



PAPELES HIGIÉNICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto: Planta de elaboración de papel higiénico, en el  
Municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

---

## CAPITULO I

# DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre del proyecto

“Planta de elaboración de papel higiénico, en el Municipio de Tepeapulco, Hidalgo”.

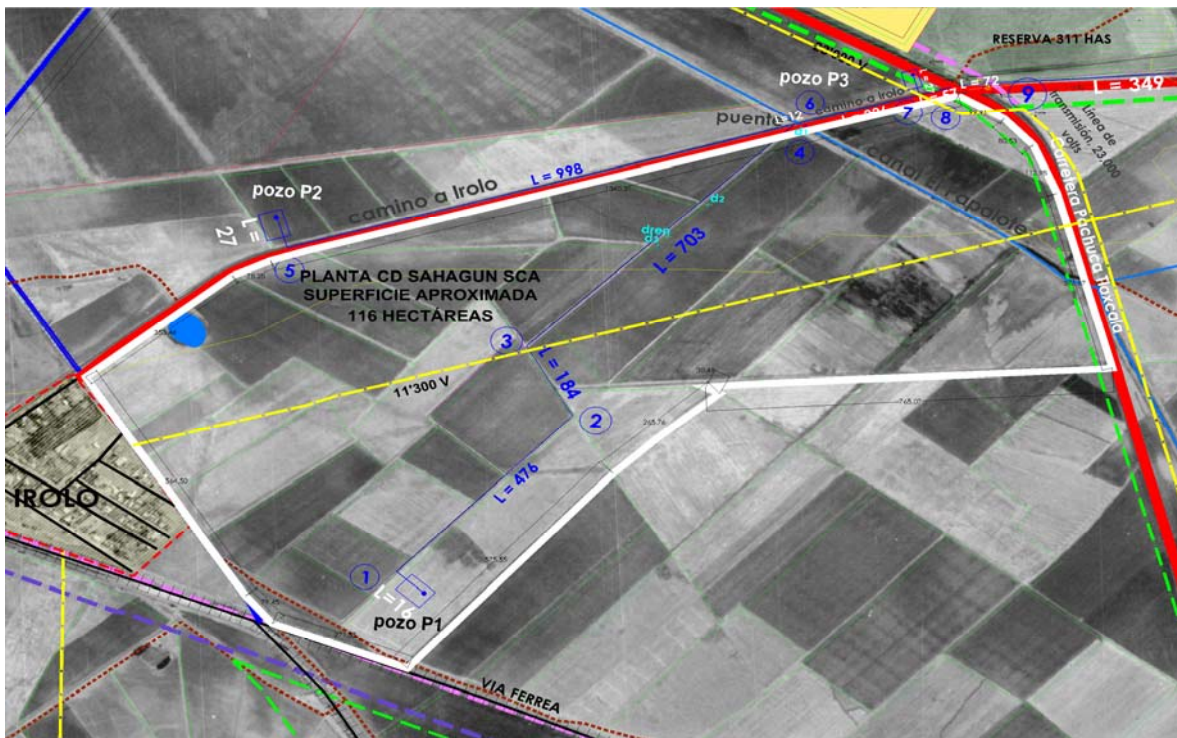
#### I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Para este proyecto se utilizarán algunas sustancias consideradas como altamente riesgosas por su cantidad de almacenamiento como es el caso de: peróxido de hidrógeno y cloro, por lo que se requerirá presentar un estudio de riesgo, el cual se presenta adjunto a este estudio.

#### I.1.3 Ubicación del proyecto

La planta de elaboración de papel higiénico de la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S.A. de C.V., se localizará sobre la Carretera Pachuca-Calpulalpan, en el Km. 6.5 del tramo carretero Ciudad Sahagún-Zapata-Irolo, en el municipio de Tepeapulco, en el Estado de Hidalgo. En la siguiente figura, se muestra la localización del predio en donde se ubicará la Planta de elaboración de papel higiénico. Además el proyecto cuenta con las siguientes coordenadas en UTM: X: 499,783.269 Y: 2,182,205.120

Fig. 1. Localización del predio de la Planta de elaboración de papel higiénico





### I.1.3.1 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil de la Planta, es de 50 años, por lo que las instalaciones en términos generales están garantizadas para este período.

### I.1.3.2 Duración total (incluye todas las etapas)

El proyecto general tiene contemplado la construcción de la planta en 3 fases. Durante la primer etapa (la que se construirá actualmente), se construirá una planta destintadora de papel reciclado, una maquina de papel higiénico, una área de conversión, área de servicios (Planta de tratamiento de aguas residuales, caldera, subestación eléctrica, compresores y caseta reguladora de gas natural) y un centro de distribución con una generación de 500 empleos directos y 200 indirectos, la construcción e implementación de la planta tendrá una duración de 2 años. (2009- 2010).

### I.1.3.3 En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

Particularmente el presente estudio sólo corresponde a la construcción y operación de la Fase I anteriormente mencionada.

En el año 2011 se iniciará la construcción de la segunda etapa, la cual incluye: una planta de destintado, máquina de papel, área de conversión y centro de distribución con una generación de 350 empleos directos y 150 indirectos terminando a finales del 2012.

A principios del año 2013 se comienza a construir una tercera línea terminándose en el año 2015, la cual contará con planta de destintado, máquina de papel, conversión y centro de distribución con una generación de 350 empleos directos y 150 indirectos.

La segunda y tercer etapa tendrán las mismas características y capacidades que la planta inicial construida en la etapa uno.

### I.1.4 Presentación de la documentación legal

El predio donde se ubicará la Planta de elaboración de papel higiénico, se adquirió a 20 ejidatarios del Ejido de Irolo del Municipio de Tepeapulco, Hgo., mediante contratos de promesa de compra-venta y son los siguientes:

No.	Nombre del Ejidatario	No. de Parcela	Fecha de contrato
"Protección de datos personales LFTAIPG"		51 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		61 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		86 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		81 Z-1P1/1	17 de noviembre de 2008
		93 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		139 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008



Continuación de la tabla...

No.	Nombre del Ejidatario	No. de Parcela	Fecha de contrato
"Protección de datos personales LFTAIPG"		108 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		121 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		131 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		140 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		125 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		119 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		114 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		103 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		104 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		102 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		92 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		85 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008
		82 Z-1 P1/1	17 de noviembre de 2008

Se anexa copia de los contratos de compra-venta entre los ejidatarios y el C. Eduardo Edmundo Rocha Caballero, quien es representante legal de la empresa denominada Inmobiliaria Cinerest, S. A. de C.V., la cual, se encargará de realizar las gestiones de compra-venta de las parcelas para la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S.A. de C.V., como se menciona en el Contrato de Comisión Inmobiliaria, celebrado entre Papeles Higiénicos del Centro, S.A. de C.V. e Inmobiliaria Cinerest, S. A. de C.V. de fecha 9 de octubre de 2008.

ANEXO 1. Copia de contratos de compra venta de la parcelas.

Copia del contrato de comisión de inmobiliaria.

Copia de Documento que notifica al Lic.Eduardo Edmundo Rocha Caballero como litigante agrario para la compra-venta de parcelas.

## I.2 Promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

Papeles Higiénicos del Centro, S.A. de C.V.

ANEXO 2. Copia del Acta Constitutiva.

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Protegido por

IFAI, Art. 3°

ANEXO 3. Copia del R.F.C. del promovente.

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

"Protección de datos personales LFTAIPG"

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI,

LFTAIPG

ANEXO 4. Copia del IFE

Copia del CURP

Copia del poder del representante legal.



#### I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI,  
LFTAIPG

#### I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

##### I.3.1 Nombre o Razón Social

H. P. Asesoría Ambiental, S. A. de C. V.

##### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Protegido por IFAI,  
Art. 3°. Fracción VI.

ANEXO 5. Copia del R.F.C. de la empresa responsable de la elaboración del estudio.

##### I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

"Protección de datos personales LFTAIPG"

Registro Federal de Contribuyentes: T gido por

Número de Cédula de M en Protegido por IFAI, Art. 3°.

ANEXO 6. Copia del RFC del responsable técnico del estudio.

Copia de la cédula profesional del responsable técnico del estudio.

##### I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI,

LFTAIPG  
Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción  
VI, LFTAIPG



PAPELES HIGIÉNICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto: Planta de elaboración de papel higiénico, en el  
Municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

## CAPITULO II

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



## II.1 Información general del proyecto

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “Planta de elaboración de papel higiénico, en el Municipio de Tepeapulco, Hidalgo”, comprende la construcción, equipamiento y operación, de una planta de elaboración de papel higiénico en su Fase I, en una superficie de 30.6 has, la cual se ubicará sobre la carretera Pachuca-Calpulalpan, en el Km. 6.5 del tramo carretero Ciudad Sahagún-Zapata-Irolo, en el municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

La realización de este proyecto, pretende elaborar productos de papel higiénico de alta calidad, con la finalidad de atender la demanda de estos productos, para lograr una máxima satisfacción tanto a clientes como a consumidores. Por lo que los principales beneficios del proyecto se consideran socioeconómicos, ya que generará fuentes de trabajo para 500 trabajadores directos y 200 indirectos.

### II.1.2 Selección del sitio

Se evaluaron varias alternativas para elegir el sitio donde se ejecutará el proyecto en cuestión, para lo cual se tomó en cuenta la infraestructura de la zona, la compatibilidad con los Programas de Desarrollo Urbano, comunicaciones y equipamiento existentes. Por otra parte se consideraron otros criterios tales como:

1. La zona donde se ubicará el proyecto, presentara suelos estables y que no presenten alto riesgo de hundimientos o deslizamientos.
2. El área de estudio no presentará riesgos de inundación.
3. El terreno del predio es plano, no tiene pendientes mayores de 15%.
4. El predio es de baja productividad agrícola, ganadera y forestal.
5. El predio no se ubica dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
6. La zona en donde se ubica el predio del proyecto en cuestión, cuenta con comunicaciones vehiculares e infraestructura básica.
7. Existe compatibilidad con el uso del suelo existente en la zona de estudio.
8. En las colindancias, no se encuentran construcciones que resulten peligrosas o incompatibles con el proyecto en comento.
9. La cercanía del proyecto al Arco Norte.
10. Cercanía a la Autopista México - San Luis Potosí; México - Pirámides, lo que lo hace cerca al D. F., Veracruz y el centro de la República.
11. El terreno se ubica sobre el acuífero de Apan, el cual tiene suficiente disponibilidad de agua lo que representa una condición indispensable para el proyecto.



12. La vía del tren y la fibra óptica pasa a un costado del terreno.
13. La línea de alta tensión pasa a 1 kilómetro.
14. Se tiene el ducto de gas natural a 1.5 kilómetros.
15. El suelo es adecuado para la cimentación.

Por lo que tomando en cuenta estos criterios, se consideró que el sitio seleccionado es "adecuado para la operación de este tipo de planta industrial", además de ser compatible con los usos de suelo determinados para esta zona.

Se tiene un documento con No. SSADUyE/0831/DGADU-OU-0430/08 de fecha 28 de noviembre de 2008 emitido por la Subsecretaría de Asentamientos, Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Hidalgo, dicho documento tiene una vigencia de doce meses. La licencia de uso de suelo está en proceso de trámite.

ANEXO 7. Licencia de uso de suelo.

### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La Planta de elaboración de papel higiénico de la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S. A. de C. V., se localiza sobre la carretera Pachuca-Calpulalpan, en el Km. 6.5 del tramo carretero Ciudad Sahagún-Zapata-Irolo.

Municipio: Tepeapulco.

Estado: Hidalgo.

Coordenadas en UTM:

X: 499,783.269

Y: 2,182,205.120

ANEXO 8. Plano topográfico de la Planta.

La ubicación del predio en donde se localizara la Planta no afecta a centros de población cercanos como es el caso de la localidad de Irolo, ya que la zona se caracteriza por ser de uso agrícola. Entre las principales vías de comunicación destacan la carretera Ciudad Sahagún-Zapata-Irolo, carretera federal Pachuca-Calpulalpan y la vía de ferrocarril que comunica con la Ciudad de México, Pachuca y Veracruz.

### II.1.4 Inversión requerida

La inversión total para la construcción de la Planta es de US \$ 240,000,000.00 de dólares. El periodo en el cual se recuperará el capital invertido será de 10 años. Por otra parte del total de US \$ 240,000,000.00 para la construcción de la Planta, es importante señalar que aproximadamente el 2% de esta cantidad que equivale a US \$ 4,800,000.00 estará destinada para llevar a cabo las medidas tanto de prevención como mitigación ambiental.





### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio donde se ubicará la Planta tiene una superficie total de 116 has, de la cual se utilizó para los fines operativos de este proyecto en su Fase I, una superficie de 30.6 has que representa el 26.38 % de la misma, que se consideró necesaria para su ejecución.

Tabla 1. Superficie del predio

Superficie de ocupación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Infraestructura operativa y de servicio (instalaciones en donde se desarrolla la actividad principal del proyecto)	306,000.00	100
Área de construcción	90,000.00	7.75
Vialidades y estacionamientos	216,000.00	18.63
Áreas verdes o recreativas		
Áreas libres (zonas que serán destinadas para un futuro crecimiento)	854,000.00	73.62
Superficie total del predio	1,160,000.00	100

Así mismo se anexa Plano general de la Planta, en el que se muestra la distribución del proyecto en el predio y sus diferentes áreas y colindancias.

ANEXO 9. Plano general de la Planta.

### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En cuanto al uso actual del suelo de la zona donde se pretende ubicar la Planta, existen áreas cuyo uso de suelo es agrícola temporal anual. El predio colinda con la zona de agricultura de la localidad de Irolo y con la zona ejidal de la localidad de San Bartolomé Tepetates.

En la zona de influencia de este proyecto existe un jagüey que se localiza al nor-oeste del predio, el cual aparentemente no tiene ningún tipo de uso. Además cabe mencionar que en el predio en dirección nor-este se localiza el Canal "El Papalote", el cual se caracteriza por transportar aguas negras.

### II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio es de tipo rural y los servicios que se encuentran disponibles son: líneas de transmisión eléctrica de alta tensión (a 1 km), fibra óptica y vías de ferrocarril (a un costado del terreno); suministro de gas natural (a 1.5 km). Además cerca del predio se encuentra la localidad de Irolo a una distancia de 70 m, la cual cuenta con servicios de apoyo como escuelas, infraestructura de servicios como teléfono, electricidad, comunicaciones, agua, drenaje, etc.



## II.2. Características particulares del proyecto

Para la fabricación de papel higiénico se cuenta con: una planta de destintado, una máquina de papel y una planta de conversión.

Se desarrollarán los siguientes procesos:

1. Destintado de papel usado.
2. Fabricación de papel higiénico.
3. Conversión.

Para lo cual, la Planta estará conformada por las siguientes instalaciones:

- Galeras: en las cuales se tendrá almacenada la materia prima (papel usado (waste) para destintado, estas galeras son las siguientes:
  - Almacén de productos químicos
  - Planta Destintado: para el destintado de papel waste (desperdicio).
  - Máquina de papel.
  - Para el producto final para la máquina de papel se cuenta con las siguientes áreas:
    - b) Almacén de rollos duros.
    - c) Conversión (papel higiénico).
    - d) Almacén de producto terminado y embarque.
- Edificios: oficinas.
- Estacionamiento.
- Servicios sanitarios.
- Área de servicios.

Además en las diferentes áreas de producción se contará con los siguientes equipos:

### Máquina de papel:

- Equipo de preparación de pasta.
- Mesa de formación.
- Tren de secado.
- Rodillo secador Yankke.
- Bobinadora.

### Áreas de servicios:

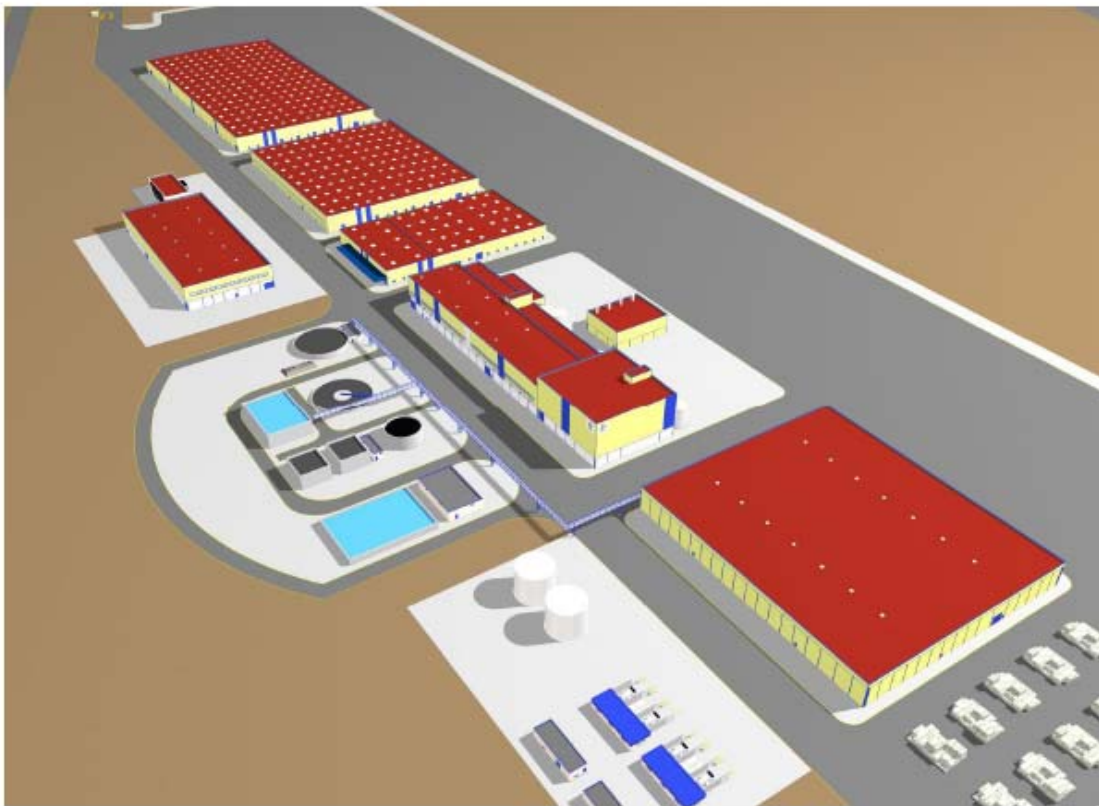
- Caldera de 4,000 cc de capacidad.
- Compresores: 4.
- Almacenamiento de gas, l.p.
- Instalación de aprovechamiento de gas natural tipo industrial.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Cisterna de agua de 10,000 lts de capacidad.

