0	0	0	0	0	0.00		0.00	
Fase de Cierre	Edáfico	Alteración de la calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo	Desmontaje de maquinaria y equipo	3	1	3	2.4	4	2	2.44	+	2.44	
	Hídrico	Alteración de la calidad del agua superficial	Alteración de la calidad del agua superficial	Limpieza y desalojo de Instalaciones	3	1	3	2.4	4	1	2.14	+	2.14	
	Ambiental y atmosférico	Incremento de niveles sonoros	Aumento de nivel de presión sonora	Toda la fase de Cierre	3	1	3	2.4	4	1	2.14	+	2.11	
		Incremento de Concentraciones de material particulado	Incremento de Concentraciones de material particulado	Limpieza y desmontaje de equipo	2	2	3	2.3	4	1	2.08			
	Salud y Seguridad	Accidentes Ocupacionales	Accidentes Ocupacionales	Desalojo de Instalaciones	2	3	3	2.6	4	1	2.26	-	2.26	
Social, Económico y Cultural	Pérdida de Empleo	Pérdida de Empleo	Cierre de instalaciones	7	6	4	5.8	6	4	5.28	-	5.28		

## **6.1.1 Fase de operación**

### **a) Componente Edáfico**

El impacto generado al componente suelo (Edáfico) es derivado de la generación de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales. Estos se extraen y se colocan en los patios de secado. De no ser así son manejados por una empresa autorizada para el manejo y disposición de los mismos. Se obtuvo un Valor de Impacto Ambiental (VIA) negativo de 2.26.

Además, en el área del proyecto se generan desechos de dos tipos: industriales y domésticos. Los industriales provienen de todos los insumos químicos que demanda el proceso así como los procesos de mantenimiento de la maquinaria de operación. Por otro lado se encuentran los desechos domésticos. Estos son generados por los empleados del proyecto provenientes de la basura normal derivada de las actividades domésticas en el lugar. Todos los desechos, tanto ordinarios como industriales, son desechados y manejados por el Parque Industrial Nueva Esperanza.

Del análisis del impacto se obtuvo un Valor de Impacto Ambiental (VIA) negativo de 3.68 por las actividades de generación de desechos peligrosos. Además por la generación de desechos sólidos ordinarios, según el análisis del impacto se obtuvo un Valor de Impacto Ambiental (VIA) negativo de 2.34 y los desechos sólidos reciclables de 1.90, también negativo.

El impacto promedio al componente edáfico por las operaciones que alteran la calidad del suelo o las modifican, se obtuvo un valor de impacto ambiental (VIA) negativo de 3.72, es decir de valoración baja.



## **b) Componente Hídrico**

La fase de operación completa genera impacto sobre el componente hídrico. El impacto deriva de la generación de aguas residuales a lo largo de todo el proceso en planta. Las aguas residuales industriales generadas son tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales exclusiva del proyecto. La planta se adaptó a las necesidades del proyecto y su consumo de agua diario. El cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos se analiza en el Estudio Técnico de Aguas Residuales como se indica en Acuerdo Gubernativo 236-2006, reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Anexo 5).

Además durante las operaciones del proyecto se generan aguas residuales de tipo ordinario originadas desde el sistema sanitario con las actividades domésticas de los empleados, visitantes, y personal administrativo. Estas aguas se unifican al alcantarillado del complejo empresarial y su tratamiento le corresponde al mismo. El impacto al componente hídrico tiene un Valor de Impacto Ambiental (VIA) promedio negativo de 3.47, es decir de valoración baja.

## **c) Componente Ambiental y Atmosférico**

El componente ambiental y atmosférico se ve impactado por tres aspectos: la generación de material particulado por el proceso de combustión en la caldera; las emanaciones de olores por uso de químicos en planta y el incremento de los niveles sonoros de la operación de equipos dentro de la planta.

Debido a que el proyecto se encuentra en un área industrial, estas emisiones no se consideran significativas ya que sus procesos de igual forma generan impactos a la calidad del aire local, junto con las actividades industriales vecinas que se encuentran en todo el parque.

Además la caldera genera emisiones de gases producto de la combustión, por lo que se les realiza mantenimientos preventivos, según la valorización de impactos, se obtuvo un VIA negativo de 2.37.

#### **d) Componente Salud y Seguridad**

Por la naturaleza de las operaciones del proyecto, el mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, y la operación de los equipos e infraestructura, presenta un riesgo constante para los trabajadores. Para esto se cuenta con equipo de protección personal, señalización, y aplicación de higiene, salud y seguridad ocupacional dentro del proyecto. Como se menciona en su Manual de Higiene y Seguridad Industrial (Anexo 6). Además, los trabajadores cumplen con los tiempos máximos establecidos acorde a su jornada de trabajo; ellos se deberán de capacitar para efectuar los trabajos para los cuales han sido contratados.

El VIA obtenido al aplicar la metodología de valoración de impactos ambientales que se utilizó para el proyecto, es de 2.32 negativo, siendo el mismo de valoración baja.

#### **e) Componente Social, Económico y Cultural**

Este impacto se genera al componente Social, Económico y Cultural, derivado de todas las actividades de la fase de operación del proyecto, a partir de la cantidad de empleo que genera durante el mantenimiento y administración, así como los empleos indirectos relacionados con la operación del proyecto. El impacto tiene un valor de impacto ambiental (VIA) positivo de 6.10, es decir de valoración mediana.

Este impacto se genera al componente Social, Económico y Cultural, derivado de todas las actividades de la fase de operación del proyecto, según la aplicabilidad en temas de seguridad durante el mantenimiento eléctrico, electromecánico, de iluminación y sistema hidráulico, además del manejo adecuado de la Planta de

Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que se considera que su operación tiene un valor de impacto ambiental (VIA) positivo de 4.86.

El impacto promedio al componente social, económico y cultural tiene un valor de impacto ambiental (VIA) positivo de 5.48, es decir de valoración media.

#### **f) Componente Biótico**

Por el nivel de intervención del área que ocupa el proyecto, las actividades del mismo no generan ningún impacto al componente biótico (Flora y Fauna).

#### **6.1.2 Fase de cierre**

Se hace especial énfasis en que la fase de cierre del proyecto es una propuesta en base a las condiciones actuales, ya que el proponente no tiene previsto el cierre del mismo. En caso llegue a presentarse dicha fase, el proponente presentará el instrumento de evaluación ambiental correspondiente para su evaluación.

#### **a) Componente Edáfico**

Al igual que en la fase de operación, se generará un impacto negativo al componente edáfico por la generación de desechos sólidos, desmontaje de maquinaria y equipo además de escombros, lo cual alterará la calidad del suelo. Ese VIA ha sido valorado en 2.44 negativo, siendo de valoración baja.

#### **b) Componente Hídrico**

Al igual que en la fase de operación, se generará un impacto negativo al componente hídrico por la generación de aguas residuales derivado de las actividades domésticas de los colaboradores, el agua de limpieza de la infraestructura, y el vaciado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para

su cierre técnico, lo cual alterará la calidad del agua. Ese VIA ha sido valorado en 2.14 negativo, siendo de valoración baja.

### **c) Componente Biótico**

Por el nivel de intervención del área que ocupa el proyecto, las actividades del mismo no generan ningún impacto al componente biótico (Flora y Fauna).

### **d) Componente Ambiental y Atmosférico**

Este impacto se genera al componente ambiental y atmosférico y es derivado del cierre de las instalaciones. El impacto se genera por el desmontaje de la maquinaria y equipo, movimiento de personal y vehículos en el lugar. El valor de impacto ambiental (VIA) es negativo, teniendo valoración baja de 2.14.

Debido a las actividades que componen la fase de cierre del proyecto, que implican el cierre de operaciones, desmontaje de maquinaria y equipo, limpieza y movilización de personal y vehicular, y desalojo de instalaciones para la entrega del inmueble a nueva operación; corresponde el Valor de Impacto Ambiental (VIA) a un impacto negativo de valoración baja de 2.08.

El VIA promedio obtenido producto de la aplicación de la metodología de valoración de impactos ambientales que se utilizó para el proyecto, es de 2.11 negativo, siendo el mismo de valoración baja.

### **e) Componente Salud y Seguridad**

Al igual que en la fase de operación, se generará un impacto negativo al componente de salud y seguridad por la ocurrencia de accidentes ocupacionales durante el cese de operaciones, desalojo de instalaciones y cierre técnico de las plantas, para lo cual será obligatorio el uso de equipo de seguridad de los trabajadores. Ese VIA ha sido valorado en 2.26 negativo, siendo de valoración baja.

#### **f) Componente Social Económico y Cultural**

Este impacto se genera al componente Social, económico y Cultural, derivado del cierre de las instalaciones del proyecto. Este impacto fue determinado en base a la cantidad de empleos que genera el proyecto, lo cual es beneficioso para los habitantes del área, y los servicios de la lavandería en el área en donde se ubica. En caso la operación deje de existir, el impacto sería inverso. Este tiene un valor de impacto ambiental (VIA) negativo, con valoración media de 5.28.