- Subestación eléctrica con una capacidad de de 60 MW (60,000KW).

En la figura 2 se puede observar las instalaciones generales de la Planta y se anexan los planos de distribución de las áreas de la Planta.

ANEXO 10. Planos de distribución de las áreas de la Planta.

Fig. 2. Instalaciones generales de la Planta



## II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

### a) Tipo de actividad o giro industrial

El giro comercial que prestará la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S. A. de C. V., para esta Planta es la producción de papel higiénico a base de papel reciclado.

### b) La totalidad de los procesos y operaciones unitarias.

En la planta los procesos involucrados en la fabricación de papel higiénico son los siguientes:

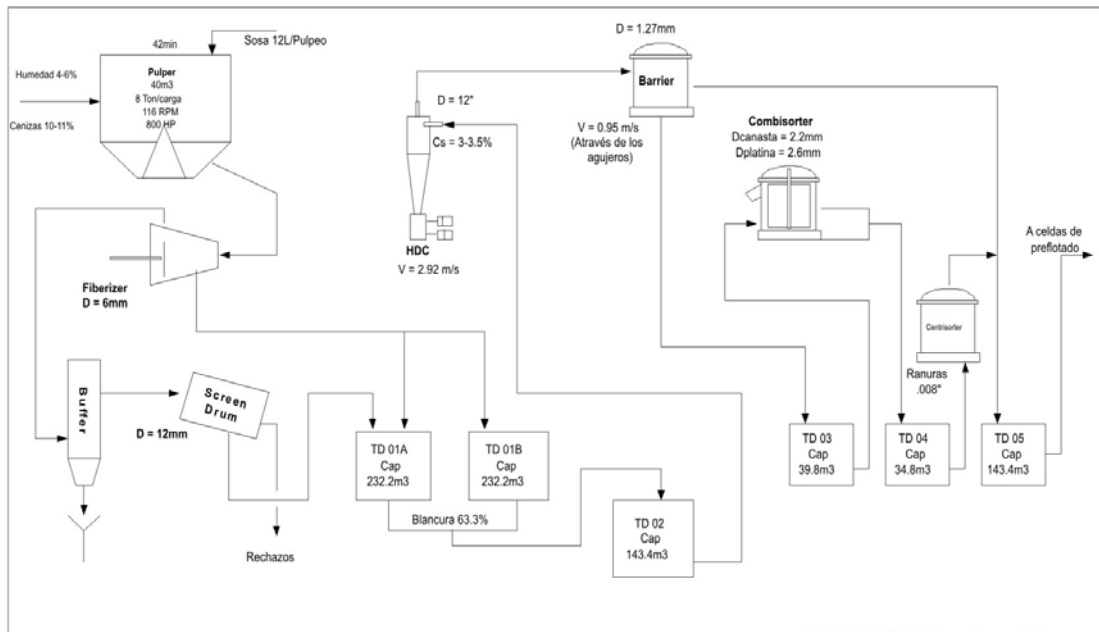
**Destintado**

El proceso inicia en la báscula, donde se pesa el desperdicio de papel para reciclaje, pasándose a la banda de alimentación al pulper (molino con rotor helicoidal), donde el papel es molido. A la descarga se cuenta con sistema de eliminación de basura que consiste en una criba perforada, que tienen como función lavar el rechazo a fin de recuperar la fibra que se arrastra con ella.

Posteriormente se pasa la suspensión fibrosa por un depurador ciclónico, en donde se eliminan clips, grapas y partículas pesadas.

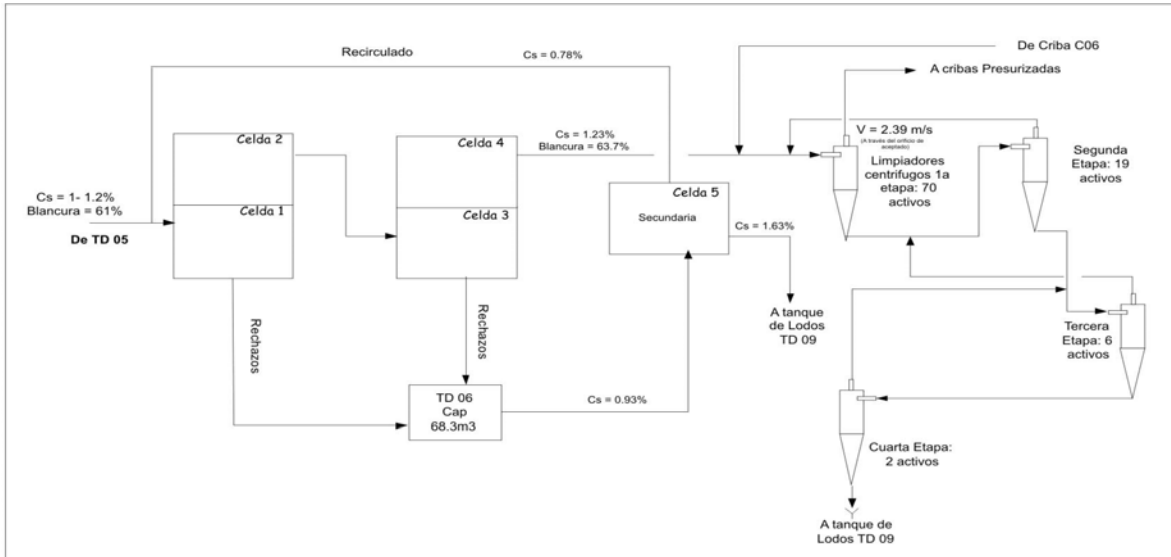
A continuación la pasta es enviada a una criba de perforaciones presurizada donde se terminan de separar los elementos pesados y grandes que pudieran filtrarse por los equipos anteriores, los rechazos de esta criba son enviados a una segunda criba donde se recupera la fibra; esta fibra es enviada a una tercera criba para asegurar la limpieza de la fibra. El material aceptado de las primera y tercera cribas, es enviado para su dilución y alimentan a las celdas de flotación, en donde por inyección de aire se crea espuma separada, la cual es tratada en una celda secundaria para recuperar la fibra que se arrastró (Fig. 3).

Fig. 3. Inicio del proceso de destintado



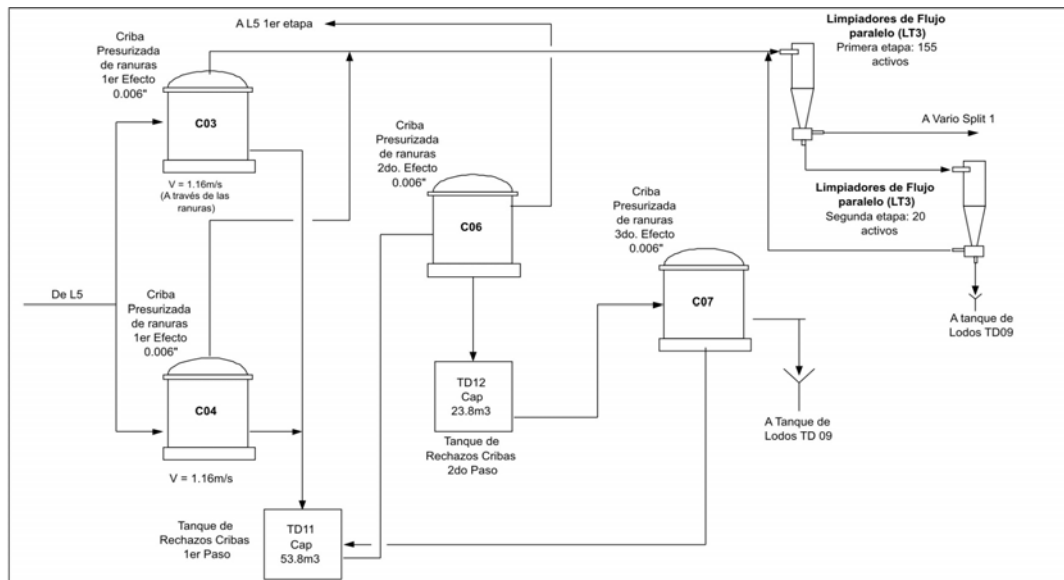
A continuación se separan las partículas que tienen un peso aproximado al de la fibra o mayor, para lo cual se cuenta con cuatro bancos (etapas) de depuradores ciclónicos, donde es aceptado del banco primario, después pasa al siguiente proceso y los rechazos son enviados al segundo banco, el aceptado del segundo banco va a la alimentación del primero y su rechazo al banco terciario, donde se realiza el proceso en igual forma que en el anterior (arreglo en cascada) ver fig. 4.

Fig. 4. Separación de partículas en los depuradores ciclónicos



El material aceptado de los limpiadores ciclónicos es alimentado a un grupo de tres etapas de cribado fino (con cribas de ranuras), en un arreglo de cascada. La fibra de ésta etapa es enviada a dos bancos de limpiadores ciclónicos de flujo paralelo en donde ahora se separan las impurezas con peso similar a la fibra o menor, su aceptado es enviado a un lavador-espesador de banda; en donde la pasta es llevada de 1% de sólidos a un 7%; el agua separada es enviada a un clarificador DAF (Microflotación), para ser clasificada y retornada a su proceso para su reuso (Fig. 5).

Fig. 5. Separación de impurezas de la fibra



La fibra ya espesada es alimentada a una prensa desaguadora, donde su contenido de sólidos se sube de un 30% a un 32%; de aquí se transporta a un túnel donde se le inyecta vapor para aumentar su temperatura a 75° C y posteriormente se pasa por un dispersor de discos, donde por fricción, la tinta residual se fractura, en este punto se adiciona el licor de blanqueo (peróxido de hidrógeno), posteriormente se envía a la Torre de Blanqueo para ser blanqueada (Fig. 6).

A la salida de la torre, es posible enviar la fibra directamente a la máquina de papel, si la calidad del producto lo permite, de lo contrario se envía a otra zona de flotación (post flotación) similar a la antes descrita; luego de la post flotación la pulpa es enviada a un segundo lavador-espesador para espesar la fibra hasta un 6% de los sólidos, alimentándola a un tubo de aireación y vapor, en la salida se agrega una solución de Bisulfito de sodio y chromaclear formando una mezcla denominada Borol para obtener blanqueante y a continuación se manda a una torre de flujo ascendente, en donde se transporta a un tanque de retención, del cual, es posible enviar a la máquina de papel o bien a la embaladora, donde el material es espesado a 42% de sólidos y prensado formando pacas (Fig. 7).

El agua que es enviada a la PTAR del proceso de destintado proviene del agua de sellos y enfriamientos para bombas y motores y de los derrames de los tanques de procesos cuando se rebasa su capacidad de volumen.

Fig. 6. Blanqueo de la fibra

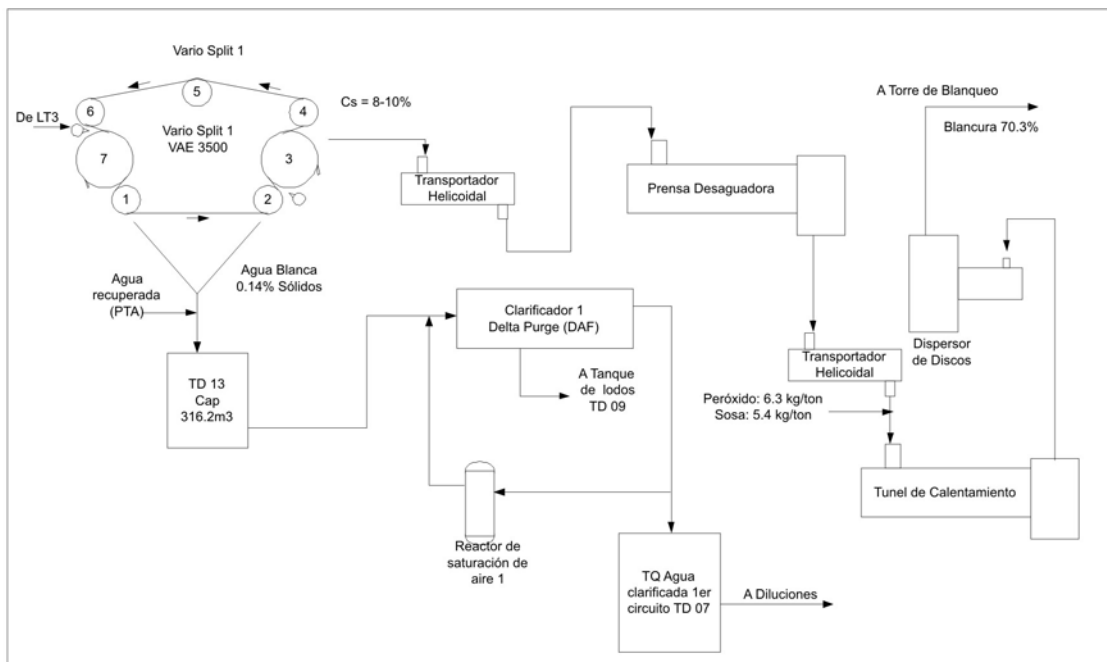
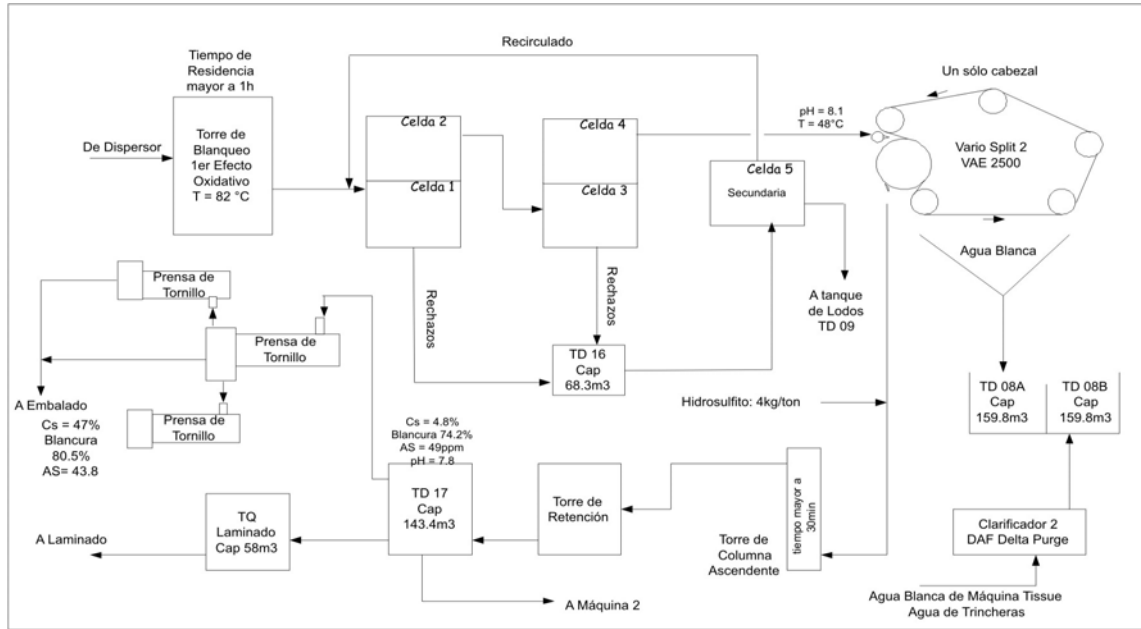


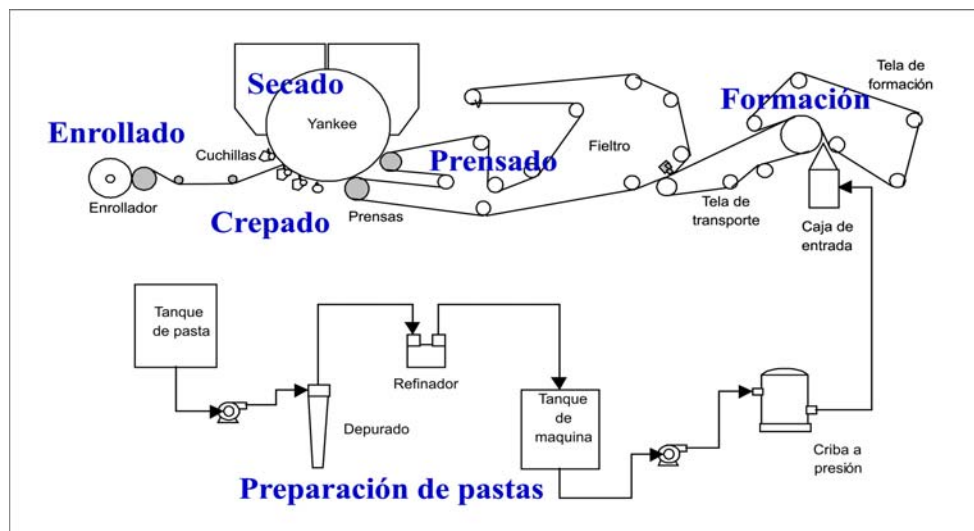
Fig. 7. Postflotación y envío de materia prima a Máquina de papel



**Máquina de papel:**

La pulpa producida en la planta de destintado, es utilizada en la elaboración del papel designado como higiénico (con más o menos 18.0 g/m<sup>2</sup> en el área húmeda) e incluye papeles higiénicos. El diseño más común de máquinas para fabricar estos papeles, utilizan una sección de formación de doble tela y un secado llamado Yankee (Fig. 8).