## 6.2 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El objetivo principal del plan de gestión ambiental fue establecer los lineamientos ambientales básicos para la operación del proyecto, con énfasis en la gestión y manejo de residuos líquidos, sólidos y atmosféricos. Por medio de esto se crea un documento que guíe las buenas prácticas ambientales del Proyecto según las etapas que se vayan a realizar. Estableciendo procedimientos y especificaciones técnicas para prevenir, mitigar y corregir los posibles impactos ambientales presentados.

El plan de gestión ambiental brindó al ejecutor y dueño del proyecto alternativas para poder cumplir con la normativa ambiental vigente aplicable. Con este se trata de prevenir y/o controlar el deterioro de recursos naturales afectados, en especial los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos), el aire y el suelo. Así como los efectos sobre la calidad de vida de las comunidades aledañas al área del proyecto, como consecuencia de la operación del proyecto.

El Plan de Gestión Ambiental, como se explica en el capítulo 2.1.5, es la unificación de diversos planes enfocados a los componentes ambientales en donde existe un impacto. Esta estrategia integra los siguientes planes:

- Plan de Manejo de Desechos Sólidos.
- Plan de Manejo de Desechos Sólidos Tóxicos y Peligrosos.
- Plan de Manejo de Desechos Líquidos.
- Plan de Incremento de Material Particulado y Aumento de Niveles Sonoros
- Plan para la Seguridad Humana.

A continuación, en el cuadro no. 11, se presenta un resumen de las partes más importantes del plan de manejo, tomando en cuenta los impactos generados al componente y las maneras de prevenirlos. Si se desea observar a mayor detalle el Plan de Gestión Ambiental completo, puede encontrarse en su totalidad en el anexo no. 4 del documento.

Cuadro 11. Resumen de Plan de Gestión Ambiental

<b>Plan de Manejo</b>	<b>Descripción</b>
Desechos Sólidos	Presenta medidas de mejoramiento en el manejo de los desechos sólidos. Son los desechos sólidos no manejados los que tienen una mayor incidencia en el componente edáfico. Las acciones recomendadas incluyen: la separación de desechos con contenedores adecuados y el manejo adecuado de los lodos de la planta de tratamiento.
Desechos Sólidos Tóxicos y Peligrosos	Si bien ya existe un plan para el manejo de los desechos sólidos, en este caso existen desechos que deben ser manejados con cautela por su composición química. Este plan es uno de los más importantes debido a la peligrosidad de los insumos manejados dentro del proyecto. Las acciones recomendadas más importantes se encuentra la sustitución de bolsas dosificadoras por envases reutilizables para evitar que los químicos lleguen a la basura común. También se debe de obtener la licencia para el almacenamiento y uso de Permanganato de Potasio ya que este es un precursor químico, como se explica en el capítulo no. 2.1.2.
Desechos Líquidos	Propone las acciones y consideraciones necesarias para el cumplimiento del Acuerdo Gubernativo 236-2006, especialmente porque dentro del proyecto se generan aguas residuales especiales provenientes del uso de químicos y colorantes. Habla en especial de brindar mantenimiento preventivo a la planta de tratamiento así como con la caracterización de las

	aguas, para la verificar el cumplimiento de todos los parámetros.
Incremento de Material Particulado y Aumento de Niveles Sonoros	Debido a las actividades realizadas dentro del proyecto se establecen acciones para la disminución del material particulado y los niveles sonoros. Las actividades se enfocan en la caldera y sus áreas colindantes que pueden verse afectadas. Es de suma importancia que se obtenga la licencia de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio y/o para la comercialización, por el uso de bunker para la caldera. Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores, sobretodo protección de oídos en el área de caldera, secado y lavado.
Seguridad Humana	Propone acciones necesarias dentro del proyecto para garantizar la seguridad tanto de los colaboradores y trabajadores como de los visitantes del proyecto. Establece acciones que puedan fomentar la seguridad dentro de las instalaciones como señalización, mantenimiento de extintores, contacto con cuerpo de bomberos, capacitaciones de personal y cumplimiento de horarios.



### **6.3 PRESUPUESTO ANUAL ENFOCADO EN LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS NECESARIAS E LA FASE DE OPERACIÓN Y ABANDONO**

En el cuadro 12, se listan las medidas de mitigación, con sus costos relacionados y los ejecutores de las medidas de mitigación. El costo de las medidas de mitigación fue realizado en base al presupuesto anual de operación de Tecniprocesos, el cual es de Q2, 500,000.00. Se estima un 3% de este presupuesto para gastos de implementación de las medidas de mitigación teniendo como resultado un total de Q73, 800.00.

En base al total del presupuesto, se obtuvo el total a pagar del seguro de caución. Este seguro lo pide el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para que la aseguradora designada indemnice al asegurado a título de resarcimiento o penalidad los daños patrimoniales sufridos, dentro de los límites establecidos en la Ley o en el contrato. La ley indica un 3% del total de medidas de mitigación por lo que el pago anual del seguro será de Q 2, 214.00.

El total del presupuesto es alcanzable para la empresa, tomando en cuenta que algunas de las medidas de mitigación son recomendaciones y dependerán de las decisiones administrativas si llevan a cabo o no. Como por ejemplo la construcción del patio de secados la cual se deja a consideración ya que depende de la disponibilidad de espacio y de decisiones administrativas para el manejo del recurso monetario.

Cuadro 12. Medidas de mitigación, con los costos relacionados y los ejecutores de las medidas de mitigación.

Componente	Potencial Impacto	Cita de la Regulación Ambiental Relacionada con el Tema	Medidas de mitigación	Fase en la que aplica	Responsable de implementación	Costo anual de la medida de mitigación	Planes de manejo aplicables	Medio de verificación
Edáfico	Alteración de la calidad del suelo	*Constitución Política de la República de Guatemala; Ley para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86; Decreto 90-97. Código de Salud; Acuerdo Gubernativo 236-2006.	Implementar un programa de limpieza diaria en áreas comunes y administrativas en todo el inmueble según los horarios establecidos.	Operación y cierre	Operador de Planta	Q 1,500.00	Plan de Manejo de Desechos Sólidos	Visual.
			Conservar los recipientes para desechos con tapadera, y colocar dentro de su interior una bolsa de basura para su adecuado manejo.		Operador de Planta	Q 1,100.00		Visual; Registros
			Verificar que ningún recipiente de basura se encuentre repleto, para evitar la dispersión de desechos sólidos en el área.		Operador de Planta	Q 300.00		Visual; Registro de capacitación.
			Los desechos sólidos, tanto los reciclables como los ordinarios, deberán seguir siendo entregados a la entidad de recolección de basura autorizada y correspondiente de acuerdo a su separación.		Supervisor	Q 11,000.00		Rotulación
			Clasificar y separar los objetos que tienen planeado tirar, en los grupos siguientes: papel y cartón, plástico, vidrio, metales, productos orgánicos, productos no reciclables. Dentro del proyecto de debe de contar con contenedores debidamente rotulados para facilitar el proceso de clasificación y separación.		Supervisor	Q 1,100.00		Visual; Registro
			Los desechos de papel y cartón, disponerlos planos porque arrugados ocupan más espacio; las cajas se pueden desarmar y aplanar.		Operador de Planta	Q 1,000.00		Visual; Registro
			Los desechos plásticos, como envases se pueden cortar		Operador de Planta	Q 1,100.00		Visual; Registro

			para colocarlos uno dentro del otro y ahorrar espacio; las bolsas se pueden aplanar y doblar.				
			Los residuos de material de vidrio, se deben colocar ordenados evitando romperlos.		Operador de Planta	Q 1,100.00	Visual; Registro
			Los residuos de metales, para su depósito en los contenedores, como las latas limpias de hojalata o aluminio deben aplastarse.		Operador de Planta	Q 1,000.00	Visual; Registro
			Continuar con la compra al por mayor de químicos utilizados en la operación de la lavandería industrial, y la devolución de los envases (toneles) a la empresa proveedora		Supervisor	N/A	Registro de compra
			Sustituir las bolsas dosificadoras por envases plásticos reutilizables de acuerdo al químico o colorante a utilizar; agregar esta modificación al Manual de Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos e informal al personal de los cambios.		Supervisor	Q 2,300.00	Plan de manejo de Desechos Peligrosos Visual; Factura de compra de envases
			El personal de limpieza de recolectar los residuos encontrados en la trampa de sólidos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, y separarlos de acuerdo su material.		Supervisor	Q 1,500.00	Plan de Manejo de Desechos Sólidos Visual; Registro
			Continuar con la aplicación del Manual de Procedimientos del Manejo de Residuos Peligrosos y Manual de Separación de desechos para reciclaje; proporcionar los manuales a los trabajadores para su uso adecuado.		Supervisor	Q 2,200.00	Visual; Registro de capacitación
			El operador de la Planta de Tratamiento de Agua Residual		Operador de Planta	Q 1,300.00	Visual; Registro

			retirá el material flotante que pudiera estar presente en la superficie del serpentín y sedimentadores del sistema de tratamiento.					
			Considerar la construcción de un patio de secado de lodos para la extracción continúa de los mismos, deshidratación para mejor disposición final y el mantenimiento adecuado; u optar por la contratación de una empresa autorizada para el manejo de los lodos, encargándose de la extracción y disposición final de los mismos.		Administración	Q 11,500.00		Visual; Registro
			Disponer de los desechos retenidos en la trampa de sólidos y retirarlos de las superficies de los sistemas de tratamiento según sean orgánicos o inorgánicos, en los lugares destinados en el proyecto para estos.		Operador de Planta	Q 1,500.00		Visual; Registro
			El operador de la Planta de Tratamiento de Agua Residual en coordinación con el ayudante deberá de mantener en buen estado los alrededores de la planta de tratamiento.		Operador de Planta	Q 500.00		Visual; Registro
Hídrico	Alteración de la calidad del agua	*Ley para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86. Acuerdo gubernativo 236-2006, Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos.	Brindar el mantenimiento preventivo a las canaletas de aguas residuales dentro de la bodega, el serpentín y los sedimentadores para evitar fugas y garantizar el correcto funcionamiento; consiste en la limpieza periódica del mismo; en caso la inspección visual indique lo contrario se debe realizar cuando exista obstrucción.	Operación y cierre	Operador de Planta	Q 1,500.00	Plan de Manejo de Desechos Líquidos	Registro de mantenimiento

			<p>Proveer mantenimiento preventivo a la trampa de sólidos, limpiando cada quince días o mensualmente la trampa, la limpieza consiste en el retiro de material flotante y del material sedimentable. La limpieza debe efectuarse durante las primeras horas de la mañana cuando la temperatura del aire y del agua residual alcanza sus valores más bajos lo cual facilita el retiro del material.</p>		Operador de Planta	<p><b>Q</b> <b>1,500.00</b></p>		Registro de mantenimiento
			<p>Las aguas pluviales deberán continuar siendo separadas de las aguas residuales.</p>		Supervisor	<p><b>Q</b> <b>1,200.00</b></p>		Planos del proyecto
			<p>Verificar que toda la superficie de agua del sedimentador se encuentre libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas, grasa y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos estén en contacto.</p>		Operador de Planta	<p><b>Q</b> <b>1,500.00</b></p>		Visual
			<p>El lavado de los envases plásticos dosificadores, deberá realizarse de la siguiente forma: Un tripe lavado de cada envase, dejando caer el agua de cada uno en las canaletas de agua residual de la planta. Puede designarse un área específica para el lavado de los envases, siempre y cuando conecte con las canaletas que se dirigen a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.</p>		Operador de Planta	<p><b>Q</b> <b>1,200.00</b></p>	Plan de manejo de Desechos Peligrosos	Visual; Registro
			<p>Limpiar periódicamente las estructuras de ingreso y salida del sedimentador, así como los canales de alimentación de agua residual, con el propósito</p>		Operador de Planta	<p><b>Q</b> <b>1,200.00</b></p>	Plan de Manejo de Desechos Líquidos	Visual; Registro

			de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores.					
			Continuar con la descarga de aguas residuales ordinarias al alcantarillado del parque industrial Nueva Esperanza		Administración	N/A		Visual
			Semanalmente o cuando las circunstancias así lo requieran, los sólidos depositados en las paredes de los sedimentadores deben ser retirados mediante empleo de raspadores con base de baje. Además la grasa y sólidos en las paredes a la altura de la línea del agua deben ser removidos del sedimentador con un raspador metálico.		Operador de Planta	Q 1,000.00		Visual; Registro
			Caracterizar 2 veces por año el efluente de aguas residuales en cumplimiento del acuerdo gubernativo 236-2006, reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos.		Gerente de planta	Q 2,400.00		Estudio Técnico de Aguas Residuales - ETAR-
			Mantener actualizado el Estudio Técnico de Aguas Residuales cada cinco años de acuerdo a lo indicado en el Acuerdo Gubernativo 236-2006.		Gerente de planta	Q 2,600.00		Estudio Técnico de Aguas Residuales - ETAR-
<b>Ambiental y Atmosférico</b>	Incremento de Concentraciones de material particulado y en los niveles de ruido y vibraciones	*Ley para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86.6.16. Acuerdo Gubernativo 54-	Realizar mantenimiento preventivo en maquinaria, una vez al mes para evitar cambios drásticos en consumo energético, aumento de ruido en maquinaria y posibles riesgos al personal.	Operación y cierre	Técnico de Mantenimiento	Q 2,100.00	Plan para el incremento de Material Particulado y aumento de niveles sonoros	Hoja de registro de mantenimiento de equipo y maquinaria.

		2003, Reglamento para el control de precursores y sustancias químicas, Ley de comercialización de Hidrocarburos, Decreto 109-97.	Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores del proyecto en actividades de riesgo; protectores de oídos, sobre todo en el área de caldera, secado y lavado; Proporcionar capacitaciones al personal sobre los beneficios en el uso de equipo de protección.	Técnico de Mantenimiento	<b>Q 1,500.00</b>	Factura de compra de equipo de protección y fotografías.
			Realizar la gestión correspondiente ante el Ministerio de Energía y Minas para la obtención de la "licencia de almacenamiento de petróleo consumo propio", para la operación de bunker de 1000 galones y caldera de diésel de 200 y 100 galones.	Administración	<b>Q 500.00</b>	Licencia de almacenamiento de de petróleo y productos petroleros
			En la caldera; Limpieza del lado del agua: dejar que la caldera se enfríe y retirar toda el agua; quitar las tapas, realizar la inspección respectiva y su limpieza, tratando de evacuar todos los sólidos, lodos, incrustaciones, sedimentos y partículas sólidas que contenga.	Técnico de Mantenimiento	<b>Q 2,300.00</b>	Registro de mantenimiento
			En la caldera; Limpieza del lado de fuego: desmontar el quemador, quitar los tornillos y las tapaderas, y con una varilla que contenga cerdas de acero en uno de sus extremos, limpiar todo el hollín.	Técnico de Mantenimiento	<b>Q 2,000.00</b>	Registro de mantenimiento
			En la caldera; Revisar válvulas y tuberías en mal estado de la caldera y las líneas de vapor; cambiarlas cuando presenten un estado de deterioro, oxidación y picaduras.	Técnico de Mantenimiento	<b>Q 2,000.00</b>	Registro de mantenimiento

			Revisar la línea de alimentación: corregir inmediatamente cualquier fuga que se observe a lo largo de toda la línea desde el tanque principal hasta el quemador, ajustando conexiones, cambiando empaques, tubos o accesorios, según sea el caso.		Técnico de Mantenimiento	Q 2,800.00		Registro de mantenimiento
	Incremento en la concentración de emisiones gaseosas difusas		Realizar la gestión para la obtención de la licencia o inscripción correspondiente, por la dependencia responsable del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través del Departamento de Regulación y de Productos Farmacéuticos y Afines de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud, o la dependencia que realice dicha función en el futuro, para el almacenamiento y uso de Permanganato de Potasio		Administración	Q 500.00	Plan de Manejo de Desechos Peligrosos	Licencia vigente
			Realizar un reporte mensual sobre el uso de precursores químicos en base al formulario correspondiente que indique el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines. El reporte mensual está disponible para la inspección del mismo departamento.		Administración	Q 1,100.00		Visual; Reportes mensuales
<b>Salud y Seguridad</b>		Accidentes Ocupacionales	Ley para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86. Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo	Proporcionar mantenimiento a la señalización de salud y seguridad en el proyecto.	Operación y cierre	Supervisor		Q 500.00
		Continuar con el registro y mantenimiento de los extintores de fuego en los periodos determinados por el fabricante.	Supervisor	Q 1,000.00		Visual; Facturas y registro		
		Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores del proyecto en	Supervisor	Q 2,300.00		Registro de entrega de Equipo y		



			cuanto surjan actividades de riesgo.				facturas de compras
			Promover capacitaciones en temas de salud y seguridad que se encuentren dentro del Manual de Higiene y Seguridad industrial en el capítulo de Seguimiento de la seguridad industrial y Los factores y agentes que afectan la seguridad industrial.		Supervisor	Q 500.00	Registros de capacitación y fotografías
			Realizar simulacros periódicos de evacuación en caso de incendio o sismo.		Supervisor	Q 600.00	Registro de actividad y fotografías
			Prohibir la quema de materiales de desecho o remanentes.		Supervisor	N/A	Registro de capacitaciones.
			Todos los trabajadores deben cumplir con los tiempos máximos establecidos acorde a su jornada de trabajo.		Supervisor	N/A	Visual; Registros
			Los trabajadores deben estar capacitados para efectuar los trabajos para los cuales han sido contratados, especialmente si los trabajos representan riesgo a la salud y seguridad.		Gerente de planta	N/A	Registros de capacitación y fotografías
			Establecer contacto con el cuerpo de bomberos más cercano para mantener los contactos actualizados.		Supervisor	N/A	Comunicación escrita
					<b>Total</b>	Q 73,800.00	

## **7. CONCLUSIONES**

La valorización de impactos ambientales más significativa, para la fase de operación, fue el componente social, económico y cultural con un VIA promedio positivo de 5.48 debido al alto impacto que tiene la operación del proyecto sobre la población local generando 21 empleos; los otros componentes tuvieron una ponderación negativa baja de los cuales el componente hídrico es el más alto con un VIA promedio de 3.47 por la alteración fisicoquímica al recurso.