Fig. 8. Máquina de papel



La fabricación se inicia en el sistema de preparación de pastas donde se utilizan hidropulpers, zarandas vibratorias, refinadores, limpiadores centrífugos, una bomba de pasta (Fan Pump), en este punto se utiliza agua para diluir la pulpa a muy baja concentración, la cual es enviada a la máquina de papel a través del tanque de alimentación a la caja de entrada (Fig. 9); la hoja es formada al separar el agua de la pasta en una malla sin fin y el agua es enviada a un tanque que se conoce como Tanque de silo, cuando este tanque derrama, esos derrames son enviados a la PTAR de proceso junto con las aguas de sello y enfriamiento. Por otra parte, la hoja húmeda es soportada a través de los procesos de formación, prensado, secado y no se aplica tensión hasta que la hoja está seca (enrollador) (Fig. 10).

El cilindro Yankee es un secador de gran diámetro (4.5 m), que sirve como unidad principal de secado; la hoja húmeda se prensa contra la superficie pulida del secador a la que se transfiere. El Yankee está dentro de una campana donde se inyecta aire caliente para incrementar la capacidad de secado.

La acción de crepado se produce debido a la adherencia de la hoja al secador, cuando se coloca contra el borde de la lámina de secado (cuchilla) (Fig. 11).

Fig. 9. Preparación de pastas

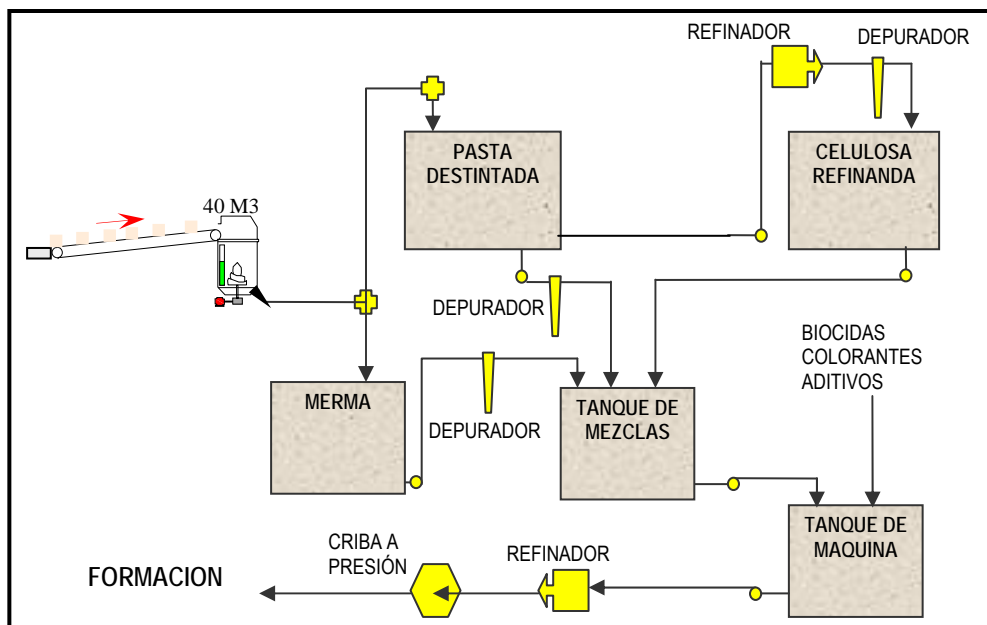




Fig. 10. Procesos de formación, prensado y secado

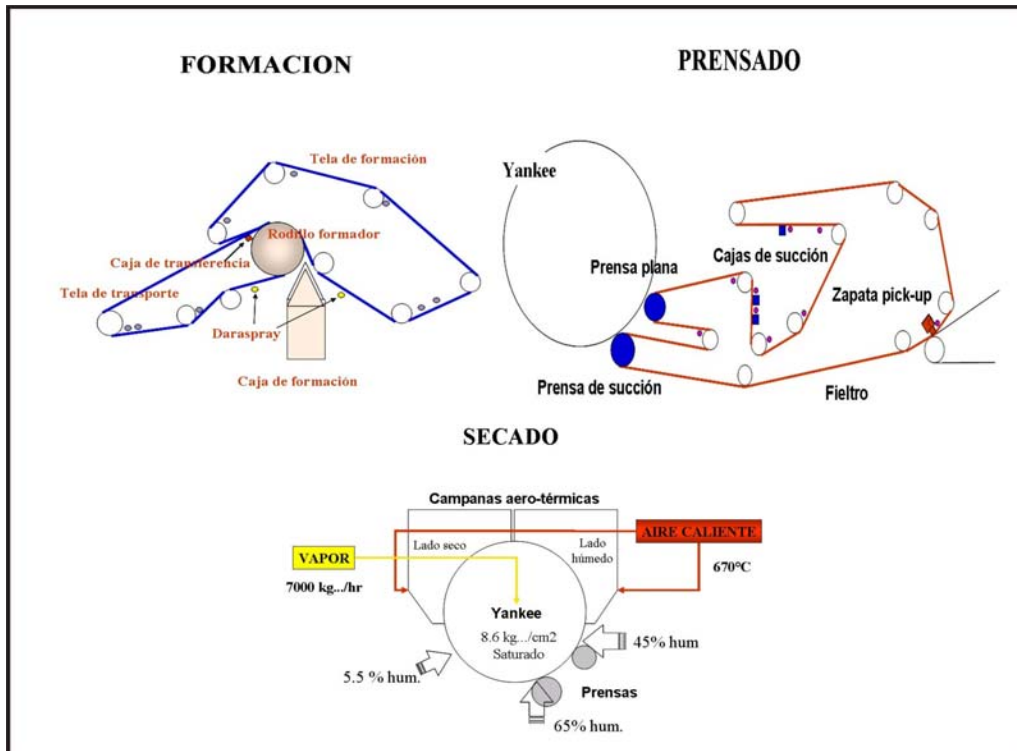
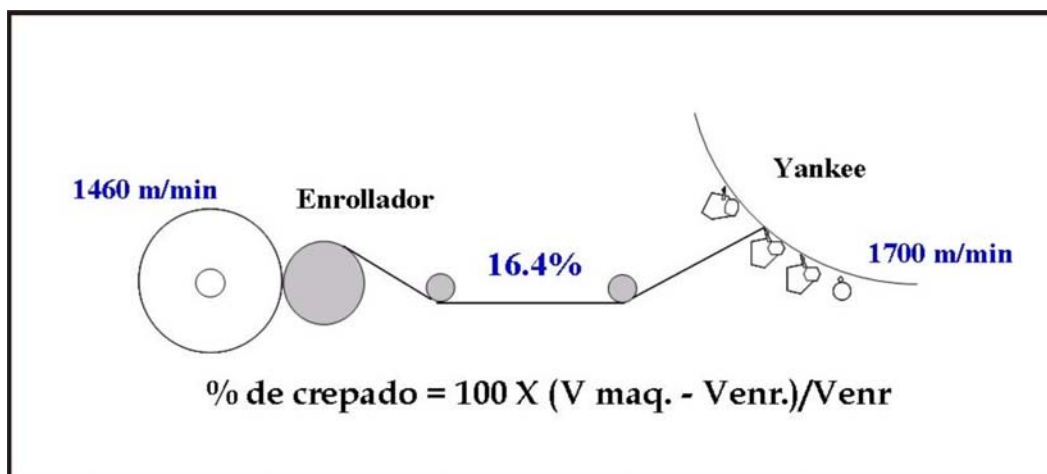


Fig. 11. Crepado y enrollado



### Conversión de higiénicos

Para iniciar el proceso de conversión en las líneas Perini 6.5, es necesario contar con materia prima, rollos jumbo de papel de base, cartón para la formación de núcleos, adhesivos, polietileno para envoltura y que la maquinaria esté en condiciones óptimas de trabajo.

Para iniciar el desenrollado, que es por medio de bandas colocadas a lo ancho del rollo en parte inferior, ejerciendo presión se da marcha lenta a la Perini e inicia el herbado de la guía y este debe pasar por los rodillos: guía, los danzarines, los desarrugadoes, gofradores, alimentadores, perforadores y los de formación.

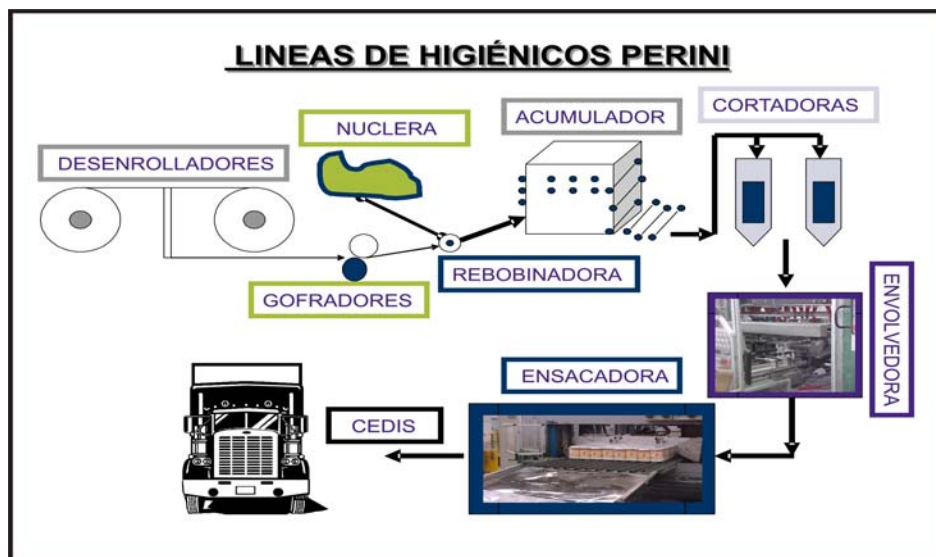
La formación del tronco es cíclica, esto es, ya enhebrada la guía se da más velocidad a la Perini marcando el número de hojas requerida para formar el tronco, cada vez que se complete el número de hojas se alimenta un centro de cartón (liner) con adhesivo para hincar un nuevo tronco.

Ya formado lo anterior, el tronco pasa a un acumulador, en el cual esperará ser surtido para su corte. El distribuidor se encargará de surtir los troncos a los carriles alimentadores de las cortadoras.

El corte de los troncos a rollos pequeños, se da cuando el distribuidor surte los troncos a los carriles de alimentación a las cortadoras automáticamente. Los sujetan firmemente y por medio de una cuchilla giratoria, que a su vez la base tiene movimiento elíptico, efectuándose el corte.

Al terminar de ser cortados pasan los rodillos a una banda de transporte que los llevará al sistema de envoltura, eso también se lleva automáticamente al llegar los rollos a la envolvedora, los agrupa según la cantidad a envolver, lo corta y los posiciona en la parte central, llevándose por medios mecánicos los dobleces de polietileno y sellados en las uniones con temperatura. Los paquetes son llevados a la ensacadora, la cual realiza la función de envolverlos en paquetes más grandes. En la siguiente figura 12 se muestra este proceso.

Fig. 12. Conversión para higiénicos





Todos estos procesos están representados esquemáticamente en los diagramas que se anexan.  
ANEXO 11. Diagramas de flujo de los procesos de destintado y máquina de papel.

c) Señalar si los procesos son continuos o por lotes, y si la operación es permanente, temporal o cíclica

Los procesos que se realizarán en la Planta, son actividades que se llevarán a cabo por lotes debido a que los tipos de productos (papel higiénico que se elaborarán, serán tratados de manera particular; sin embargo por la característica del mismo proceso de elaboración del papel higiénico, las acciones que se desempeñarán serán continuas y de manera permanente, ya que la Planta operará los 365 días del año en 3 turnos de 8 hrs.

e) La capacidad de diseño de los equipos que se utilizarán

En la Planta, se contará con la siguiente capacidad de instalación por proceso:

- Destintado 60,000 ton/año
- Máquina de papel 60,000 ton/año
- Conversión 60,000 ton/año

Además en cada uno de estos procesos se tienen los siguientes equipos:

#### Destintado

Equipo: Proceso de destintado

Capacidad: 200 ton/día  
Proceso: Depuración, separación de impurezas, flotación, blanqueo, post-flotación  
Materia prima: Desperdicio de papel de oficina, blanco, impreso.  
Consumo de agua: 5 m<sup>3</sup>/ton  
Consumo vapor: 0.89 ton/ton  
Consumo energía: 5 MWH  
Producto: Pasta destintada con blancura de 77-82%.

#### Máquina de papel

Equipo: Máquina tissue

Tipo: TWIN WIRE DOBLE TELA  
Ancho: 5.4 m  
Tipo de papel: Higiénico  
Velocidad: 2,000 m.p.m.  
Capacidad: 200 ton/día  
Peso: 15 a 22 g/m<sup>2</sup>



### Conversión

Equipo: Perini ( 3 equipos )

Velocidad: 600 m.p.m.

Ancho: 2.7 m

Capacidad nominal: 200 ton/día

e) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.

De acuerdo a la infraestructura que integrará al proyecto y en función de los procesos involucrados, los servicios que se requerirán para los procesos son los siguientes:

- Compresores: 4 equipos sujetos a presión, generadores del aire para todas las áreas de mantenimiento como mínimo 5.8 kg/cm<sup>2</sup> de presión necesaria.
- Cisterna: tanque de almacenamiento de agua con una capacidad de 10,000 lts.
- Caldera: con una capacidad de 4,000 c.c., la cual abastece vapor a la Máquina de papel y a la planta de destintado.
- Espuela de ferrocarril: estructura que se utilizará para carga y descarga de materia prima y producto terminado.
- Pozo de agua: el cual tiene una capacidad de 1.2 millones de metros cúbicos.
- Planta de tratamiento de aguas residuales: Se contará con dos plantas de tratamiento de aguas residuales: una planta será exclusivamente para las aguas residuales del proceso de destintado y máquina de papel, la cual contará con una capacidad para tratar 4,000 m<sup>3</sup>/día, de los cuales solo se descargará 1,800 m<sup>3</sup>/día por lo que se cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. La otra planta de tratamiento de aguas residuales es para las aguas residuales provenientes del comedor y sanitarios de la Planta, la cual tendrá una capacidad de 28 m<sup>3</sup>, las cuales tendrán una disposición final al Canal "El Papalote".

f) Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o reducir.

En términos generales, los equipos que se instalarán en Planta se caracterizarán por presentar tecnología avanzada, que da cumplimiento de las normas de la industria papelera, ya que ofrecerán una operación automatizada, eficiencia en el consumo de combustible, así como protección innovadora para el operador y rapidez de producción.

Entre las innovaciones con las que cuenta el proyecto para estos procesos, es que con el secador Yankee que se instalará, no habrá emisiones a la atmósfera en cuanto a partículas sólidas, ya estas partículas serán captadas mediante agua y precipitadas.



Con base a lo anterior, se describen las innovaciones que permitirán optimizar o reducir los siguientes indicadores:

- El empleo de materiales contaminantes

Para la elaboración del papel higiénico se utilizará como combustible el gas natural en la caldera y el secador Yankee. El gas el cual es considerado como combustible limpio, ya que la combustión es más eficiente, generando menos emisiones a la atmósfera (dióxido de carbono, vapor de agua y quizás monóxido de carbono), por lo que en comparación con los combustibles líquidos que dan origen a una mayor gama de contaminantes (partículas sólidas totales, óxidos de nitrógeno y azufre); así como el empleo de gases inflamables, representan un factor atenuante en la alteración de la calidad del aire, por lo que es mejor y recomendable el uso de combustibles gaseosos que líquidos o sólidos.

Por lo que, a pesar de que se utilizarán energéticos que generan contaminación, se han seleccionado a aquellos que por su combustión eficiente, minimizan la formación de gases de combustión, atenuando de esta manera, los efectos sobre la calidad atmosférica.

- La utilización de recursos naturales

Entre los recursos naturales que se utilizarán para los procesos, se encuentran el agua, el gas l.p. y gas natural, dichos recursos son optimizados en la operación de los equipos que los utilizan, como es el caso de la recirculación del agua para el proceso de destintado y el aprovechamiento al máximo del gas en el proceso de la máquina de papel. Cabe mencionar que se utilizará papel de desecho como materia prima, en lugar de utilizar fibra virgen proveniente de árboles.

- El gasto de energía

Como parte de la tecnología de optimización de recursos, principalmente para energía eléctrica y combustibles, los equipos están diseñados para aprovechar al máximo las fuentes de energía. En cuanto al ahorro de combustible, éste se alcanza por el diseño del equipo "Secador Yankee" que se utiliza como unidad principal de secado; en donde la hoja húmeda se prensa contra la superficie pulida del secador a la que se transfiere. El secador Yankee está dentro de una campana donde se inyecta aire caliente para incrementar la capacidad de secado.

- La generación de residuos

Si bien, se generarán residuos sólidos peligrosos y de manejo especial en una cantidad considerable, para lo cual se contará con un adecuado manejo y almacenamiento de los mismos. Los residuos peligrosos serán manejados de acuerdo a los lineamientos establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005, y en el caso de los lodos celulósicos (compuestos en un 60% por agua y por fibra de celulosa de papel reciclado), los cuales una vez analizados en cuanto al CRETIB y resultando no ser peligrosos, serán dispuestos en un relleno sanitario que cumpla con los lineamientos de la NOM-083-SEMARNAT-1993.

Para reducir la generación de lodos se utilizará un sistema de recuperación de fibra que disminuirá en un 20% la generación de los mismos.



- La generación de emisiones a la atmósfera.

La caldera esta diseñada a modo de que se reduzcan las emisiones a la atmósfera, en cuanto a la reducción de aire caliente y dióxido de carbono, para lo cual se contará con un sistema de monitoreo de contaminación para examinar y regular las emisiones de la chimenea en cumplimiento con la NOM-085-SEMARNAT-1995. Para lo cual, la caldera contará con un puerto de muestro y se tramitará su correspondiente Licencia Ambiental Única y su Cédula de Operación Anual con la finalidad de cumplir con los parámetros aplicables.

- El consumo de agua

Los procesos de destintado y máquina de papel requieren de un alto consumo de agua, la cual posterior a un proceso de tratamiento se recirculara al proceso para un mejor aprovechamiento.

g) Identificar en los Diagramas de Proceso, los puntos y equipo donde se generaran contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendio, entre otros).

En los diagramas anexos se puede observar los puntos y equipos de los diferentes procesos en donde se indican las emisiones susceptibles de generarse, así como los procesos en los que se manejan materiales peligrosos (gas l.p. y gas natural) cuyo riesgo de fugas, explosiones e incendio se mantendrán latentes.

ANEXO 12. Diagramas de flujo en donde se generaran emisiones de contaminantes.

h) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describese el sistema.

Existirá sistema para reutilizar agua en el proceso de destintado, el cual consiste en la flotación por aire disuelto, que es aplicado para separar sólidos de líquidos, así como, para espesar lodos.

El funcionamiento de este sistema consiste en que el peso específico de las partículas suspendidas en el agua natural, está muy parecido al del agua natural por lo que la separación en un tanque de decantación convencional, exige largo tiempo de procesamiento con eficiencia de clarificación relativamente baja, que hace que este sistema no sea efectivo. En este sentido se utilizará el proceso de clarificación DAF.

Para el proceso de clarificación es necesario una gran cantidad de burbujas de aire para sostener y flotar los sólidos (flóculos, finos, fibra) que se desea separar del agua. Esas burbujas de aire son generadas por una bomba por lo que el agua es saturada por una gran cantidad de aire, el cual se desprende en micro burbujas que se mezclan con el agua. Este tipo de proceso es llamado flotación por disolución de aire (DAF).

La fluctuabilidad de la combinación burbujas/partículas, llega a la superficie con mayor rapidez que la velocidad de decantación inherente de una sola partícula sólida. Además, una cantidad significativa de partículas con peso específico extremadamente bajo, es conjuntamente flotada y removida.

El material flotado, formado por las partículas que subieron, es removido por un sistema de cucharón (cucharón espiral o aleta) montado en un puente giratorio. La velocidad de rotación y la profundidad del cucharón controlan la cantidad de lodos flotados removidos (hasta 4-8% de consistencia). El agua clarificada



fluye hacia un tanque de almacenamiento, en donde es distribuida a diferentes puntos del proceso, normalmente reutilizada en el proceso de pulpeo (desfibrado) y diluciones a través del mismo proceso.

Los sedimentos son continuamente removidos por un raspador de fondeo especial y transportados con cada rotación del puente, hacia el pozo colector interconstruido, para descarga temporizada.

Los lodos generados de este proceso se les realizará un análisis CRIETIB y de biosólidos para cumplir con la NOM-004-SEMARNAT-2002 y una vez analizados se realizará su disposición final en un Relleno sanitario.

i) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.  
No aplica.

## II.2.2 Programa general de trabajo

Se presenta el Programa General de Trabajo de la construcción y operación de la Planta, en el cual se muestra la calendarización de las distintas etapas del proyecto, con relación al tiempo que se llevará tanto en la etapa de preparación del sitio, como en la etapa de construcción y operación.

### ANEXO 13. Programa General de Trabajo

## II.2.3 Preparación del sitio

En términos generales durante esta etapa, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

### Limpieza y despalme:

El terreno es sensiblemente plano y actualmente está sembrado de cultivos de maíz, trigo y cebada, por lo que una vez terminada la cosecha (a finales del mes de octubre), se realizará el despalme de la capa vegetal que fluctúa entre 15 y 20cms, para lo cual se empleará equipo adecuado que consiste en: tractores de orugas D-7. Además se retirarán las hierbas, matas, arbustos, así como pasto.

En toda la superficie donde se desplantará la obra; el material producto del despalme se subirá a camiones de carga con el uso de cargadores frontales, para ser trasladado y depositado en otras zonas dentro del predio.

En el proceso de estos trabajos, no se eliminará ninguna especie en riesgo mencionada en la NOM-059-SEMARNAT-1994, así mismo, no se derribarán los árboles (sauces) que existen dentro del predio.

### Desmontes:

Al ser el predio sensiblemente plano, sin elevaciones ni accidentes topográficos, se considera que no se llevarán a cabo trabajos de desmonte.

### Excavaciones:

Se toma como base el plano general de la Planta, considerándose una excavación del orden de 40 cms del despalme hacia abajo en la zona de plataformas; para las naves del proceso de fabricación, oficinas, del



centro de distribución, la subestación, la planta de tratamiento de aguas residuales, patio de maniobras, talleres, etc.

Los trabajos de excavación se llevarán a cabo abriendo una caja con tractores de oruga D-7, motoconformadoras para la nivelación del piso de las cajas, cargadores frontales y camiones de volteo o bien, para el movimiento de los materiales producto de la excavación, los cuales serán trasladados y depositados en otras zonas dentro del predio para formar las áreas verdes.

#### Compactaciones y/o nivelaciones:

Una vez nivelado el piso de las excavaciones mediante el uso de motoconformadoras, se procederá a la preparación de las plataformas utilizando el material conocido como "tepetate", a fin de mejorar la sustentabilidad y compactación de las plataformas, base de las construcciones proyectadas para la planta, ya que el material natural existente, no llena las condiciones y especificaciones requeridas para la construcción de la misma.

El "tepetate" será traído de un banco de préstamo, el cual se localiza en un rango máximo de 10 kms de distancia de la obra, este material se trasladará mediante camiones volteo y será compactado en capas de 30 cms al 95% Proctor, mediante el uso de vibrocompactador, plancha y se utilizarán pipas de agua.

#### Cortes:

Se cortará el material existente en el predio hasta una profundidad de 60 cms, con la finalidad de garantizar que no exista material intemperizado y que además el mejoramiento del terreno (tepetate), no sobresalga demasiado sobre el nivel natural del predio y estará colocado de acuerdo a lo enunciado en el punto anterior.

Los trabajos de corte serán realizados con equipo D-7, en cuanto a los movimientos de tierra se harán con cargadores frontales y camiones de volteo.

#### Volumen de suelo que se removerá:

Se considera que el volumen correspondiente al despalme será de 51,000 m<sup>3</sup>, y lo que corresponde a las excavaciones, será de aproximadamente 153,000 m<sup>3</sup>, teniendo un total de 204,000 m<sup>3</sup> para la primera etapa de la construcción de la planta.

#### Volumen y tipo de agua que será empleada (cruda y/o potable):

El agua utilizada para la construcción de las plataformas, será agua cruda transportada mediante pipas, considerando la alternativa en un momento dado, de utilizar el agua extraída del pozo que existe dentro del predio, considerándose que se requieren de un total aproximado de 2,000 m<sup>3</sup> para estos trabajos.

#### Tipo y cantidad de combustibles:

Se considera que estarán operando 8 máquinas pesadas entre tractores, cargadores o en su caso, motoconformadoras, vibrocompactadores, planchas, 10 camiones volteo y 2 pipas; para llevar a cabo estos trabajos durante un lapso de aproximadamente 120 días.





Por lo que corresponde a la maquinaria pesada, se considera que se utilizará un promedio diario de 80 lts / máquina de diesel, lo cual nos da un total de aproximadamente 9,600 lts en el lapso de 120 días.

Por lo que a camiones volteo y pipas se refiere, se considera que también se utilizará diesel en una cantidad promedio de 60 lts diarios, para un total aproximado de 8,700lts. Teniendo un total de diesel de aproximadamente 18,300 lts., para toda la etapa de preparación del sitio y construcción.

#### Cantidad de energía utilizada:

Con el objeto de contar con un suministro de energía para equipo eléctrico trifásico tales como bombas de agua, perforadoras, compresoras, lámparas para alumbrado exterior, etc., se contratará a la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, para el suministro de energía provisional para obra, con líneas para 220 volts, a los cuales se añadirán el suministro de energía a 110 volts para el equipo básicamente de oficinas y alumbrado interior de oficinas.

#### Recursos o insumos utilizados:

Los recursos que se utilizarán para esta etapa, son los equipos y maquinaria mencionados anteriormente y los insumos serán: el agua, el combustible diesel y la energía eléctrica para la operación de los equipos y maquinaria.

#### Personal requerido:

Durante la etapa de preparación del sitio se contrataran a 35 trabajadores:

- 8 Operadores de maquinaria pesada
- 8 Ayudantes de operadores
- 12 Choferes de camiones volteo y pipas
- 2 Checadores
- 2 Ingenieros de campo
- 1 Superintendente
- 2 Administrativos

#### Tipo de maquinaria y equipo:

Se contará con la siguiente maquinaria y equipo:

- 2 Tractores D-7
- 1 Cargadores frontales
- 2 Motoconformadoras
- 2 Vibrocompactadores
- 10 Camiones volteo
- 2 Pipas de agua



### Rellenos:

a) Sitios en donde se adquirirá el material para efectuar el relleno:

Existe un banco de material ubicado en el Cerro de la Cañada que está a un lado de Cd. Sahagún, a una distancia de aproximadamente 6 kms del sitio de la obra, en donde se conoce que existe "tepetate" de buena calidad, aún cuando existen en la zona otros bancos de material dentro de un rango de 10 kms, que se pueden utilizar como alternativa.

b) Volumen y tipo de material por emplear para realizar el relleno, señalando sus características:

El volumen aproximado de material de relleno (tepetate) que se utilizará como mejoramiento del material ya existente en el predio, es de 200,000 m<sup>3</sup> para la primera etapa de la construcción de la planta. Este material de relleno (tepetate), se colocará en capas de máximo 30 cms, y deberá tener como característica principal, el alcanzar un porcentaje de compactación del 95% Proctor, utilizando como insumo primordial en la compactación, el agua.

c) Forma de manejo y traslado del material para efectuar e relleno:

Se cargan los camiones de volteo en el banco de material, con un cargador frontal o bien, con retroexcavadora, trasladándose al sitio de la obra el material con dichos camiones de volteo, para ser vaciados en los lugares indicados, correspondientes a las plataformas que sirven como base de las construcciones de las naves de la planta.

### II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales que se realizarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la Planta, son las que se ubiquen colindando con el área de trabajo, esta ubicación podrá ir cambiando conforme se vaya avanzando con la construcción de la obra.

Por lo que el proyecto contará con las siguientes obras provisionales:

**Almacén temporal de materiales de construcción:** Este almacén será utilizado únicamente cuando se provea de material para la construcción con anticipación, debido a que se planea el suministro de dicho material al momento de su utilización.

**Almacén temporal de Residuos Peligrosos:** Este almacén tendrá un a longitud de 2.00 x 2.00 m. Dentro de este se encontrarán los tambos correctamente identificados dentro de los cuales se almacenarán los residuos peligrosos. Dicho almacén estará delimitado con malla ciclónica, tendrá techo ligero de lámina y estará cerrado con candado. Los tambos estarán separados del suelo por medio de una bandeja.

**Oficinas de campo:** Se utilizarán remolques, los cuales serán removidos al finalizar el proyecto.

**Sanitarios:** Se contarán con 15 baños portátiles, los cuales serán limpiados e higienizados por empresas dedicadas a eso. Estos sanitarios serán rentados con su servicio de mantenimiento y removidos al terminar la obra.



## II.2.5 Etapa de construcción

Las obras permanentes involucran los trabajos de cimentación y edificación de la estructura de la Planta. Las obras permanentes de la Planta de manera general son las siguientes:

**Edificios:** se contará con oficinas y servicios sanitarios, en lugares estratégicos en todas las instalaciones. Los materiales de estas construcciones son en su totalidad incombustibles, con techos de losas de concreto, paredes de tabique, puertas y ventanas metálicas.

**Galeras:** existirán cobertizos en las diferentes áreas de servicio, para protección contra la intemperie del equipo, accesorios y mangueras; siendo éstos de lámina galvanizada y estructura metálica en su techo, apoyados sobre columnas metálicas.

**Estacionamientos:** esta zona estará destinada para el estacionamiento de los vehículos del personal administrativo, particulares y repartidores del producto final. Será un área libre de fácil circulación, sin obstruir los accesos a las zonas principales.

**Servicios sanitarios:** los servicios sanitarios estarán contruidos con materiales incombustibles en su totalidad, con techos de loza de concreto con paredes de tabique y de cemento, con puertas y ventanas metálicas.

**Zona de almacenamiento:** existirán áreas bien definidas para cada tipo de almacenamiento y se tendrá colocado en un lugar visible el contenido y la capacidad del mismo.

**Tanques de almacenamiento:** se contará con tanques de almacenamiento, que se utilizarán en las diferentes áreas de servicios auxiliares.

**Planta de tratamiento de aguas residuales:** por el tipo de proceso se contará con dos plantas de tratamiento de aguas residuales, una planta de tratamiento de aguas residuales será para las aguas residuales provenientes del proceso de destintado y máquina de papel (PTAR de proceso), ya que una parte de esta agua residual se reutiliza nuevamente en el proceso. La otra planta de aguas residuales será para las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios, comedor, oficinas administrativas, esta agua residuales serán descargadas al Canal "El Papalote".

**Maquinaria:** para el trasiego de fluidos se contará con compresores y bombas, con características específicas de acuerdo a la actividad destinada a realizar.

Cada bomba o compresor, junto con su motor, estarán cimentados a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

**Tuberías y conexiones:** en términos generales la mayoría de las tuberías para el proceso de fabricación de papel higiénico, son de acero de cédula 40 sin costura, para alta presión con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm<sup>2</sup> y donde existirán accesorios roscados, estos son para una presión de trabajo de 140-210 kg/cm<sup>2</sup> y con una tubería de acero de cédula 80.

**Controles manuales:** se contará con válvulas de globo y bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm<sup>2</sup>, las que permanecerán cerradas o abiertas, según el sentido del flujo que se requiera.



Centro de carga para la operación de la planta: el servicio de energía eléctrica será suministrado por la compañía Luz y Fuerza del Centro, a través de su sistema de servicio público general, pasando por un transformador.

Sistema general de conexiones a tierra: se contará con pared de conexiones a tierra para evitar la acumulación de energía estática, la cual provoca por rozamiento o contacto la generación de chispas, las conexiones consisten en un cable de cobre desnudo calibre No. 8, unidos a una varilla de cobre "COPERWELD" de 3 mts de largo, las que permanecen enterradas.

Seguridad: para cuidar la seguridad dentro de la Planta se contará con:

- Extintores manuales.
- Equipo de identificación de fugas.
- Equipo de bomberos.
- Equipo de respiración de aire autónomo.
- Centro de control de emergencia (Brigada contra incendios, brigada de primeros auxilios y brigada de emergencias).

La construcción se realizara con las áreas especificadas en el plano de conjunto y se hará con materiales propios de la región.