Dentro de los planes más importantes se encuentra el Plan de Manejo de Desechos Tóxicos y Peligrosos debido a la peligrosidad de los insumos manejados dentro del proyecto. Este plan indica las acciones más importantes a realizar por el manejo inadecuado que se tenía con este tipo de desechos, en especial con los precursores químicos y los altos contaminantes que se liberaban a los desechos comunes sin un tratamiento.

El costo total anual de la implementación de medidas de mitigación es de Q73, 800.00 anuales, en base a este, se obtuvo el total a pagar del seguro de caución, siendo este un 3% del total, por lo que el pago anual del seguro será de Q 2, 214.00.

El Diagnóstico Ambiental refleja la realidad de la lavandería industrial Tecniprosos; el instrumento fue ingresado el día 8 de diciembre de 2017 con el expediente DA-0291-2017.

## **8. RECOMENDACIONES**

La administración de TECNIPROCESOS deberá considerar la delegación de responsabilidades ambientales a un encargado para la regencia específica en el cumplimiento y mantenimiento de las medidas de mitigación. La persona debe de tener el conocimiento sobre las medidas de mitigación, así como la importancia del cumplimiento de las mismas.

Debido al impacto encontrado en el recurso hídrico y el cumplimiento del Acuerdo Gubernativo 236-2006, se deberá caracterizar 2 veces por año el efluente de aguas residuales en cumplimiento del Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos y mantener actualizado el Estudio Técnico de Aguas Residuales –ETAR- cada cinco años de acuerdo a lo indicado en el mismo acuerdo.

En caso de alguna actualización o modificación en infraestructura, actividad y/o proceso, elaborados posterior a la fecha de resolución del MARN, no se debe presentar un nuevo diagnóstico sino solamente una Enmienda Técnica con Plan de Gestión Ambiental.

Para la elaboración de un Diagnóstico Ambiental es de suma importancia seguir lo indicado en los términos de referencia vigentes del Diagnóstico Ambiental categoría B1 y seguir los requisitos básicos para la presentación de un Diagnósticos Ambientales para Actividades en Operación del MARN.

Este instrumento de evaluación ambiental es necesario para la operación de la empresa, según la legislación ambiental vigente. Este debe de ser aplicado por un regente ambiental, además el cumplimiento y desempeño ambiental debe ser analizado por un auditor ambiental mediante de un informe de auditoría solicitado por el MARN, una tercera entidad o de forma voluntaria.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- BanGuat. (2016). *Principales productos exportados*. Guatemala: Banco de Guatemala.
- BUROZ, E. (1998). La gestión ambiental: Marco de referencia para las evaluaciones de impacto ambiental. *Fundación Polar, Caracas*, ISBN 980-6397-51-7, 376 p.
- Christie, R. (2001). *Colour Chemistry: RSC*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Cortazar, A., Coronel, C., Escalante, A., & González, C. (2012). *Contaminación Generada por colorantes de la industria textil*. Hidalgo : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo .
- GobGt. (2016). *Listado Taxativo Acuerdo Ministeria 199-2016*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- GobGt. (2016). *Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo 137-2016*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- GobGt. (2016). *Reglamento de las descargas de y reuso de las aguas residuales y de la disposición de lodos*. Guatemala: Gobierno de Guatemala .
- Jiménez, I. F. (2015). *El proceso de Planificación y El presupuesto*. Hidalgo, México : UAEH.
- Kuhad, R., Sood, N., Trpathi, K., & Singh, A. (2004). Developments in microbial methods for the treatment of dye effluents. *Advances in Applied Microbiology*, 185-213.
- Prado, P., Hernandez, V., Coj, M., Pineda, I., & Ventura, E. (2010). *El sector textil y confección y el desarrollo sostenible en Guatemala*. Ginebra : ICTSD.
- Ramsey, J., & Nguyen, T. (2002). Decoloration of textile dyes by Trameters versicolor and its efect on dye toxixity. *Biotechnology Letters Vol.24*, 1757-1761.
- Rodas, E. (2017). *Estudio Tecnico de Aguas Residuales TECNIPROCESOS*. Guatemala: FAROAL.
- Rodas, E. (2017). *Operación de Tecniprosesos*. Guatemala: FAROAL.

TECNIPROCESOS. (2017). *Documentación Coplementaria* . Palín : Tecniprosesos.

VESTEX. (2015). *Asociación de la Industria de Vestuario y Textiles*. Guatemala:  
VESTEX.

## 10. ANEXOS

### Anexo1. Listado Taxativo de proyectos, obras industrias o actividades

CODIGO DE IDENTIFICACION		DESCRIPCION				
MIE		MICRO EMPRESA (hasta 10 empleados/MIPYMES)				
PE		PEQUEÑA EMPRESA ( de 11 a 80 empleados/MIPYMES)				
ME		MEDIANA EMPRESA ( de 81 a 200 empleados/MIPYMES)				
GE		EMPRESA CONSIDERADA GRANDE ( sobrepasa el número de las anteriores)				
CR ( A,B,C,D)		CATEGORIA DE RASTROS ( Acuerdo Gubernativo 411-2,002 del MAGA)				
<b>OTROS CRITERIOS DE VALORACION</b>						
LOCALIZACION EN AREAS AMBIENTALMENTE FRÁGILES			LOCALIZACIÓN EN AREAS CON O SIN PLANIFICACION TERRITORIAL			
NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL APLICABLE A LA ACTIVIDAD			NIVEL DE TECNIFICACION Y/O SEMITECNIFICACION			
<b>LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES</b>						
SECCIÓN "A"		AGRICULTURA, GANADERIA, SILVICULTURA Y PESCA.				
DIVISIÓN 01		AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXOS				
GRUPO 011		Cultivo de Plantas no perennes				
CATEGORIAS DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES			A	B1	B2	C
No	DESCRIPCION	CLASE	De Alto Impacto Ambiental Potencial o Riesgo Ambiental	De Alto a Moderado Impacto Ambiental Potencial	De Moderado a Bajo Impacto Ambiental Potencial	De Bajo Impacto Ambiental Potencial
252	Diseño, construcción y operación de empresas dedicadas a la preparación e hilaturas de fibras textiles; tales como devanado, lavado, desengrase, carbonización y teñido, otras operaciones de preparación incluso cardado y peinado de fibras. Fabricación de hilados e hilos para tejedura y postura.	1311		Con procesos de teñido blanqueado	Sin aplicación de procesos de teñido y de blanqueo	
253	Diseño, construcción y operación de empresas relacionadas con la fabricación (manufactura) de tapices y alfombras.	1311		GE	ME	PE
254	Diseño, construcción y operación de empresas relacionadas con la fabricación (manufactura) de cordelería (cuerdas, bordeles, redes y bramantes, revestidos o no con caucho o plástico.	1311		GE	ME	PE