En cuanto a infraestructura, está consistirá en redes hidráulicas con tubería de PVC, galvanizada y cobre, o bien enterradas en el suelo o en trinchera diseñadas específicamente según sea el uso que se le vaya a dar al suministro de agua (proceso industrial, limpieza de superficies, riego de áreas verdes, baños, comedor, etc). Además se contará con una red de aguas residuales y de igual manera según su procedencia, será conducida a la Planta de tratamiento de agua residual en tubería de PVC o concreto.

Por otra parte, las redes de instalaciones eléctricas subterráneas y aéreas de PVC y tubería conduit soportadas por charolas, particularmente en la zona de procesos de fabricación de papel, así mismo, existirá una red de conducción de gas natural, la cual es conducida por tubería de acero y PVC hacia la zona de procesos de fabricación principal.

Para la red interna de vialidades y de estacionamientos, se utilizará el tepetate y grava controlada, que servirá de base para el recubrimiento final de concreto asfáltico o de concreto hidráulico según el caso.

Con respecto a la obra civil de las edificaciones, la cimentación será principalmente a base de zapatas corridas, o bien, se optará por la alternativa de pilotes de concreto, dependiendo del diseño estructural, ya que la maquinaria empleada en el proceso significa una carga adicional al terreno.

La losa de liga con la cimentación, será a base de concreto armado con espesores variables según el destino del edificio de que se trate (20 cm).

La superestructura será a base de columnas y estructuras de acero, aún cuando habrá también columnas de concreto, particularmente en el edificio de procesos. Los muros y techos serán a base de lámina de acero



pintor y en algunos lugares multipanel o similar, aunque habrá también en algunas zonas específicas una combinación de muros de concreto precolados y lámina de acero.

Para los colados de concreto en zapatas y losas, se utilizarán ollas de 6 a 8 m<sup>3</sup>; así como revolventoras de ½ a 1 saco para vaciados menores, y para lo que son elementos prefabricados de concreto y acero, se utilizarán grúas de diferentes capacidades; así como soldadoras, cepillos, etc.

Para la iluminación de los edificios, las instalaciones eléctricas serán con tuberías conduit aparente, con luminarias del tipo de aditivos metálicos de intensidad variable, según el área por iluminar, así como contactos estratégicamente colocados, básicamente para trabajos de mantenimiento.

Por otra parte, existirá una red hidráulica contra incendio con aspersores colocados en el interior de los techos, de acuerdo al proyecto correspondiente, así como detectores de humo que estarán conectados a dicha red.

Por lo que a ventilación se refiere, existirán ventiladores de tiro inducido en los techos así como en algunas zonas sistemas de ventilación cruzada en la parte alta de los muros

Ahora bien, las obras permanentes involucran los trabajos de cimentación y edificación de la estructura de la Planta, cuyos requerimientos de las actividades a realizar son los que a continuación se indican:

#### Volumen y tipo de agua que será empleada:

Se utilizará agua cruda para actividades como riego, limpieza, enfriamiento, producción de concreto y mezclas en la obra. El volumen a utilizar será de aproximadamente 2,000 m<sup>3</sup>.

#### Recursos o insumos utilizados:

Agregados pétreos y diversos insumos como: varilla de varios calibres, alambrón, alambre, clavo, tabique, block, precolados, lámina corrugada, multipanel, losacero, mortero, cemento, cal, arena, grava, tepetate, tezontle, agua, gasolina, diesel y energía eléctrica.

#### Personal requerido:

Para esta etapa se requerirá del siguiente personal (105 personas):

- 50 albañiles
- 10 soldadores y herreros
- 10 carpinteros
- 2 plomeros
- 4 electricistas
- 2 yeseros
- 2 pintores
- 2 carpinteros de obra blanca
- 5 Operadores de maquinaria menor
- 5 Operadores de camión volteo y pipa de agua
- 5 Ingenieros de campo



- 1 Residente general
- 1 Residente de obra civil
- 1 Residente de instalaciones
- 5 Administrativos.

#### Tipo de maquinaria y equipo:

Se utilizarán compactadoras, revolvedoras, vibradores, soldadoras, rotomartillos, taladros, cortadoras, dobladoras, compresoras, bombas de agua, cargadores frontales, grúas de izaje y herramienta menor como palas, picos, carretillas, andamios, etc.

### II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

#### II.2.6.1. Programa de operación.

a) Descripción general del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones.

Los principales productos que se elaborarán en la Planta son los siguientes:

Tabla 2. Productos elaborados en la Planta

Tipo	Presentación	Cantidad
Papel higiénico	Paquete de 4, 6 y 12 rollos	60,000 ton
Marca libre	Paquete de 4, 6 12 y 18 rollos	
Hoja doble	Paquete de 4 rollos	
15 g/m <sup>2</sup>	Paquete de 4 rollos	
<b>Producción total</b>		<b>60,000 ton</b>

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

El proceso fabricación de papel higiénico, tomando en cuenta el diseño del equipo que se utilizará, será controlado ampliamente, ya que en términos generales las tecnologías a utilizar en los diferentes procesos, se caracterizan por ser automatizadas. Ahora bien entre los equipos en los que se llegara a generar algún tipo de emisión se cuenta con:

- a. Caldera con quemador de gas natural: cuenta con una capacidad de 4,000 cc y abastece de vapor a la máquina de papel y a la planta de destintado.
- b. Planta de aguas residuales (PTAR): se contará con dos plantas de tratamiento de aguas residuales: la PTAR para proceso, la cual es de tratamiento físico-químico, mediante el cual se remueven los sólidos contenidos en el agua, además de un tratamiento biológico para remover DBO y DQO. La planta tendrá una capacidad instalada para 4,000 m<sup>3</sup>/ día. La otra PTAR de tratamiento biológico, será para las aguas residuales provenientes de las áreas administrativas, comedor y sanitarios, esta planta tendrá una capacidad de 28 m<sup>3</sup> y se

c) Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro

En la Planta de papel requerirá utilizar 4,000 m<sup>3</sup>/día de agua y su fuente de suministro será mediante un pozo profundo denominado P-1 de 12" de diámetro y con una profundidad de 200 mts, con un aforo inicial de 40 lts/seg (1,250,000 m<sup>3</sup>/año); dicho pozo se encuentra localizado en la zona sur-oeste del predio. De manera general, para los diferentes procesos se requiere de los siguientes volúmenes:

Tabla 3. Volúmenes de agua requeridos por proceso

Proceso	Tipo de agua	Volumen (m <sup>3</sup> / mes)	Fuente de suministro
Destintado	Cruda	30,000	Pozo
Máquina de papel	Cruda	60,000	Pozo
Caldera y servicios	Cruda	30,000	Pozo

c) Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación

Los principales insumos que se utilizarán para los diferentes procesos, están los siguientes:

Tabla 4. Insumos para los diferentes procesos

Proceso	Materia prima	Cantidad	Unidad
Destintado	Desperdicio de papel de oficina importado	3,900-4,500	Ton/mes
	Desperdicio papel de oficina nacional	2,800-3,200	Ton/mes
	Desperdicio de papel de publicaciones	100-200	Ton/mes
	Merma papel higiénico	100-150	Ton/mes
Máquina de papel	Pulpa destintada	6,000	Ton/mes
Conversión	Cajas de cartón	45,000	piezas/mes
	Liner (cartón)	450	Ton/mes
	Empaque polietileno impreso	550	Ton/mes
	Adhesivo 18-067 A Transferencia	4,500	kg/mes
	Adhesivo 18-434 A Pegacolas	8,000	kg/mes

En cuanto a combustibles y energía se contará con los siguientes:

Tabla 5. Combustibles y energía para la operación de los procesos

Proceso	Tipo			
	Energía eléctrica kwh/mes	Vapor ton/mes	Gas natural m <sup>3</sup> /mes	Gas l.p. lts/mes
Destintado	5,000,000	6,000		
Máquina papel	7,000,000	7,000	121,929.00	
Conversión	500,000			
PTAR	1,000,000			
Caldera	500,000		121,929.00	
Montacargas				20,000

d) Maquinaria y equipo

El equipo y la maquinaria con que se contará en la Planta para cada uno de los procesos es el siguiente:

Tabla 6. Maquinaria y equipo

Proceso	Equipo	Características
Destintado	Molino	800 HP, 2,300 V. 1188 RPM
	Agitador tanque de descarga	100 HP, 440 V, 1185 RPM
	Criba barrier	75 HP, 440 V, 1780 RPM
	Criba 4	125 HP, 440 V, 889 RPM
	Cemtrisorter	75 HP, 440 V, 1780 RPM
	Embaladora	57.6 HP, 460 V, 1770 RPM
	Screen drum	7.5 HP, 460 V, 1155 RPM
	Grúa viajera 8-GV-01	1 HP, 440 V, 530 RPM
	Dispensor	800 HP, 2300 V, 1188 RPM
	Hidráulico de la laminadora	7.5 HP, 440 V, 1760 RPM
	Vario split	200 HP, 440 V, 891 RPM
	Prensa desaguadora	250 HP, 440 V, 1791 RPM
	Reductor del molino	
	Reductor del puente de grúa	
	Malacate de grúa	
Máquina de papel	Criba presurizada	73.75 HP. 440 V, 93 AMP, 890 RPM
	Criba vibratoria	6.16 HP, 440 V, 8.9 AMP, 1155 RPM
	Cuchilla de limpieza	1.20 HP, 440 V, 2.1 AMP, 1670 RPM
	Deflaker de pasta destintada	250 HP, 2300 V, 57 AMP, 1783 RPM
	Refinador de máquina	
	Refinador de celulosa	
	Grúa viajera 16 tons	
	Grúa viajera 10 tons	2 HP, 440 V, 3350 RPM
	Bobina Recard	272 HP, 520 V, 1690 RPM
	Molino de pasta destintada	Enf. Aceite Flovex Tipo T 8035-A
	Bomba molino de pasta destintada	157 LPS, 880 RPM
	Bomba molino de celulosa	69.69 LPS, 1180 RPM
	Bomba molino de celulosa sin refinar	1780 RPM, 41 LPS
	Bomba FAN PUMP	1333 LPS, 1340 RPM, 673 HP, 460 V
	Bomba de vacío	14 Bandas, 3 Sellos, 7500 L SPC
	Ventilador de recirculación campana l. húmedo	9.2 AMP
	Ventilador extractor de humos	56.32 HP, 440 V, 1775 RPM
	Ventilador de enfriamiento de motores	20 HP, 440 V, 1734 RPM
	Ventilador para cámara de aire caliente	46.93 HP, 440 V, 3535 RPM
	Campana del secador Yankee	
	Cilindro secador Yankee	3 HP, 460 V
Tanque de flasheo		



Continuación de la tabla...

Proceso	Equipo	Características
Conversión	Ventilador 7-S-01	
	Compresores, paletas Mattei	100 HP, 460 V, 1775 RPM
	Bomba vacío Nash	
	Empaquetadora PC30A	
	Grúa viajera 7GV08	3 HP, 460 V, 1700 RPM
	Malacate del gancho y tambor elevación	
	Transmisión carro transversal grúa	
	Grúa viajera 7GV07	3 HP, 440 V
	Grúa viajera 7GV05	3 HP, 460 V, 1725 RPM
	Grúa viajera 7GV04	5.63 HP, 440 V, 3380 RPM
	Grúa viajera 7GV03	
Servicios	Chimenea de caldera	
	Secadora de aire Ingersoll	3 HP, 440 V, 1720 RPM
	Ventilador tiro forzado	75 HP, 440 V, 1768 RPM
	Bomba contra incendio	200 HP, 460 V, 1780 RPM
	Bomba agua fresca	60 HP, 460 V, 1780 RPM
	Bomba alimentación a generador	25 HP, 440 V, 3535 RPM
	Compresores	
	Aerador reactor biológico	
	Reductor del filtro circular	
	Bomba pozo profundo	50 HP, 440 V, 1800 RPM
	Bomba alimentación a laguna	125 HP, 440 V, 1780 RPM
	Bomba desnatadora de rastra	60 HP, 440 V, 1770 RPM
	Bomba para filtro circular	20 HP, 440 V, 3530 RPM
	Bomba tratamiento químico de lodos	

e) Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo de maquinaria y equipo

Como se mencionó anteriormente, los recursos naturales que principalmente se utilizarán son el agua, gas l.p. y gas natural; por lo que no se requerirá de ningún otro recurso.

f) Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán

Para los procesos y algunos servicios, se utilizarán las siguientes sustancias y materiales:

Tabla 7. Sustancias utilizadas en los procesos

Proceso	Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento
Destintado	Eka RFTM 4283	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Sosa cáustica 50 % líquida	50,000	Tanque
	Peróxido de Hidrógeno 70%	62,000	Tanque
	Chromaclear	2500	Contenedor PEAD 1000lts
	Bisulfito de sodio 35% (Kenthos 8035)	26,000	Contenedor PEAD 1000lts

Continuación de la tabla...

Proceso	Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento
Destintado	Biosida Busan 30	300	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	7,000	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 845	850	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
Máquina de papel	Solvente Kentho 9120	800	Tambos 200 lts
	Nalco 640D	2,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Resina Nalco TX13795	2,600	Contenedor PEAD 1000lts
	Monofosfato de Amonio	130	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7614	500	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7648	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7634	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Pasivador Nalco 65000	4,500	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalkat 2030	1,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
	Antiincrustante Kentho BAS 525	800	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845	250	Contenedor PEAD 1,000lts
	Antiespumante Colloids 822	1,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Tratamiento de agua residual	Ácido sulfúrico al 98%	9,500
Flot Aid 845		1,300	Contenedor PEAD 1,000lts
Drain Aid 549		7,500	Contenedor PEAD 1,000lts
Flot Aid A-10 838		8,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Flot Aid 845 Emulsion		3,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Cloro Gas		900	Tanque de 1,000 kgs
Caldera	Sosa Caústica 50% liquida	16,000	Tanque
	Ácido Sulfúrico al 98%	6,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 1721	200	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 7221	300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco Tri-Act 1800	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts

g) Tipo de reparaciones a sistemas y equipo

En cuanto al tipo de reparaciones a sistemas, equipos, maquinaria, etc., se llevarán acabo a partir de considerar las actividades de mantenimiento, para lo cual se categorizarán a los equipos dependiendo su tipo de falla de la siguiente manera:

- Equipos tipo 1: que son aquellos equipos que en caso de falla paren toda la Planta, por lo que cada mes se analizarán sus historiales para verificar si no hay fallas repetitivas y/o importantes. En caso de encontrar fallas repetitivas, se solicitará o se propondrá mejoras, de manera conjunta con los especialistas y con el inspector de mantenimiento preventivo.
- Equipos tipo 2: que son aquellos equipos que en caso de falla paran una línea o un área, diferentes por mes de sus áreas; por lo que cada mes se analizarán estos equipos, para verificar si no hay fallas repetitivas y/o importantes. En caso de encontrar fallas repetitivas, se solicitará o se propondrá mejoras, de manera conjunta con los especialistas y con el inspector de mantenimiento preventivo.



- Equipos tipo 3: que son aquellos equipos que en caso de falla, afectan una línea o área sin pararla; por lo que se analizarán sus historiales cada tres meses, para verificar si no hay fallas repetitivas y/o importantes. En caso de encontrar fallas repetitivas, se solicitará o se propondrá mejoras, de manera conjunta con los especialistas y con el inspector de mantenimiento preventivo.

Además del mantenimiento de los equipos de los diferentes procesos de la Planta, también se le dará al resto de las instalaciones, cuyas acciones a efectuar, serán para todos los casos, la inspección física con la finalidad de detectar anomalías como: oxidación, fugas, deterioro, discontinuidad de cableado, daños, etc). Y en función de los resultados de está, las acciones a realizar, podrían ser las siguientes:

#### Instalaciones eléctricas:

- Sustituir luminarias.
- Cambio de cajas en enchufes y/o toma corrientes, que presenten daños.

#### Instalaciones hidráulicas:

- Sellado de conexiones.
- Cambios de tubería en tramos dañados, o sustitución de válvulas.
- Red de drenaje sanitario y alcantarillado.
- Limpieza y desasolve.
- Cambio de cespól, o de tubería averiada u oxidada.

#### Impermeabilización de techos:

- Inspección física a fin de verificar posibles infiltraciones o deterioro del impermeabilizante.
- Resanar fisuras o desperfectos en los acabados de paredes y techos.
- Pintar paredes y techos, según se requiera.
- Sustituir el impermeabilizante, si es necesario.

#### Instalaciones de gas:

- Pintar la línea de conducción de gas.
- Limpiar o cambiar válvulas.
- Sustituir en caso necesario los tramos de tubería que se hubiesen encontrado dañados, etc.

h) Generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar el volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga)

Se generarán dos tipos de aguas residuales, por un lado, aquellas que son provenientes del proceso de destintado y máquina de papel, las cuales serán dispuestas en la Planta de tratamiento de aguas residuales para proceso (PTAR de proceso) y posteriormente una parte de estas aguas serán reutilizadas nuevamente en el proceso y el restante se enviará al Cana "El Papalote".

Las otras aguas residuales generadas son de tipo doméstico provenientes de las oficinas administrativas, servicios sanitarios, comedor, se enviarán a otra Planta de Tratamiento de aguas residuales, para finalmente disponerlas al cuerpo receptor denominado Canal "El Papalote".