## Anexo2. Término de Referencia para la elaboración de un Diagnóstico Ambiental



**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES  
VENTANILLA AMBIENTAL- DELEGACION DEPARTAMENTAL**

MIN Y	No.	TEMA	ASPECTOS A CONSIDERAR
	8.1.2	<b>RECURSOS NATURALES</b> <i>Aspectos geológicos locales</i>	Describir las unidades geológicas, incluyendo las rocosas como las de formaciones superficiales. Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.
	8.1.3	<i>Análisis estructural y evaluación geológica</i>	Presentar análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica del área del proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras). Presentar en mapas a escala 1:10 000.
	8.1.4	<i>Caracterización geotécnica</i>	Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.
	8.1.5	<i>Mapa geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID)</i>	Presentar un mapa del área, con indicación de los factores indicados (AP Y AID). Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).
	8.2	<i>Geomorfología</i>	Descripción geomorfológico, que indique el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.
	8.3	<i>Suelos</i>	Caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.
	8.4.	<i>Clima</i>	Descripción regional y local de las características climáticas (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría, etc.).
	8.5.	<i>Hidrología</i>	Presentar un estudio hidrológico local, según el proyecto, ligado con el área de influencia directa del mismo (la información se presentará en mapas hidrológicos).
	8.5.1.	<i>Aguas superficiales y subterránea</i>	Presentar mapas, ubicando los cuerpos de agua aledaños que sean potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.) e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al proyecto (AP), indicando la profundidad del manto freático y las condiciones en que se realiza.
	8.5.2	<i>Calidad del agua</i>	Presentar caracterización bacteriológica y físico-química de las aguas superficiales y subterráneas, que son directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente llegan a ser alterados por la implementación del proyecto, obra, industria o actividad, tales como: temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros.
	8.5.3	<i>Caudales (máximos, mínimos y promedio)</i>	Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del proyecto.
	8.5.4.	<i>Cotas de inundación</i>	Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el área de influencia del Proyecto, con base en experiencia local e informes de las Autoridades correspondientes. En el caso que hubiere zonas inundables, se presentan dichas áreas de una manera gráfica.
	8.5.5	<i>Corrientes, mareas y oleaje</i>	Cuando el proyecto se encuentra localizado en zonas costeras, se debe presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos. La información debe ser presentada en forma gráfica y mapas.
	8.5.6.	<i>Vulnerabilidad a contaminación de aguas subterráneas</i>	Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto en cada una de sus fases.
	8.6	<i>Calidad del aire</i>	Presentar una caracterización general de la calidad del aire. En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente sean alterados por la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad.
	8.6.1	<i>Ruido y vibraciones</i>	Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en el área de estudio, respecto a áreas urbanas intervenidas.

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

@marngt

/marngtambiente

[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)

Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Guatemala octubre 2,004

3





**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES  
VENTANILLA AMBIENTAL- DELEGACION DEPARTAMENTAL**

MIN Y	No.	TEMA	ASPECTOS A CONSIDERAR
	8.6.2	<b>RIESGOS NATURALES</b> <i>Olores</i>	Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores,
	8.6.3	<i>Fuentes de radiación</i>	Identificar las fuentes de radiación existentes y permisos para operación.
	8.7	<i>Amenazas naturales</i>	Todo lo relacionado con eventualidades causadas por fenómenos naturales.
	8.7.1	<i>Amenaza sísmica</i>	Indicar las generalidades sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas, intensidades máximas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico.
	8.7.2	<i>Amenaza volcánica</i>	Determinar la susceptibilidad del terreno por: flujos piroclásticos, avalanchas volcánicas, flujos de lodo, coladas de lava, apertura de nuevos conos volcánicos, caídas de ceniza, dispersión de gases volcánicos y lluvia ácida. Esta información debe ser aportada por todos aquellos proyectos que se ubiquen dentro del radio de 30 Km. de distancia de un centro activo de emisión volcánica.
	8.7.3	<i>Movimientos en masa</i>	Señalar la probabilidad de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.). Esta información debe ser presentada por todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 %.
	8.7.4	<i>Erosión</i>	Indicar la susceptibilidad del área a fenómenos de erosión (lineal, laminar).
	8.7.5	<i>Inundaciones</i>	Definir la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras incluir huracanes u otros..
	8.7.6	<i>Otros</i>	Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto. Señalar las áreas ambientalmente frágiles presentes en las colindancias del terreno o dentro del mismo.
	8.7.7	<i>Susceptibilidad</i>	Presentar un mapa que incluya las áreas de susceptibilidad a amenazas naturales, o de riesgo, incluyendo todos los factores mencionados anteriormente.
	9.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO</b>	Presentar las características biológicas del área de estudio en función del tipo de zona de vida.
	9.1.	<i>Flora</i>	Indicar gráficamente el área de cobertura vegetal del sitio afectado por el proyecto, obra, industria o actividad, como por ejemplo: potreros, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, manglar, pantanos, cultivos y otros. Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario forestal.
	9.1.1.	<i>Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción</i>	Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el área del proyecto y el área de influencia directa, de conformidad con listado oficial (Listado CITES).
	9.1.2.	<i>Especies indicadoras</i>	Proponer una serie de especies locales que sean indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo durante la fase de operación y cierre.
	9.2.	<i>Fauna</i>	Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.
	9.2.1.	<i>Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción</i>	Presentar una lista de las especies de esta categoría que se encuentren en el área de proyecto y el área de Influencia Directa, de conformidad con las listas oficiales (listado CITES).
	9.2.2.	<i>Especies indicadoras</i>	Proponer una serie de especies locales que sean indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo.

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

@marngt

/marngtambiente


[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)

Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Guatemala octubre 2,004

<b>No.</b>	<b>TEMA</b>	<b>ASPECTOS A CONSIDERAR</b>
9.3.	<i>Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles</i>	Caracterizar los ecosistemas más importantes de la zona de estudio, especialmente aquellos que sean afectados por la ejecución del Proyecto. Presentar mapas de áreas protegidas existentes, silvestres y otras áreas de protección o ambientalmente frágiles.
10.	<i>Descripción del ambiente socioeconómico y Cultural</i>	
10.1.	<i>Características de la población</i>	Incluir datos sobre tamaño, estructura, nivel de educación, actividades económicas, tenencia de la tierra, empleo, indicadores de salud, censos poblacionales, aspectos de género y otros de poblaciones cercanas al área de proyecto, así como sus tendencias, especialmente aquellas que por la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad, estén siendo influenciadas.
10.2.	<i>Seguridad vial y circulación vehicular</i>	Establecer las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar el análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto, obra, industria o actividad.
10.3.	<i>Servicios de emergencia</i>	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.
10.4.	<i>Servicios básicos</i>	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado y drenajes, electricidad, transporte público, recolección de basura, centros educativos, otros y que se relacionen con el proyecto.
10.5.	<i>Percepción local sobre el Proyecto</i>	Plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la operación del Proyecto, obra, industria o actividad, y las transformaciones que genera. (Según encuesta de opinión). Señalar los conflictos que se derivan de la ejecución; así como el planteamiento del equipo consultor sobre la metodología utilizada para comparar los alcances del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto al medio social y en particular sobre las comunidades cercanas.
10.6.	<i>Infraestructura comunal</i>	Identificar la infraestructura comunal existente (caminos, puentes, centros educativos y de salud, parques, vivienda, sitios históricos, otros), que estén siendo afectados por el proyecto, obra, industria o actividad.
10.7.	<i>Desplazamiento y/o movilización de comunidades</i>	Contemplar de manera específica y detallada si el desarrollo del proyecto implica el desplazamiento de personas, familias o comunidades. Realizar un inventario poblacional y su opinión respecto a la situación que plantea el proyecto.
10.8.	<i>Descripción del ambiente cultural.</i>	Identificar, señalar y caracterizar estos sitios en el Área de Influencia Directa, con respecto a, valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso. Y analizar el efecto del proyecto, obra, industria o actividad, sobre los mismos, en coordinación con las autoridades correspondientes, presentando la autorización respectiva.
10.9.	<i>Paisaje</i>	Hacer una descripción de los valores paisajísticos, recreativos, estéticos y artísticos del área (se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes, los cuales se ven afectados por el proyecto, obra, industria o actividad).
10.10.	<i>Áreas socialmente sensibles y vulnerables</i>	Presentar los datos sociológicos obtenidos, definiendo las áreas socialmente sensibles y vulnerables a los efectos del Proyecto (esta información debe apoyarse en mapas utilizando escala apropiada).
11.	<i>Selección de Alternativas</i>	Realizar una síntesis, que integre las alternativas consideradas como parte del diseño preliminar y su comparación con la seleccionada, describiendo brevemente, los pasos y metodología que condujeron hasta la alternativa final.