Por lo que se estima una generación de agua residual tratada aproximada de 2,400 m<sup>3</sup>/día los cuales se descargarán al Canal conocido como "Papalote", el cual atraviesa la zona nor-este del predio.

- i) En caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.

Los lodos producidos por el proceso de destintado, de la máquina de papel y de la Planta de aguas residuales de este proceso, serán lodos celulósicos; los cuales están compuestos en un 60% por agua y por fibra de celulosa de papel reciclado que no cumple con las características para ser utilizada en el proceso, además contienen algunos plásticos que forman parte de los rechazos del proceso. Se considera que este tipo de lodos no son peligrosos ya que no presentan características CRETIB por su composición.

Por lo que lodos se generarán presentan las siguientes características:

Tabla 8. Generación de lodos

Origen	Composición esperada	Volumen	Sitio de almacenamiento	Disposición final
• Destintado: Depuradores ciclónicos y limpiadores ciclónicos.	Materia orgánica 55-60% (fibra celulósica principalmente) Material 40-45% inorgánico	96.5 ton secas/día.	Directamente en los contenedores y camiones.	Relleno sanitario.
• PTAR de proceso.	Humedad 60-66% PH 6.8-7.2			

Estos lodos serán transportados y dispuestos en un Relleno sanitario.

Por otra parte, existirán lodos provenientes del digestor de la Planta de tratamiento de aguas residuales generadas en las oficinas administrativas, sanitarios y comedor, los cuales pueden ser utilizados como composta.

En ambos casos, a los lodos se les realizará análisis CRETIB y de biosólidos para cumplir con la NOM-004-SEMARNAT-2002, y una vez analizados se realizará su disposición final en un Relleno Sanitario.

Cabe mencionar, que durante la operación de la Planta, la empresa en materia de seguridad e higiene deberá de tomar en cuenta lo siguiente:

- Con la finalidad de prevenir cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental generada por el desarrollo de las actividades durante la operación, deberá de contar preferentemente con personal calificado que opere la maquinaria, equipos y vehículos adecuadamente. Así mismo se deberá dotar al personal de equipo de protección de acuerdo a su área de trabajo.
- La supervisión periódica y controlada para que no se mezclen residuos peligrosos con residuos de manejo especial.
- La limpieza de los servicios sanitarios, así como el manejo correcto de los contenedores de residuos, permitirá garantizar que los trabajadores en general no tengan problemas sanitarios.
- Dotar a los trabajadores de equipo de protección personal de acuerdo a su actividad.



- Deberá de contar durante esta etapa de señalamientos visibles en las áreas de trabajo.
- Deberá de contar con materiales absorbentes para el caso de derrame de combustibles.
- Se colocaron extintores de polvo químico seco en las diferentes áreas de la Planta, y considerando el grado de riesgo de incendio existente en la Planta, se deberá elaborar e implementar un programa específico de seguridad para la prevención, protección y combate de incendios.
- Supervisar la operación de los equipos contra incendio con base al grado de riesgo de incendio.
- Deberá de mantener el orden y limpieza en cada una de las áreas de trabajo para evitar cualquier tipo de accidente, así mismo deberá de contar con un Programa y Plan de orden y limpieza.

#### II.2.6.2. Programa de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se realizan bajo programa, por parte del personal responsable del Área de Mantenimiento de los equipos e instalaciones de toda la Planta. Así mismo, el responsable de esta área debe contar con un programa detallado y calendarizado, además se deberá de contar con una bitácora en la cual se registren las supervisiones realizadas en las diferentes áreas de la Planta y las actividades que se realicen del mantenimiento preventivo y correctivo.

Para que se lleve acabo este programa de mantenimiento, se contará con el siguiente proceso de planeación en el cual se realizarán las siguientes actividades:

##### PASO 1. Inicio:

- A. A partir de recibir la orden de trabajo solicitada por producción.
- B. A partir de orden de trabajo, emitida por jefes de área y /o supervisores.
- C. A partir de orden de trabajo, emitida por el programa de mantenimiento preventivo.
- D. A partir orden de trabajo, emitida por el programa de mantenimiento correctivo programado.

##### PASO 2. Análisis

###### A. Analiza la orden de trabajo recibida, verificando que viene con la información mínima requerida:

- 1. Tipo de trabajo solicitado.
- 2. Descripción del equipo a intervenir.
- 3. Fecha de solicitud.
- 4. Nombre y firma de quien solicita.

###### B. Complementa la información de la orden de trabajo:

- 1. Prioridad del equipo.
- 2. Prioridad de la actividad de mantenimiento.
- 3. Prioridad de la orden de trabajo, como producto de las dos anteriores.
- 4. Ubicación del equipo.

###### C. Verifica:

- 1. Si el trabajo solicitado tiene antecedentes ya planeados, repetitivos, entonces verifica si requiere materiales y/o refacciones. Si es así, verifica existencia en almacén, en caso positivo, solicita la aprobación de la orden de trabajo, al jefe de control de ingeniería y enseguida transfiere la orden de trabajo a programación. Si requiere los materiales y/o refacciones y no hay en existencia en almacén, procede a



generar requisición de compra, hace seguimiento y cuando llegan a almacén las verifica y procede a solicitar la aprobación de la orden de trabajo al jefe de control de ingeniería, emite el vale electrónico al almacén y transfiere la orden de trabajo a programación con toda la planeación correspondiente.

2. Si el trabajo no tiene antecedentes ya planeados procede a:

- Determinar el rango de tiempo que por prioridad debe planearse, programarse y ejecutarse.
  - Determinar el método de trabajo de la actividad. Describe al nivel mínimo indispensable que garantice la calidad del trabajo. Si lo considera necesario, presenta la metodología del trabajo en base a ruta crítica o en programa de Gantt.
  - Identificar y proporcionar la información técnica mínima indispensable a utilizar, durante la ejecución de la actividad.
  - Identificar el equipo y/o herramental que se requiere.
  - Identificar el tipo y cantidad de especialistas para la ejecución del trabajo.
  - Identificar el tiempo reloj que debe durar la actividad.
  - Identificar los pasos preliminares a desarrollar antes del proceso de ejecución.
  - Identificar los pasos posteriores al proceso de ejecución.
  - Identificar las medidas de seguridad necesarias a ejercer antes, durante y después de la actividad de mantenimiento.
  - Identificar los materiales y/o refacciones requeridos, verifica existencia en almacén, si no hay en existencia en almacén, procede a generar requisición de compra, hace seguimiento y cuando llegan a almacén las verifica.
- Una vez que tiene completa la planeación, verificados los equipos, refacciones y/o materiales, solicita aprobación para la orden de trabajo del jefe de control de ingeniería y en caso positivo transfiere la orden de trabajo con su planeación a programación

D. Retroalimentación:

- Una vez que se da por ejecutada y completada la orden de trabajo se debe recibir de programación la orden de trabajo para su cierre, analizando lo reportado en ella, para verificar su acierto en la planeación en todos los detalles, tiempo real de ejecución, recurso humano aplicado, metodología aplicada en la actividad, reporte de daños observados, problemas encontrados, posibles causas de los daños y de los problemas encontrados.
- Se cierra la orden de trabajo alimentando al sistema máximo.
- Si es necesario, derivado del análisis de daños encontrados se retroalimenta y/o se propone mejoras en el mantenimiento preventivo y/o mejoras en la operación del equipo.
- Si es necesario, derivado del reporte, se mejora el método de trabajo de la actividad.
- Se pasa la información al historial de equipo.

E. Mejora continua:

1. Cada mes se analizan los historiales de los equipos tipo 1; aquellos equipos que en caso de falla paren toda la planta, para verificar si no hay fallas repetitivas y/o importantes. En caso de encontrar fallas repetitivas, se solicita y/o se propone mejoras, de manera conjunta con los especialistas y con el inspector de mantenimiento preventivo.

2. Cada mes se analizan los equipos tipo 2, aquellos equipos que en caso de falla paran un línea o una área, diferentes por mes de sus áreas, para verificar si no hay fallas repetitivas, en caso de encontrar fallas repetitivas o importantes se solicita y/o se propone mejoras, de manera conjunta con los especialistas y con el inspector de mantenimiento preventivo.
3. Cada tres meses se analiza los historiales de los equipos tipo 3, aquellos equipos que en caso de falla afectan una línea o área sin pararla, para verificar si no hay fallas repetitivas y/o importantes. En caso de encontrar fallas repetitivas, se solicita y/o se propone mejoras, de manera conjunta con los especialistas y con el inspector de mantenimiento preventivo.

En la siguiente tabla se presenta de manera general, los equipos de los diferentes procesos y su respectivo periodo de mantenimiento:

Tabla 9. Mantenimiento de equipos

Proceso	Equipo	Frecuencia de mantenimiento
Destintado	Molino	180 días
	Agitador tanque de descarga	90 días
	Criba barrier	30 días
	Criba 4	30 días
	Cemtrisorter	180 días
	Embaladora	30 días
	Screen drum	90 días
	Grúa viajera 8-GV-01	180 días
	Dispensor	360 días
	Hidráulico laminadora	360 días
	Vario Split	30 días
	Prensa desaguadota	90 días
	Reductor del molino	180 días
	Reductor del puente de grúa	270 días
Malacate de grúa	270 días	
Máquina de papel	Criba presurizada	90 días
	Criba vibratoria	90 días
	Cuchilla de limpieza	360 días
	Deflaker de pasta destintada	180 días
	Refinador de máquina	90 días
	Refinador de celulosa	180 días
	Grúa viajera 16 tons	180 días
	Grúa viajera 10 tons	180 días
	Bobina Recard	60 días
	Molino de pasta destintada	180 días
	Bomba de molino de pasta destintada	180 días
	Bomba de molino de celulosa	180 días
	Bomba de celulosa sin refinar	180 días
	Bomba FAN PUMP	90 días
	Bomba de vacío	90 días
	Ventilador de recirculación de campana lado húmedo	90 días



Continuación de la tabla...

Proceso	Equipo	Frecuencia de mantenimiento
Máquina de papel	Ventilador extractor de humos	180 días
	Ventilador de enfriamiento de motores	180 días
	Ventilador para cámara de aire caliente	180 días
	Campana del secador Yankee	120 meses
	Cilindro secador Yankee	24 meses
	Tanque de flasheo	4 meses
Conversión	Ventilador 7-S-01	90 días
	Compresores, paletas Mattei	30 días
	Bomba vacío Nash	90 días
	Empaquetadora PC30A	90 días
	Grúa viajera 7GV08	30 días
	Malacate del gancho y tambor elevación	30 días
	Transmisión carro transversal grúa	270 días
	Grúa viajera 7GV07	30 días
	Grúa viajera 7GV05	30 días
	Grúa viajera 7GV04	30 días
	Grúa viajera 7GV03	30 días
	Servicios	Chimenea de la caldera
Secadora de aire Ingersoll		30 días
Ventilador tiro forzado		90 días
Bomba contra incendio		360 días
Bomba agua fresca		180 días
Bomba alimentación a generador		90 días
Compresores		7 meses
Aerador reactor biológico		90 días
Reductor del filtro circular		90 días
Bomba pozo profundo		90 días
Bomba alimentación a laguna		180 días
Bomba desnatadora de rastra		180 días
Bomba para filtro circular		180 días
Bomba tratamiento químico de lodos		180 días

## II.2.7 Otros insumos

### II.2.7.1 Sustancias no peligrosas

Durante la fase de operación de la Planta, las sustancias no peligrosas son principalmente polímeros:



Tabla 10a. Sustancias no peligrosas

Proceso	Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento
Destintado	Eka RFTM 4283	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Chromaclear	2500	Contenedor PEAD 1000lts
	Bisulfito de sodio 35% (Kenthos 8035)	26,000	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Busan 30	300	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	7,000	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 845	850	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
Máquina de papel	Solvente Kenthos 9120	800	Tambos 200 lts
	Nalco 640D	2,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Resina Nalco TX13795	2,600	Contenedor PEAD 1000lts
	Monofosfato de Amonio	130	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7614	500	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7648	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7634	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Pasivador Nalco 65000	4,500	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalkat 2030	1,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
	Antiincrustante Kenthos BAS 525	800	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845	250	Contenedor PEAD 1,000lts
	Antiespumante Colloids 822	1,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Tratamiento de agua residual	Flot Aid 845	1,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Drain Aid 549	7,500	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid A-10 838	8,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845 Emulsion	3,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Caldera	Sosa Caústica 50% líquida	16,000	Tanque
	Nalco 1721	200	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 7221	300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco Tri-Act 1800	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts

### II.2.7.2 Sustancias peligrosas

Se emplearán las siguientes sustancias, de las cuales, algunas rebasan el límite permisible, otras se encuentran mencionadas en los listados de actividades altamente riesgosas y otras que son consideradas como sustancias peligrosas:

Tabla 10b. Sustancias peligrosas indicadas en los listados de actividades altamente riesgosas

Sustancia	Listado	Proceso	Cantidad que se utilizará en la Planta	Almacenamiento
Peróxido de Hidrógeno	Primer Listado 1,000 kg en estado líquido	Destintado	62,000.0 kg / mes	1Tanque de 62 m <sup>3</sup>



Continuación de la tabla...

Sustancia	Listado	Proceso	Cantidad que se utilizará en la Planta	Almacenamiento
Cloro Gas	Primer Listado 1 kg en estado gaseoso	PTAR	900 kg /mes	2 Tanques de 1000 lts
Gas l.p.	Segundo Listado 50,000 kg en estado gaseoso	Montacargas	5,000 lts	1 Tanque de 5000 lts
Gas Natural		Caldera	243,858 m <sup>3</sup> /mes	No se tiene, se suministra por tubería

Tabla 10c. Otras Sustancias peligrosas

Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento	Proceso
Sosa Cáustica 50% líquida	50,000	1 Tanque	Destintado
Bisulfito de sodio al 35% KENTHO (8035)	26,000.0	Contenedor PEAD 1,000 lts	
Ácido sulfúrico	9,500	1 Tanque	PTAR
Sosa cáustica 50% líquida	16,000	1 Tanque	Caldera
Ácido sulfúrico	6,300	1 Tanque	

Se utilizará diesel para los vehículos que transportan producto terminado, los cuales se abastecerán de dicho combustible en estaciones de servicio cercanas a la Planta.

Cabe mencionar que el tanque de peróxido de hidrógeno tendrá una capacidad de 58 m<sup>3</sup> y un peso vacío de 4,400 kg. Además contará con una boquilla de 7.5 cm de diámetro para la bomba de succión y otra igual para la transmisión de nivel, una boquilla de 10 cm de diámetro para drenaje, para llenado y para derrame, una boquilla de 15 cm de diámetro para venteo y dos boquillas de 50 cm para inspección hombre.

El tanque de ácido sulfúrico tendrá una capacidad de 18 m<sup>3</sup>. Además contará con una boquilla de 6.27 cm de diámetro para el dren, para el derrame y para la alimentación, dos boquillas de 2.5 cm de diámetro para transmisión de nivel y dos boquillas de 45 cm para inspección hombre.

El tanque de la sosa cáustica tendrá una capacidad de 58 m<sup>3</sup> y un peso vacío de 4,40 kg. Además contará con una boquilla de 7.5 cm de diámetro para la bomba de succión y otra igual para la transmisión de nivel, una boquilla de 10 cm de diámetro para drenaje, para llenado y para derrame, una boquilla de 15 cm de diámetro para venteo y dos boquillas de 50 cm para inspección hombre.

Los tanques tanto para cloro y para gas l. p., serán instalados por los proveedores y tendrán características y capacidad comercial. El tanque de gas l.p., tendrá una capacidad de 5,000 lts, donde el tanque de almacenamiento estará diseñado a presión de 17.58 kgf/cm<sup>2</sup>.

Los tanques de cloro tendrán una capacidad de 1,000 lts., el tanque de almacenamiento estará diseñado conforme a las especificaciones A.S.T.M.



Para estas sustancias se anexan sus respectivas hojas de seguridad.  
ANEXO 14. Hojas de seguridad.

## II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

- Construcción o rehabilitación de caminos de acceso, incluyendo vías férreas. Señalando para ambos casos la longitud, corona, derecho de vía, etc.

No será necesaria la construcción de caminos de acceso al predio, debido a que estos ya existen y están pavimentados. La Planta contará con vialidades internas de concreto hidráulico.

Se construirá una espuela de ferrocarril con una longitud de 200 mts, una altura de 1 m y un derecho de vía de 1.20 m o el estándar mexicano. La construcción de la espuela tendrá una base de piedra y durmientes de concreto, sobre la cual se colocará un riel de acero al carbón.

La línea del tren llega a 6 mts del predio y corre en paralelo a este. El trayecto de la espuela es de 200 m, la cual servirá para descargar los furgones con materia prima.

- Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas (anexar plano con la trayectoria, indicando la superficie de material vegetal que será afectada por los derechos de vía y de la subestación sus características).

Se contará con líneas de transmisión eléctrica, que serán de 230 mil voltios (230KV), y por lo que respecta a la subestación eléctrica, ésta deberá de tener una capacidad para manejar una potencia eléctrica instalada de 60 MW (60,000KW).

- Áreas recreativas y campos deportivos para los trabajadores

No aplica

- Sistemas para la captación de agua pluvial o superficial.