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

 @marngt

 /marngtambiente

[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)


Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Guatemala octubre 2,004

5

No.	TEMA	ASPECTOS A CONSIDERAR
12.	<i>Identificación de Impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación</i>	Debe incluirse matriz o conjunto de matrices utilizadas para la identificación y cuantificación de los impactos. (Lista de chequeo y Causa Efecto, entre otras)
12.1.	<i>Identificación y valoración de impactos ambientales</i>	Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Medio Ambiente que son afectados, y las valore, analizando las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono).
12.2.	<i>Análisis de impactos</i>	Analizar los impactos ambientales que afectan a: a) aire, b) suelo, c) subsuelo, d) aguas superficiales, e) aguas subterráneas, f) flora y fauna, g) biotopos acuáticos y terrestres, h) medio socioeconómico, i) recursos culturales e históricos, j) paisaje, k) otros. Señalar la fuente generadora del impacto (descripción y análisis), y definir el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien para optimizarlas si se trata de un impacto positivo.
12.3.	<i>Evaluación de Impacto Social</i>	Efectuar una evaluación de impacto social que estime las consecuencias sociales que altere el ritmo de vida de las poblaciones y que afecte la calidad de vida de sus habitantes.
12.4.	<i>Síntesis de la evaluación de impactos ambientales</i>	Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que produce el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos. Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes.
13.	<i>Plan de Gestión Ambiental (PGA)</i>	Presentar un PGA, donde se expongan las prácticas implementadas para prevenir, controlar o disminuir impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos significativos que se originan con el Proyecto, obra o actividad, que incluya: a) Variables Ambientales Afectadas, b) Fuente generadora de impactos, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema, e) Medidas ambientales establecidas, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental
13.1.	<i>Organización del Proyecto y Ejecutor de medidas de mitigación</i>	Describir la organización que contiene el Proyecto, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada fase, el o los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación.
13.2.	<i>Control, Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)</i>	Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del control, seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, obra o actividad, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dá seguimiento ( los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, institución responsable).
13.3.	<i>Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre</i>	Definir la etapa de abandono o cierre, una vez cumplidos sus objetivos presentar un plan que incluya las medidas que serán tomadas para recuperar el sitio del área del proyecto, estableciendo claramente el estado final del mismo una vez concluidas las operaciones, de tal forma que pueda ser corroborado.
14	<i>Análisis de Riesgo y Planes de Contingencia</i>	Elaborar un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular. Indicar vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

 @marngt

 /marngtambiente

[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)

Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Guatemala octubre 2,004

6

No.	TEMA	ASPECTOS A CONSIDERAR
15.	<b>Escenario Ambiental Modificado.</b>	Presentar un análisis general de la situación ambiental del Área del Proyecto y el Área de Influencia como consecuencia del desarrollo y operación del proyecto, obra, industria o actividad.
15.1.	Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia.	Con base a la situación ambiental actual del Área de Influencia del mismo, realizar un análisis de la calidad ambiental que tiene el área de influencia a partir de la implementación del Proyecto, tomando como base las medidas aplicadas, tanto dentro del ámbito del Proyecto, como de sus efectos acumulativos.
15.2.	Síntesis de compromisos ambientales	Presentar en un cuadro, un resumen de los compromisos ambientales establecidos en el PGA y del análisis de riesgo y las medidas de mitigación y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, en función de los factores ambientales.
15.3.	Política Ambiental del Proyecto	Como síntesis de las medidas de mitigación propuestas, resumir la Política Ambiental adoptada que rige al Proyecto durante su ejecución, incluyendo como mínimo su objetivo, alcances, el compromiso con el mejoramiento continuo, control y seguimiento ambiental y la buena relación con las comunidades vecinas.
16.	<b>Referencias Bibliográficas</b>	Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes de información) citada en los diferentes capítulos del documento (referencias bibliográficas completas y siguiendo los procedimientos convencionales de citado bibliográfico: autor, año, título, fuente, número de páginas, y ciudad de publicación o edición).
17	<b>Anexos</b>	Los anexos deben estar numerados y debidamente referenciados en el texto.

Los términos de referencia para la Elaboración de un Diagnóstico Ambiental, están enfocados para que lo realice todo proyecto, obra, industria o actividad ya existente, que se encuentre construido y en operaciones, tanto para los proyectos de Alto Impacto ambiental (categoría A) y los catalogados como de moderado a alto impacto ambiental (categoría B1), después de realizada la Evaluación Ambiental Inicial.

Los Términos de Referencia Generales del Diagnóstico Ambiental, servirán de base para la elaboración a futuro de los Términos de Referencia Específicos para cada proyecto, obra, industria o actividad.

Cuando sea necesario y así lo determine el MARN, se aplicará el formato de Determinación de Términos de Referencia para la elaboración de Diagnósticos Ambientales, que incluya información que sea específica para el tipo de proyecto, obra, industria o actividad, realizada.

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

 @marngt

 /marngtambiente

[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)

Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Guatemala octubre 2,004

7

Anexo 3. Medidas de Mitigación

Componente	Potencial Impacto	Medidas de mitigación	Fase en la que aplica
Edáfico	Alteración de la calidad del suelo	Implementar un programa de limpieza diaria en áreas comunes y administrativas en todo el inmueble según los horarios establecidos.	Operación y cierre
		Conservar los recipientes para desechos con tapadera, y colocar dentro de su interior una bolsa de basura para su adecuado manejo.	
		Verificar que ningún recipiente de basura se encuentre repleto, para evitar la dispersión de desechos sólidos en el área.	
		Los desechos sólidos, tanto los reciclables como los ordinarios, deberán seguir siendo entregados a la entidad de recolección de basura autorizada y correspondiente de acuerdo a su separación.	
		Clasificar y separar los objetos que tienen planeado tirar, en los grupos siguientes: papel y cartón, plástico, vidrio, metales, productos orgánicos, productos no reciclables. Encontrando en el proyecto contenedores debidamente rotulados para facilitar el proceso de clasificación y separación.	
		Los desechos de papel y cartón, disponerlos planos porque arrugados ocupan más espacio; las cajas se pueden desarmar y aplanar.	
		Los desechos plásticos, como envases se pueden cortar para colocarlos uno dentro del otro y ahorrar espacio; las bolsas se pueden aplanar y doblar.	
		Los residuos de material de vidrio, se deben colocar ordenados evitando romperlos.	
		Los residuos de metales, para su depósito en los contenedores, como las latas limpias de hojalata o aluminio deben aplastarse.	

		Continuar con la compra al por mayor de químicos utilizados en la operación de la lavandería industrial, y la devolución de los envases (toneles) a la empresa proveedora	
		Sustituir las bolsas dosificadoras por envases plásticos reutilizables de acuerdo al químico o colorante a utilizar; agregar esta modificación al Manual de Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos e informar al personal de los cambios.	
		El personal de limpieza debe recolectar los residuos encontrados en la trampa de sólidos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, y separarlos de acuerdo a su material.	
		Continuar con la aplicación del Manual de Procedimientos del Manejo de Residuos Peligrosos y Manual de Separación de desechos para reciclaje; proporcionar los manuales a los trabajadores para su uso adecuado.	
		El operador de la Planta de Tratamiento de Agua Residual retirará el material flotante que pudiera estar presente en la superficie del serpentín y sedimentadores del sistema de tratamiento.	
		Considerar la construcción de un patio de secado de lodos para la extracción continua de los mismos, deshidratación para mejor disposición final y el mantenimiento adecuado; u optar por la contratación de una empresa autorizada para el manejo de los lodos, encargándose de la extracción y disposición final de los mismos.	
		Disponer los desechos retenidos en la trampa de sólidos y retirar los de las superficies de los sistemas de tratamiento según sean orgánicos o inorgánicos, en los lugares destinados en el proyecto para estos.	
		El operador de la Planta de Tratamiento de Agua Residual en coordinación con el ayudante deberá de mantener en buen estado los alrededores de la planta de tratamiento.	

<b>Hídrico</b>	Alteración de la calidad del agua	<p>Brindarel mantenimiento preventivo a las canaletas de aguas residuales dentro de la bodega, el serpentín y los sedimentadores para evitar fugas y garantizar el correcto funcionamiento; consiste en la limpieza periódica del mismo; en caso de inspección visual indique lo contrario si se debe realizar cuando exista obstrucción.</p>	Operación y cierre
		<p>Proveer mantenimiento preventivo a la trampa de sólidos, limpiando cada quince días o mensualmente la trampa, la limpieza consiste en el retiro de material flotante y del material sedimentable. La limpieza debe efectuarse durante las primeras horas de la mañana cuando la temperatura del aire y del agua residual alcanzan sus valores más bajos lo cual facilita el retiro del material.</p>	
		<p>Las aguas pluviales deberán continuarse separadas de las aguas residuales.</p>	
		<p>Verificar que toda la superficie de agua del sedimentador se encuentre libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas, grasas y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos se estén en contacto.</p>	
		<p>El lavado de los envases plásticos dosificadores, deberá realizarse de la siguiente forma: Un triple lavado de cada envase, dejándola caer el agua de cada uno en las canaletas de agua residual de la planta. Puede designarse un área específica para el lavado de los envases, siempre y cuando conecte con las canaletas que se dirigen a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.</p>	
		<p>Limpiar periódicamente las estructuras de ingreso y salida del sedimentador, así como los canales de alimentación de agua residual, con el propósito de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores.</p>	