En cuanto a las aguas pluviales, el sistema de captación de estas, consistirá en una red de drenaje que estará separada del drenaje industrial, las coladeras de este sistema se encontrarán en las calles fuera de las naves para captar el agua de lluvia, la cual será conducida finalmente al canal denominado "El Papalote" donde será descargada. En la Planta se identificarán los diferentes tipos de drenajes con colores para poder diferenciar cual es el industrial y cual el pluvial y se realizará una limpieza constante de estos para evitar que se asolven.

- Pozos de agua

Se contará con un pozo profundo denominado P-1 de 12" de diámetro y con una profundidad de 200 mts, con un aforo inicial de 40 lts/seg (1,250,000 m<sup>3</sup>/año). Se elaborará el tramite ante CNA para la concesión de derechos.



• Plantas (instalaciones y equipo) para el tratamiento previo de agua a utilizar o de aguas residuales

Se contará con dos plantas de tratamiento de aguas residuales y se describirán a continuación:

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el proceso de destintado y máquina de papel, la cual es de tratamiento físico-químico con el cual se remueven los sólidos contenidos en el agua, además de un tratamiento biológico para remover DBO y DQO. La planta tiene capacidad instalada para 4,000 m<sup>3</sup>/día y se llevará a cabo el siguiente proceso de tratamiento:

El proceso inicia con la generación de agua residual en las diferentes áreas de producción, comedor, sanitarios. Las aguas residuales son conducidas hacia la PTAR, la cual se compone de los siguientes módulos:

**Cárcamo de homogenización:** tiene una capacidad de 410 m<sup>3</sup> y aquí se reciben todos los efluentes a tratar, es donde inicia el tratamiento de las aguas con productos químicos, por lo que esta parte se considera como pretratamiento. Después de un tiempo de 6 horas de residencia en este cárcamo, el agua pasa a los sedimentadores primarios.

**Sedimentadores primarios:** Tienen un volumen de 420 m<sup>3</sup> y su tratamiento es fisicoquímico-mecánico para separar los contaminantes por sedimentación, es en este punto en donde se retiran el 90% de los sólidos mayores y el 75% de la DBO presente en los efluentes. Tienen un tiempo de residencia de 45 minutos.

**Prensa de lodos:** Aquí se lleva a cabo el retiro de los lodos celulósicos, a través del prensado-deshidratación para ser enviados a su confinamiento final. Entre las tres prensas se logra el retiro promedio de lodos en base seca serán 96.5 toneladas. Los lodos se descargan directamente a una tolva de camión de volteo, el cual los transportará a un relleno o sitio de depósito de estos residuos.

**Clarificador primario (Poseidón 1):** se realiza el tratamiento primario de los drenados de las prensas de lodos para recuperar el agua y retirar la mayor parte de sólidos menores. Su volumen de tratamiento es en promedio 4,000 m<sup>3</sup>/día, siendo su proceso físico-químico-mecánico por flotación lográndolo a través de inyección de aire a presión.

**Reactores biológicos (pilas secundarias):** se realiza el tratamiento biológico del agua residual. A través del control y manejo de microorganismos activos, mediante condiciones ambientales propias de un ecosistema artificial. Los reactores tienen un volumen de 800 m<sup>3</sup> cada uno y un tiempo de residencia de 9.5 horas, en los cuales se logra la reducción final de la DBO en un 95%. Su principio básico es el desarrollo de bacterias adecuadas a las aguas de la propia empresa controladas por los niveles de oxígeno y microorganismos de fácil identificación y control, así como otros parámetros.

**Clarificador secundario (Poseidón 2):** es donde se realiza el tratamiento secundario separando los lodos biológicos para su reactivación o bien para eliminación a través de las prensas de lodos. Su volumen de tratamiento promedio es de 4,000 m<sup>3</sup>/día, siendo su proceso físico-químico-mecánico por flotación al igual que el Poseidón 1. En este equipo se da el último paso de clarificación antes de abastecer de agua reciclada a la planta de destinado y jardines, para finalmente enviarlo al último tratamiento que es la cloración.



**Cloración:** se realiza la desinfección del efluente final a través de la cloración, para cumplir con uno de los parámetros de la normatividad ambiental. Es en este punto donde se finaliza el tratamiento del agua residual para verterla al Canal "El Papalote".

El proceso de tratamiento de la PTAR, está representado esquemáticamente en el diagrama que se anexa. ANEXO 15. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de la PTAR.

La otra planta de tratamiento de aguas residuales será para las aguas residuales provenientes de oficinas administrativas, comedor y sanitarios, será de tratamiento biológico, en donde una parte inicial pasa por un proceso físico con rejillas en donde se eliminan los sólidos para pasar a un sedimentador. Posteriormente pasa al reactor biológico con un tiempo de residencia de 12 hrs y una capacidad para tratar 28 m<sup>3</sup> por día. Del reactor biológico el agua pasa a un sedimentador secundario donde se clarifica el agua, los sólidos se sedimentaran por efecto de la gravedad y el agua limpia se derramara por la parte superior del cono de sedimentación. Una parte de los lodos que se formen en la parte inferior del sedimentador pasaran a un digestor y otra parte regresara al reactor biológico.

El agua clarificada en el sedimentador pasara por un sistema de desinfección a base de un producto bromado y será vertido en el canal "El Papalote".

- Líneas y ductos.

Para la operación de la Planta se contará con líneas (tuberías) para la conducción de las siguientes sustancias:

Tabla 11. Tubería de conducción de sustancias

Sustancia	Material de la tubería	Diámetro	Espesor	Presión kg/cm <sup>2</sup>
Gas natural	Acero al carbón	10.16 cm	Cédula 40	8
Agua	Acero inoxidable 304	5.08 a 20.32 cm	Cédula 40	
Peróxido de Hidrógeno	Aluminio	5.08 cm	Cédula 40	
Vapor	Acero inoxidable 304	10.16 cm	Cédula 40	16

- Administrativas (oficinas) o de servicios (patios de servicio, obras para abastecimiento y almacenaje de combustibles y materiales).

Dentro de las instalaciones de la Planta se contará con: edificios, estacionamiento, zona de almacenamiento y tanques de almacenamiento.

- Unidades para el registro de parámetros ambientales y de producción, etc., que conlleven la realización de obras adicionales.

No aplica.



## II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Se estima una vida útil de 50 años, ya que se trata de las instalaciones de una Planta de elaboración de papel higiénico, las cuales estarán edificadas de acuerdo a la normatividad actual y respetando las condiciones de planeación urbana del Municipio, por lo que se consideran a estas instalaciones como definitivas y no existe la posibilidad de abandono del sitio en forma premeditada.

### a) Actividades de rehabilitación o restitución del sitio

En cuanto a actividades de restitución del sitio, no se contemplan para este proyecto, ya que no será necesaria la restitución del sitio, por el tipo de uso de suelo existente en la zona que es de carácter suburbana.

### b) Usos que pueden darse al área (incluyendo infraestructura) cuando se concluya el proyecto.

No se considera algún plan para uso del área al concluir la vida útil de la Planta, ya que de manera permanente se le mantendrá apegada a la normatividad existente. En el caso de que el proyecto concluyera, ambientalmente no existirían cambios, ya que solamente se requiere de desmontar el equipo sin afectar en absoluto la construcción de las instalaciones y el área puede destinarse para la prestación de otros servicios.

### c) Las medidas compensatorias y de restitución del sitio

No será necesaria la restitución del sitio.

### d) Los procedimientos que se utilizarán para verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes

No aplica.

### e) De ser el caso, el manejo y disposición que se efectuará de los residuos resultantes del desmantelamiento o abandono del sitio

No aplica.

## II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la ejecución de la Planta en su Fase I, se generarán los siguientes residuos: residuos no peligrosos y residuos peligrosos; así como, residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.



**Residuos No peligrosos y Peligrosos**

En cuanto a la generación de residuos sólidos no peligrosos se tienen los siguientes datos:

Tabla 12. Generación de residuos no peligrosos

Etapa	Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Preparación del sitio	Material de despalme, el cual estará conformado por hierbas, pasto y material edáfico.	51,000 m <sup>3</sup>	Se utilizarán parte del residuo para compensar aquellas áreas en donde el predio presentaba desniveles y para arropar los taludes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformación de áreas.</li> <li>• Disposición en sitio autorizado.</li> </ul>
	Residuos sólidos urbanos, correspondientes a los desechos de comida y envolturas de alimentos o envases de bebidas que ingirieron los trabajadores.	21 kg de residuos urbanos por día tomado en cuenta que son 35 trabajadores día.	Se colocarán en tambos que estarán correctamente identificados y luego se depositaran en contenedores de 20 m <sup>3</sup> .	Serán recogidos y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.
Construcción	Residuos sólidos de manejo especial: bolsas de papel, trozos de madera, alambre, pedazos de varilla de acero etc.	50 m <sup>3</sup>	Se almacenarán a granel en tambos de 200 lts., debidamente rotulados.	Recolección de empresas recicladoras.
	Residuos sólidos urbanos, correspondientes a los desechos de comida y envolturas de alimentos o envases de bebidas que ingirieron los trabajadores.	63 kg de residuos urbanos por día tomado en cuenta que son 105 trabajadores día.	Se colocarán en tambos que estarán correctamente identificados y luego se depositaran en contenedores de 20 m <sup>3</sup> .	Serán recogidos y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.



Continuación de la tabla...

Etapa	Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Operación	Los residuos sólidos urbanos generados durante la operación de la Planta son de carácter y de origen doméstico (restos de comida, papel, envases) derivada del consumo de productos alimenticios, de limpieza e higiene; así como por el desarrollo de actividades administrativas, cocina, comedor y de los sanitarios.	300 kg / día	Se colocarán en tambos de 200 lts, en las instalaciones de la Planta y se llevará acabo la separación de los materiales reciclables.	Serán recogidos y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de manejo especial como: desperdicio de cartón de proceso conversión (30 ton/mes), desperdicio de polietileno de proceso conversión (4.50 ton/mes).</li> </ul>	34.50 ton/ mes	Estos residuos se almacenarán en contenedores, los cuales estarán ubicados en un área específica dentro de las instalaciones de la Planta.	Para residuos como es el caso del cartón, puede ser recolectado por empresas recicladoras o bien por centros de acopio.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de lodos del proceso de destintado y máquina de papel.</li> <li>Generación de lodos de la PTAR de proceso.</li> </ul>	86.5 ton secas/día 10 ton secas/día	Se retiran de la PTAR por medio de camiones de volteo.	Los lodos a un relleno sanitario de un tercero.

En cuanto a residuos peligrosos se generará los siguientes:

Tabla 13. Generación de residuos peligrosos

Etapa	Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Preparación del sitio	En esta etapa no se generarán residuos peligrosos.	No aplica	No aplica	No aplica





Continuación de la tabla...

Etapa	Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Construcción	Entre los principales residuos peligrosos que se generarán durante esta etapa destacan: trapos o estopas impregnados de aceite, grasas; envases que contuvieron aceites, grasas y lubricantes y botes de pintura	4 m <sup>3</sup>	Se depositarán en tambos metálicos de 200 lts., de capacidad; los cuales estarán debidamente rotulados. Así mismo se contará con un pequeño almacén de residuos peligrosos provisional para almacenar los tambos con residuos peligrosos generados	Se entregarán mediante manifiesto de entrega, transporte y recepción residuos peligrosos a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para la recolección y tratamiento de dichos residuos.
Operación y Mantenimiento	Se generarán los siguientes residuos: - Lámparas fluorescentes - Aceite usado - Material impregnado de grasa, aceite y/o pintura - Pilas usadas - Solvente usado - Residuos de laboratorio	20 kg/mes 1000 lts/mes 150 kg/mes  1 kg/mes 200 lts/mes 100 kg/año	Se depositarán en tambos metálicos de 200 lts. de capacidad; los cuales estarán debidamente rotulados.	Se entregarán mediante manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para la recolección y tratamiento de dichos residuos.

### Residuos líquidos

En las diferentes etapas del proyecto se generará aguas residuales:

Tabla 14. Generación de aguas residuales

Etapa	Fuente emisora	Volumen generado	Características de los elementos que se generarán.	Cuerpo Receptor Final
Construcción	Proveniente de los servicios sanitarios (baños portátiles) del personal que se empleó en la obra.	1,890 litros / día	Sólidos sedimentables	Limpieza de los baños portátiles será mediante una empresa autorizada que presta el servicio de los baños portátiles.



Continuación de la tabla...

Etapa	Fuente emisora	Volumen generado	Características de los elementos que se generarán.	Cuerpo Receptor Final
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de aguas residuales provenientes de las oficinas administrativas, cocina, comedor y sanitarios de la Planta.</li> </ul>	28 m <sup>3</sup> /día	Agua residual con alta materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su disposición será a una PTAR y posteriormente se descargará al Canal "El Papalote".</li> <li>Se enviarán a la otra PTAR de proceso, regresando al proceso 1,200 m<sup>3</sup>/día y al cuerpo receptor denominado Canal "El Papalote" van 1,800 m<sup>3</sup>/día.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de aguas residuales de los procesos de destintado y máquina de papel.</li> </ul>	3000 m <sup>3</sup> /día.		

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la realización del proyecto se tienen las siguientes:

Tabla 15. Generación de emisiones a la atmósfera

Etapa	Tipo de emisión	Fuente de generación	Número de horas de emisión por día y su periodicidad
Preparación del sitio y Construcción	Sólidos suspendidos (polvo)	Producto de las actividades de limpieza y despilme del sitio; así como por el tránsito de vehículos y maquinaria y por el acarreo de materiales granulares en camiones de volteo.	6 hrs/día de manera periodica.
	Gases de combustión	Generados por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, etc.	8 hrs/día de manera continua.
	Ruido	Producido tanto por la maquinaria y el equipo de construcción, así como por los camiones transportadores del material.	6 hrs/día de manera periódica.
Operación	Oxidos de nitrógeno (Nox)	Generadas por la operación de la caldera.	24 hrs/día de manera continua.
	Exceso de aire de combustión		
	Ruido	En el caso del ruido que se generará durante los procesos de fabricación de papel higiénico, proveniente principalmente del funcionamiento de las máquinas.	24 hrs/día de manera continua.

## II.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

A continuación se describe la infraestructura con la que se contará para el manejo y disposición de los residuos.

Tabla 16. Infraestructura para residuos

Etapa	Infraestructura requerida
<b>Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos.</b>	
Preparación del sitio y Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para los residuos producto de las actividades de la limpieza y despalme durante la preparación del sitio; serán transportados y dispuestos por empresas autorizadas y contratadas para dichos fines.</li> <li>• Los residuos urbanos generados; serán transportados y dispuestos por empresas autorizadas y contratadas para dichos fines.</li> <li>• En el caso de los residuos de manejo especial que se generarán durante la construcción, se contará con la recolección de los mismos por empresas autorizadas y llevados a reciclado o disposición final a un lugar autorizado.</li> </ul>
<b>Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos.</b>	
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos sólidos urbanos generados, se entregaran a una empresa autorizada para la recolección de estos residuos, y su disposición final será al sitio donde indique la autoridad correspondiente.</li> <li>• En el caso de los residuos de manejo especial que se generarán, se contará con la recolección de los mismos por empresas autorizadas y llevados a reciclado o disposición final a un lugar autorizado.</li> <li>• Así mismo la capacitación a los empleados de la Planta, será necesaria para la implementación de un proceso de reciclaje de los residuos.</li> </ul>
<b>Manejo y disposición de residuos peligrosos.</b>	
Construcción	Se contará con un almacén de residuos peligrosos provisional y se contará con los servicios de recolección y tratamiento de dichos residuos por parte de una empresa autorizada por al SEMARNAT.
Operación y mantenimiento	Se contará con un almacén permanente; con finalidad de almacenar los tambos con residuos peligrosos generados, y posteriormente, se realizará el transporte y disposición final de estos residuos por una empresa autorizada por la SEMARNAT para este fin.
<b>Manejo y disposición de aguas residuales</b>	
Preparación del sitio y Construcción	Se contará con baños portátiles; los cuales contarán con el servicio de mantenimiento por parte de una empresa autorizada que presta el servicio de los baños portátiles.
Operación	Las aguas residuales generadas durante la etapa de operación serán conducidas a la PTAR de proceso y posteriormente ser descargadas al canal "El Papalote". Las aguas residuales generadas en los servicios sanitarios se descargarán a una PTAR distinta a la anteriormente mencionada y posteriormente ser descargadas al canal "El Papalote".



PAPELES HIGIÉNICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto: Planta de elaboración de papel higiénico, en el  
Municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

Continuación de la tabla...

Control para la minimización de emisiones a la atmósfera.	
Preparación del sitio y Construcción	<ul style="list-style-type: none"><li>• En el caso de los sólidos suspendidos producto de las actividades de limpieza y despalme del sitio; así como por el tránsito de vehículos y maquinaria y por el acarreo de materiales granulares en camiones de volteo; se deberá mantener húmedas las superficies de rodamiento, mediante el riego sistemático con pipas, además de que se cubrirán con lonas las cajas de los camiones de volteo siempre que transiten cargados.</li><li>• Se requiere que el Contratista tenga en óptimas condiciones sus equipos y vehículos, para lo cual se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses en centros autorizados</li></ul>
Operación	Para la minimización de las emisiones de la caldera, la planta contará con un programa de mantenimiento para tener en óptimas condiciones la caldera. Así mismo cabe mencionar que la caldera deberá tener un puerto de muestreo y se tramitará su correspondiente Licencia Ambiental Única (LAU) así como también su Cédula de Operación Anual con la finalidad de cumplir con los parámetros aplicables.