		<p>Continuar con la descarga de aguas residuales ordinarias al alcantarillado del parque industrial Nueva Esperanza</p> <p>Semanalmente o cuando las circunstancias así lo requieran, los sólidos depositados en las paredes de los sedimentadores deben ser retirados mediante empleo de raspadores con base de baje. Además las grasas y sólidos en las paredes a la altura de la línea del agua deben ser removidos del sedimentador con un raspador metálico.</p> <p>Caracterizar 2 veces por año el efluente de aguas residuales en cumplimiento de la ley gubernativa 236-2006, reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos.</p> <p>Mantener actualizado el Estudio Técnico de Aguas Residuales cada cinco años de acuerdo a lo indicado en el Acuerdo Gubernativo 236-2006.</p>	
<b>Ambiental y Atmosférico</b>	Incremento de Concentraciones de material particulado y en los niveles de ruido y vibraciones	<p>Proveer mantenimiento preventivo en maquinaria, una vez al mes para evitar cambios drásticos en consumo energético, aumento de ruido en maquinaria y posibles riesgos al personal.</p> <p>Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores del proyecto en actividades de riesgo; protectores de oídos, sobre todo en el área de caldera, secado y lavado; Proporcionar capacitaciones al personal sobre los beneficios en el uso de equipo de protección.</p> <p>Realizar la gestión correspondiente ante el Ministerio de Energía y Minas para la obtención de la "licencia de almacenamiento de petróleo consumo propio", para la operación de bunker de 1000 galones y caldera de diésel de 200 y 100 galones.</p> <p>En la caldera; Limpieza de la laguna: dejar que la caldera se enfríe y retirar toda el agua; quitar las tapas, realizar la inspección</p>	Operación y cierre



		respectiva y su limpieza, tratando de evacuar todos los sólidos, lodos, incrustaciones, sedimentos y partículas sólidas que contenga.	
		En la caldera; Limpieza del lado de fuego: desmontar el quemador, quitar los tornillos y las tapaderas, y con una varilla que contenga cerdas de acero en uno de sus extremos, limpiar todo el hollín.	
		En la caldera; Revisar válvulas y tuberías en mal estado de la caldera y las líneas de vapor; cambiarlas cuando presenten un estado de deterioro, oxidación y picaduras.	
		Revisar la línea de alimentación: corregir inmediatamente cualquier fuga que se observe a lo largo de toda la línea desde el tanque principal hasta el quemador, ajustando conexiones, cambiando empaques, tubo y accesorios, según sea el caso.	
	Incremento en la concentración de emisiones gaseosas difusas	Realizar la gestión para la obtención de la licencia o inscripción correspondiente, por la dependencia responsable del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través del Departamento de Regulación y de Productos Farmacéuticos y Afines de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud, o la dependencia que realice dicha función en el futuro, para el almacenamiento y uso de Permanganato de Potasio	
		Realizar un reporte mensual sobre el uso de precursores químicos en base al formulario correspondiente que indique el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines. El reporte mensual está disponible para la inspección del mismo departamento.	
<b>Salud y Seguridad</b>	Accidentes Ocupacionales	Proporcionar mantenimiento a la señalización de salud y seguridad en el proyecto.	Operación y cierre
		Continuar con el registro y mantenimiento de los extintores de fuego en los periodos determinados por el fabricante.	

		Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores del proyecto en cuanto surjan actividades de riesgo.	
		Promover capacitaciones en temas de salud y seguridad que se encuentren dentro del Manual de Higiene y Seguridad industrial en el capítulo de Seguimiento de la seguridad industrial y Los factores y agentes que afectan la seguridad industrial.	
		Realizar simulacros periódicos de evacuación en caso de incendio o sismo.	
		Se prohíbe la quemadura de materiales de desecho o remanentes.	
		Todos los trabajadores deben cumplir con los tiempos máximos establecidos acorde a su jornada de trabajo.	
		Los trabajadores deben estar capacitados para efectuar los trabajos para los cuales han sido contratados, especialmente si los trabajos representan riesgo a la salud y seguridad.	
		Establecer contacto con el cuerpo de bomberos más cercano para mantener los contactos actualizados.	

(Diagnóstico Ambiental TECNIPROCESOS, 2017)

#### Anexo 4. Plan de Gestión Ambiental.

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) es un conjunto de planes, programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos, así como maximizar aquellos impactos considerados positivos, que las actividades asociadas a la fase de construcción y operación del Proyecto puedan causar al entorno ambiental y social.

El PGA constituye una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, la cual deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que los procedimientos y prácticas se vayan implementando, o cuando se modifiquen los procesos productivos. Esto implica que el proyecto deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales en las actividades de operación y mantenimiento del sistema.

El PGA contiene una descripción detallada de las diferentes medidas de mitigación, que se deberán establecer como necesarias, proveyendo rangos de costos estimados y proponiendo sus respectivos cronogramas de ejecución. Se proponen los programas de acción para mitigar, compensar y/o minimizar los impactos negativos, así como para optimizar aquellos positivos, presentados como parte integral del PGA.

El cumplimiento de las regulaciones ambientales y la implementación de las medidas de mitigación propuestas, serán llevadas a cabo con procedimientos ambientales y de gestión social específicos, los cuales serán utilizados durante las fases de operación del Proyecto. El PGA consiste en Planes de Manejo puntuales, diseñados para contrarrestar los potenciales impactos negativos que puedan surgir en las diferentes etapas del Proyecto, así como potencializar impactos positivos.

La estrategia integra las siguientes herramientas:

- Plan de Manejo de Desechos Sólidos.
- Plan de Manejo de Desechos Sólidos tóxicos y peligrosos.
- Plan de Manejo de Desechos Líquidos.
- Plan de Incremento de Material Particulado y aumento de niveles sonoros
- Plan para la Seguridad Humana.

Objetivo:

Establecer los lineamientos ambientales básicos para la operación del proyecto, con énfasis en la gestión y manejo de residuos líquidos, sólidos y atmosféricos.

Objetivos Específicos:

- Crear un documento que guíe las buenas prácticas ambientales del Proyecto según las etapas que se vayan a realizar. Establecer procedimientos y especificaciones técnicas para prevenir, mitigar y corregir los posibles impactos ambientales presentados.
- Brindar al ejecutor y dueño del proyecto alternativas para poder cumplir con la normativa ambiental vigente aplicable.
- Mantener relaciones de respeto y buena vecindad con las poblaciones locales del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Impactos a prevenir / controlar:

- Deterioro de recursos naturales afectados, en especial los cuerpos de agua (superficiales y subterráneos), el aire y el suelo.
- Efectos sobre la calidad de vida de las comunidades aledañas al área del proyecto, como consecuencia de la operación del proyecto.

#### **a) Plan de Manejo de Desechos Sólidos Ordinarios**

Objetivo:

El objetivo del presente plan es de proponer las acciones y consideraciones necesarias para un manejo integral de los desechos sólidos ordinarios.

Alcance:

Este plan aplica a todas las actividades realizadas dentro de las instalaciones del proyecto, que incluyen las bodegas, áreas comunes y administración.

Responsabilidades:

Todos los colaboradores deberán cumplir con lo estipulado en el presente plan.

Etapa en la que aplica:

Operación y Cierre.

Acciones recomendadas:

- Implementar un programa de limpieza diaria en áreas comunes y administrativas en todo el inmueble según los horarios establecidos.
- Conservar los recipientes para desechos con tapadera, y colocar dentro de su interior una bolsa de basura para su adecuado manejo.
- Verificar que ningún recipiente de basura se encuentre repleto, para evitar la dispersión de desechos sólidos en el área.
- Los desechos sólidos, tanto los reciclables como los ordinarios, deberán seguir siendo entregados a la entidad de recolección de basura autorizada y correspondiente de acuerdo a su separación.
- Continuar con la aplicación del Manual de Procedimientos del Manejo de Residuos Peligrosos y Manual de Separación de desechos para reciclaje; proporcionar los manuales a los trabajadores para su uso adecuado.

- Clasificar y separar los objetos que tienen planeado tirar, en los grupos siguientes: papel y cartón, plástico, vidrio, metales, productos orgánicos y productos no reciclables. Dentro del proyecto de deben de contar con contenedores debidamente rotulados para facilitar el proceso de clasificación y separación; de acuerdo a los colores encontrados en el Manual de Separación de desechos para reciclaje.
- Los desechos de papel y cartón, disponerlos planos porque arrugados ocupan más espacio; las cajas se pueden desarmar y aplanar.
- Los desechos plásticos, como envases se pueden cortar para colocarlos uno dentro del otro y ahorrar espacio; las bolsas se pueden aplanar y doblar.
- Los residuos de material de vidrio, se deben colocar ordenados evitando romperlos.
- Los residuos de metales, para su depósito en los contenedores, como las latas limpias de hojalata o aluminio deben aplastarse.
- El personal de limpieza debe de recolectar los residuos encontrados en la trampa de sólidos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, y separarlos de acuerdo a su material.
- El operador de la Planta de Tratamiento de Agua Residual retirará el material flotante que pudiera estar presente en la superficie del serpentín y sedimentadores del sistema de tratamiento.
- Disponer de los desechos retenidos en la trampa de sólidos y los retirados de las superficies de los sistemas de tratamiento según sean orgánicos o inorgánicos, en los lugares destinados en el proyecto para estos.

- Considerar la construcción de un patio de secado de lodos para la extracción continúa de los mismos y deshidratación para mejor disposición final; si no, optar por la contratación de una empresa autorizada para el manejo de los lodos, encargándose de su extracción y disposición final.
- El operador de la Planta de Tratamiento de Agua Residual en coordinación con el ayudante deberán de mantener en buen estado los alrededores de la planta de tratamiento.

Medios de verificación:

- Inspecciones Visuales.
- Registros fotográficos.
- Nota de envío de desechos entregados.
- Constancia de pago del servicio de extracción de basura.

**b) Plan de Manejo de Desechos Sólidos tóxicos y peligrosos**

Objetivo:

El objetivo del presente plan es de proponer las acciones y consideraciones necesarias para un manejo integral de los desechos sólidos peligrosos.

Alcance:

El presente plan aplica a todas las actividades realizadas dentro de las instalaciones del proyecto, que incluye las bodegas, áreas comunes y administración.

Responsabilidades:

Todos los colaboradores deberán cumplir con lo estipulado en el presente plan.

Etapas en la que aplica:

Operación y Cierre.

#### Acciones recomendadas:

- Sustituir las bolsas dosificadoras por envases plásticos reutilizables de acuerdo al químico o colorante a utilizar; agregar esta modificación al Manual de Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos e informal al personal de los cambios.
- El lavado de los envases plásticos dosificadores, deberá realizarse de la siguiente forma: Un tripe lavado de cada envase, dejando caer el agua de cada uno en las canaletas de agua residual de la planta. Puede designarse un área específica para el lavado de los envases, siempre y cuando conecte con las canaletas que se dirigen a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Realizar la gestión para la obtención de la licencia o inscripción correspondiente, por la dependencia responsable del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través del Departamento de Regulación y de Productos Farmacéuticos y Afines de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud, o la dependencia que realice dicha función en el futuro, para el almacenamiento y uso de Permanganato de Potasio.
- Realizar un reporte mensual sobre el uso de precursores químicos en base al formulario correspondiente que indique el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines. El reporte mensual está disponible para la inspección del mismo departamento.
- Continuar con la compra al por mayor de químicos utilizados en la operación de la lavandería industrial, y con la devolución de los envases (toneles) a la empresa proveedora

#### Medios de verificación:



- Inspecciones Visuales.
- Registros fotográficos.
- Reportes mensuales.

### **c) Plan para el Manejo de Desechos Líquidos**

#### Objetivo:

El objetivo del presente plan es de proponer las acciones y consideraciones necesarias para el cumplimiento del Acuerdo Gubernativo 236-2006, acerca de los desechos líquidos que se producen en el proyecto, siendo estos de carácter especial. El cumplimiento corresponde a la administración del proyecto.

#### Alcance:

El presente plan aplica a todas las actividades realizadas dentro de las instalaciones del Proyecto.

#### Responsabilidades:

Todos los colaboradores deberán cumplir con lo estipulado en el presente plan.

#### Etapas en la que aplica:

Operación y Cierre

#### Acciones recomendadas:

- Brindar el mantenimiento preventivo a las canaletas de aguas residuales dentro de la bodega, el serpentín y los sedimentadores para evitar fugas; este consiste en la limpieza periódica del mismo; en caso que la inspección visual indique lo contrario, se debe realizar cuando exista obstrucción.
- Proveer mantenimiento preventivo a la trampa de sólidos, limpiando cada quince días o mensualmente la trampa, la limpieza consiste en el retiro de material flotante y del material sedimentable. La limpieza debe efectuarse

durante las primeras horas de la mañana cuando la temperatura del aire y del agua residual alcanza sus valores más bajos, lo cual facilita el retiro del material.

- Las aguas pluviales deberán continuar siendo separadas de las aguas residuales.
- Verificar que toda la superficie de agua del sedimentador se encuentre libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas, grasa y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos estén en contacto.
- Limpiar periódicamente las estructuras de ingreso y salida del sedimentador, así como los canales de alimentación de agua residual, con el propósito de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores.
- Semanalmente o cuando las circunstancias así lo requieran, los sólidos depositados en las paredes de los sedimentadores deben ser retirados mediante empleo de raspadores con base de baje. Además la grasa y sólidos en las paredes a la altura de la línea del agua deben ser removidos del sedimentador con un raspador metálico.
- Continuar con la descarga de aguas residuales ordinarias al alcantarillado del parque industrial Nueva Esperanza.
- Caracterizar 2 veces por año el efluente de aguas residuales en cumplimiento del acuerdo gubernativo 236-2006, reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

- Continuar con las actualizaciones del Estudio Técnico de Aguas Residuales, realizarlo cada cinco años de acuerdo a lo indicado dentro del Acuerdo Gubernativo 236-2006.

Medios de verificación:

- Inspecciones Visuales
- Bitácora de mantenimiento
- Estudio Técnico de Aguas Residuales

**d) Plan para el Incremento de Material Particulado y Aumento de Niveles Sonoros**

Objetivo:

El plan de manejo para el incremento de material particulado y aumento de niveles sonoros cumple la función de contener al aumento de las partículas en suspensión y los niveles de presión sonora dentro del proyecto.

Alcance:

El presente plan aplica a todas las actividades realizadas dentro de las instalaciones del Proyecto.

Responsabilidades:

Todos los colaboradores deberán cumplir con lo estipulado en el presente plan.

Etapas en la que aplica:

Operación y Cierre.

Acciones recomendadas:

- Realizar mantenimiento preventivo en maquinaria, una vez al mes para evitar cambios drásticos en consumo energético, aumento de ruido en maquinaria y posibles riesgos al personal.

- Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores del proyecto en actividades de riesgo, protectores de oídos, sobre todo en el área de caldera, secado y lavado. Proporcionar capacitaciones al personal sobre los beneficios del uso de equipo de protección.
- Realizar la gestión correspondiente ante el Ministerio de Energía y Minas para la obtención de la “licencia de almacenamiento de petróleo y/o productos petroleros para el consumo propio y/o para la comercialización”, para la operación de bunker de 1000 galones y caldera de diésel de 200 y 100 galones.
- En la caldera: Limpieza del lado del agua: dejar que la caldera se enfríe y retirar toda el agua; quitar las tapas, realizar la inspección respectiva y su limpieza, tratando de evacuar todos los sólidos, lodos, incrustaciones, sedimentos y partículas sólidas que contenga.
- En la caldera: Limpieza del lado de fuego: desmontar el quemador, quitar los tornillos y las tapaderas, y con una varilla que contenga cerdas de acero en uno de sus extremos, limpiar todo el hollín.
- En la caldera: Revisar válvulas y tuberías en mal estado de la caldera y las líneas de vapor; cambiarlas cuando presenten un estado de deterioro, oxidación y picaduras.
- Revisar la línea de alimentación: corregir inmediatamente cualquier fuga que se observe a lo largo de toda la línea desde el tanque principal hasta el quemador, ajustando conexiones, cambiando empaques, tubos o accesorios, según sea el caso.

**e) Plan para la Seguridad Humana**

Objetivo:

El objetivo del presente plan es proponer las acciones y consideraciones necesarias para garantizar la seguridad de los colaboradores y visitantes del proyecto.

Alcance:

El presente plan aplica a todas las actividades realizadas dentro de las instalaciones del Proyecto.

Responsabilidades:

Todos los colaboradores y visitantes deberán cumplir con lo estipulado en el presente plan

Etapa en la que aplica:

Operación y Cierre.

Acciones recomendadas:

- Proporcionar mantenimiento a la señalización de salud y seguridad en el proyecto.
- Continuar con el registro y mantenimiento de los extintores de fuego en los periodos determinados por el fabricante.
- Proveer de equipo de protección personal a los trabajadores del proyecto en actividades de riesgo; protectores de oídos, sobre todo en el área de caldera, secado y lavado; Proporcionar capacitaciones al personal sobre los beneficios del uso de equipo de protección.
- Promover capacitaciones en temas de salud y seguridad que se encuentren dentro del Manual de Higiene y Seguridad industrial en el capítulo de Seguimiento de la seguridad industrial y Los factores y agentes que afectan la seguridad industrial.

- Realizar simulacros periódicos de evacuación en caso de incendio o sismo.
- Prohibir la quema de materiales de desecho o remanentes.
- Todos los trabajadores deben cumplir con los tiempos máximos establecidos acorde a su jornada de trabajo.
- Los trabajadores deben estar capacitados para efectuar los trabajos para los cuales han sido contratados, especialmente si los trabajos representan riesgo a la salud y seguridad.
- Establecer contacto con el cuerpo de bomberos más cercano para mantener los contactos actualizados.

Medios de verificación:

- Inspecciones Visuales
- Registro de capacitaciones y simulacros
- Registro de mantenimiento de señalización y extinguidores de fuego