## CAPITULO III

# VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO



### III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

#### III.1. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se presenta, en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Está estructurado en cinco ejes rectores de los cuales dos están relacionados con los aspectos del proyecto, los 5 ejes son:

1. Estado de Derecho y seguridad
2. Economía competitiva y generadora de empleos
3. Igualdad de oportunidades
4. Sustentabilidad ambiental
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

De los ejes antes mencionados es importante destacar lo siguiente:

En relación al empleo:

En 2006, 19.2 millones de personas laboraban en condiciones de informalidad. Durante este sexenio se buscara promover condiciones para la creación de empleos formales con el objetivo de llegar en 2012 a crear, al menos, 800,000 empleos formales al año.

Es preciso fomentar esquemas de productividad y competitividad, así como modernizar las relaciones laborales para hacer de éstas un vehículo eficaz y no un obstáculo para la instalación y permanencia de nuevas industrias y negocios. De igual forma, se deben generar las condiciones que faciliten el acceso de la población activa a los mercados laborales.

En relación a la Promoción de la productividad y competitividad:

Una economía competitiva se caracteriza por altas tasas de crecimiento económico y de creación de empleos bien remunerados. Para que en los próximos años se incremente la competitividad del país, es necesario generar condiciones que aseguren un clima de negocios favorable y que permitan a los consumidores acceder a bienes y servicios bajo condiciones de mayor equidad. Entre los principales factores que determinan la competitividad se encuentran la productividad de la mano de obra, que depende en buena medida de la tecnología empleada, la eficiencia de los mercados, del marco regulatorio, así como de la disponibilidad de una infraestructura moderna.



Fomentar condiciones de competencia económica y libre concurrencia, así como combatir a los monopolios.

A fin de generar las condiciones que aseguren un clima de negocios favorable y que los consumidores tengan la facilidad de acceder a los bienes y servicios bajo condiciones de equidad, es necesario llevar a cabo acciones encaminadas a eliminar distorsiones en materia de competencia que permitan erradicar las prácticas desleales, fomenten la normalización de productos y servicios y que generen una cultura de consumo inteligente en donde los consumidores resulten los principales beneficiados.

Asimismo, se debe contar con una regulación eficiente que fomente la competitividad de las empresas y de los sectores, provocando un impacto positivo sobre el crecimiento económico y el bienestar social, para lo cual es necesario impulsar una reforma regulatoria en sus vertientes administrativa y legislativa.

#### En relación al Desarrollo Regional Integral:

El desarrollo de México no puede lograrse sin el progreso de cada una de sus regiones. Hoy en día, las desigualdades regionales de México hacen evidente que no todas las entidades y localidades se han beneficiado de la misma forma del proceso de inserción en los mercados internacionales ni de los profundos cambios que se han emprendido en México durante las últimas dos décadas. Por ello, se requiere de una estrategia regional que permita afrontar los retos de empleo y bienestar de su población a todo lo largo del territorio nacional. Para ello, deberá promoverse la competitividad en cada región atendiendo a la vocación de cada una de ellas para explotar su potencial y una estrategia de equidad para atenuar o eliminar progresivamente las disparidades en los indicadores de bienestar social.

El esfuerzo debe ser compartido, ya que el éxito de la estrategia de desarrollo regional requiere de acciones por parte del gobierno federal, así como de los gobiernos de los estados y los municipios, alentando la formación de espacios que favorezcan la comunicación, la difusión, la innovación y las actividades productivas, creadoras de trabajo y de calidad de vida. No sólo es clave la relación del Gobierno Federal con los otros órdenes de gobierno, sino también la coordinación entre ellos para permitir un desarrollo que beneficie a todos.

En síntesis, el buen desempeño de las economías regionales dependerá, y éste es su desafío, de la buena marcha de un círculo virtuoso por el cual el Gobierno Federal y todos los niveles de gobierno que constituyen cada región puedan colaborar, de manera eficiente, en establecer condiciones conducentes a la mayor competitividad y desarrollo en todo el territorio nacional.

#### En relación a la Construcción:

Promover el desarrollo de los sectores de construcción y vivienda es un elemento esencial de la estrategia de la presente administración. Son sectores altamente generadores de empleos y que tienen el potencial de constituirse en motores del crecimiento de la demanda interna, reduciendo la sensibilidad ante fluctuaciones en la economía internacional. La construcción mantiene una vinculación directa con el desarrollo de una infraestructura moderna y eficiente y con la producción de satisfactores para demandas sociales como la vivienda.

Además se buscará promover herramientas de política pública para garantizar la seguridad jurídica de los proyectos de construcción y de vivienda, permitiendo un mayor acceso a fuentes de financiamiento formales.



#### En relación al Recurso Agua:

Las principales estrategias para el manejo del agua se orientarán tanto a evitar al máximo las descargas de agua contaminada a los cauces de ríos y mares, como a mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico. Adicionalmente, se desarrollará e implementará una política integral de reducción de los volúmenes de aguas contaminadas y de tratamiento de aguas residuales para alcanzar el tratamiento del 60% de ellas al final del sexenio. Esta política incluirá, incentivos para la construcción de plantas de tratamiento, así como para la reutilización de las aguas tratadas.

#### En relación a la Biodiversidad:

La conservación de los ecosistemas y de las especies de flora y fauna del país requiere de un mayor conocimiento para lograr su manejo sustentable. Los mecanismos más efectivos para la conservación de la biodiversidad son el establecimiento de áreas naturales protegidas y los esquemas de manejo sustentable que permiten integrar la conservación de la riqueza natural con el bienestar social y el desarrollo económico.

#### En relación a la Gestión y Justicia en materia ambiental:

Garantizar que la gestión y la aplicación de la ley ambiental sean efectivas, eficientes, expeditas, transparentes y que incentive inversiones sustentables.

Una gestión ambiental integral, transversal y eficiente que contribuya al crecimiento y desarrollo sustentable del país debe basarse en la aplicación efectiva de la ley.

De esta manera, la gestión ambiental se enfocará en diversos aspectos relacionados con la prevención y control de la calidad del aire, el manejo adecuado de materiales y residuos, la realización de actividades riesgosas en forma segura y el fortalecimiento de los instrumentos de política y gestión ambiental.

#### En relación a los Residuos sólidos peligrosos:

Para atender el problema de la disposición inadecuada de los residuos en nuestro país se requerirá favorecer la valorización de los residuos, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de éstos. Además será necesario vigilar que se cumpla la normatividad vigente en las instalaciones y en las operaciones de manejo de residuos.

En este contexto el proyecto se apega a lo dispuesto en lo referente al Eje 2: Economía competitiva y generadora de empleos del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, ya que pretende la creación de una economía competitiva que involucra tanto el crecimiento económico regional y la creación de empleos, además que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de tal manera, se logren avances en cuanto a competitividad, a partir de mejorar la capacidad productiva y financiera.





### III.2. Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo 2005-2011

Al revisar el Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo 2005-2011, en su vertiente de ejes rectores del desarrollo plantea lo siguiente en materia de industria:

En Hidalgo, las micro, pequeñas y medianas empresas constituyen un sector estratégico para el desarrollo y crecimiento de nuestra economía por la contribución que tienen en la generación del Producto Interno Bruto de la entidad, la creación de empleos y la apertura de nichos de mercado al interior del estado, en otras entidades federativas y hacia el exterior.

El proceso de globalización ha intensificado la necesidad de diseñar estrategias que eleven la competitividad de la industria, ponderando la necesidad de transformar los procesos de producción y las cualidades productivas de quienes intervienen en este importante sector para poder competir en un entorno globalizado.

Desarrollar y promover parques industriales con capacidad de respuesta a la demanda de una población en constante crecimiento, genera una serie de efectos positivos en la población, combatiendo la especulación sobre los inmuebles industriales y buscando la permanente afluencia de inversiones privadas en la infraestructura productiva.

El reto del estado en materia de parques industriales es crear y fortalecer una infraestructura industrial, de abasto y de distribución que esté a la altura de las necesidades presentes y futuras de sus habitantes, pero también con capacidad de competir en los mercados nacionales e internacionales en la atracción de inversiones productivas y la consecuente creación de empleos cada vez mejor remunerados.

#### Objetivos

- Fortalecer a la micro, pequeña y mediana empresa industrial, a través de esquemas integrales de desarrollo que les permitan incrementar su competitividad y mejorar sus capacidades productivas y financieras.
- Impulsar esquemas de promoción y atracción de la inversión productiva directa, para el desarrollo, fomento y modernización de infraestructura industrial y la incorporación de nuevas empresas al mercado interno estatal.

#### Estrategias

- Promover y comercializar sitios industriales y de abasto con inversionistas locales y nacionales, especialmente en ramas industriales con nivel tecnológico elevado.
- Impulsar la creación de comercializadoras especializadas de la producción industrial.

Una vez analizados los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo 2005-2011; podemos considerar que la construcción de la Planta de elaboración de papel higiénico, se vincula directamente con los siguientes supuestos del Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo con respecto a: crear y fortalecer una infraestructura industrial, fomento y modernización de la infraestructura industrial y la incorporación de nuevas empresas al mercado interno estatal.



Por otra parte, el desarrollo del proyecto no se contrapone con este Plan Estatal de Desarrollo, ya que su construcción y operación permitiría crear nuevas fuentes de trabajo, que permitirá un incremento en la economía del Estado, además de que la actividad principal del proyecto es compatible con las que actualmente se desarrollan en esta zona.

### III.3. Plan Municipal de Desarrollo de Tepeapulco 2006 - 2009

Se revisó el Plan Municipal de Desarrollo de Tepeapulco 2006 - 2009, donde este instrumento jurídico contempla en su apartado 4. DIAGNÓSTICO, OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN en el Sector Industrial lo siguiente:

#### Diagnóstico

Esta actividad observa un incremento en talleres de maquila y costura, así como pequeños talleres de metal mecánica. La actividad industrial en infraestructura cuenta con un corredor industrial que actualmente se encuentra en paro técnico debido a la situación económica del país, que ha dado como resultado el desplome e incluso el cierre de las empresas.

#### Objetivos

- Apoyar la actividad industrial con el propósito de incrementar las oportunidades de generación de empleos.
- Crear espacios con infraestructura necesaria para que se instalen nuevas empresas así como la reubicación de las que se encuentren operando en la zona urbana
- Promover el establecimiento de industrias que logren encadenarse con las actividades económicas tradicionales del Municipio.

#### Estrategias

Promover la simplificación de trámites administrativos en las dependencias que intervienen en los procesos para la instalación y operación de las empresas.

#### Líneas de Acción

- Fomentar una cultura empresarial que asegure la modernización de las actividades productivas, con la finalidad de atraer inversión productiva regional, donde las cadenas productivas concreten el fortalecimiento de la micro y pequeña empresa.
- Crear un ambiente de estabilidad que permita a los empresarios invertir con un menor riesgo

En cuanto al Plan Municipal de Desarrollo de Tepeapulco el proyecto se vincula con los objetivos de: crear espacios con infraestructura necesaria para que se instalen nuevas empresas y promover el establecimiento de industrias que logren encadenarse con las actividades económicas tradicionales del Municipio



### III.4. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2005 – 2011

De acuerdo al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2005 – 2011, el cual fue elaborado por la Secretaría de de Obras Públicas, Comunicaciones, Transportes y Asentamientos del Estado de Hidalgo, dentro de sus líneas de acción del programa se plantea lo siguiente:

Actualizar y decretar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, a fin de definir las políticas generales en materia de Desarrollo Urbano, que propicien el crecimiento sustentable de las ciudades.

Actualizar el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, a fin de contar con una base de Datos que integre el Sistema de Información Geográfica Estatal, que nos permita conocer los recursos naturales y económicos, para la toma de decisiones.

Elaborar el reglamento de la iniciativa de Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, a fin de reforzar legalmente las disposiciones contenidas en la ley señalada con anterioridad.

Inscribir en el registro público de la Propiedad y el Comercio, los Programas de Desarrollo Urbano que han sido decretados en el Periódico Oficial, a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado.

Llevar a la aprobación por parte de las H. Asambleas municipales, los Programas de Desarrollo Urbano que a la fecha se encuentra concluida su fase técnica.

Elaborar los Programas de Desarrollo Urbano Subregionales de: Chapulhuacan, Zimapan, Huautla, Zona Tepehua y de las Zonas Conurbadas: Mixquiahuala-Progreso, Tulancingo-Santiago Tulantepec-Cuautepec y Actopan-El Arenal, a fin de que la totalidad del Estado cuente con instrumentos de planeación.

Actualizar el marco jurídico en materia de Desarrollo Urbano, a efecto de dirigir el crecimiento urbano adecuadamente, procurando generar una imagen urbana que genere identidad de sus habitantes.

Establecer la rectoría del Estado, a efecto de vigilar, capacitar y apoyar a las Presidencias Municipales, para elaborar e instrumentar en el ámbito de su competencia los Programas de Desarrollo Urbano...”

Y particularmente en sus Catálogos de programas, subprogramas y/o proyectos estratégicos para el desarrollo se indica lo siguiente:

Programa	Descripción de actividades
<b>Corto plazo</b>	
Actualización del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial	Actualizar el Programa de Desarrollo Urbano del Estado el cual fue elaborado en el 2000. Obtener la aprobación por parte del COPLADEHI publicar en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Hidalgo el Decreto que aprueba el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como la versión abreviada del programa Publicar en dos Periódicos de Mayor circulación el Programa Estatal de Desarrollo Urbano.



	Inscribir en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio el Programa Estatal de Desarrollo Urbano.
Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada Tulancingo-Santiago Tulantepec-Cuautepec	Gestionar recursos Elaborar la fase técnica. Formar e instalar la comisión para la regulación de la zona conurbada Someter a consulta pública el programa para su aprobación Publicación del decreto Inscripción en el registro público de la propiedad Seguimiento a las actividades de la Comisión para la regulación de la zona conurbada
Elaboración del Programa Regional de la Sierra Gorda, que integra a los Estados de Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí y Guanajuato	Gestionar recursos Elaboración
Elaboración del Reglamento de Construcción para el Estado de Hidalgo	Gestionar recursos Elaboración
Actualización del Decreto Gubernamental que contienen las Reglas para la admisión y obtención del Registro de Director Responsable de Obra	Gestionar recursos Elaboración

Considerando lo anteriormente mencionado, se ha analizado que la construcción y operación del proyecto, contará con un diseño de alta eficiencia que permitirá garantizar el cuidado del ambiente, además de cumplir con los lineamientos en cuanto a ocupación de uso de suelo, que asegure el uso responsable de los recursos naturales, cumpliendo de esta manera con la normatividad ambiental vigente y otras aplicables.

### III.5. Programa Institucional de Desarrollo Sustentable y Sostenido 2005 – 2011 del Estado de Hidalgo

Este Programa fue elaborado por la Secretaría de de Obras Públicas, Comunicaciones, Transportes y Asentamientos del Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo y dentro de sus principales objetivos, plantean los siguientes:

#### 4.1. Objetivos

La riqueza natural presente en las diferentes regiones ecológicas del estado y la problemática ambiental generada por el establecimiento de proyectos de desarrollo, tanto del sector público como social y privado, hacen necesario que las políticas ambientales instrumenten y adecuen medidas y estrategias de prevención y corrección ambiental, tendientes a proteger y restaurar el medio ambiente, en beneficio de las presentes y futuras generaciones.

Uno de los principios fundamentales de la gestión ambiental del presente Programa es el actuar de forma preventiva, a fin de evitar los procesos que produzcan efectos negativos al ambiente, sobre la consideración de que la superación de los problemas ambientales, una vez producidos, es más costosa y menos eficaz que



su prevención. Por otro lado, los problemas de contaminación y deterioro ambiental preexistentes, exigen también el desarrollo de una política ambiental enfocada a implementar acciones y estrategias de reconstrucción de los sistemas ecológicos.

El eje estratégico del cual se desprende el Programa Estatal de Desarrollo Sustentable y Sostenido, es el Desarrollo Regional Sustentable, por lo que se retoma con el propósito fundamental de llevar la variable ambiental a cada una de las regiones del Estado.

Además de que el uso de procesos de mejora continúa de la gestión y el desempeño ambiental, son pilares fundamentales para la excelencia administrativa, incluyendo eficiencia y transparencia.

En este sentido, los objetivos de gran visión de corto y mediano plazo, que posteriormente se materializarán en acciones de prevención y corrección del deterioro ambiental, y de aprovechamiento racional de los recursos naturales, son los siguientes:

*Objetivos fundamentales:*

- Formular e instrumentar políticas de prevención y corrección del deterioro del medio ambiente y de aprovechamiento responsable de los recursos naturales para el desarrollo sustentable y sostenido del estado de Hidalgo.
- Instrumentar la excelencia administrativa a fin incluir procesos de mejora continua en la gestión y el desempeño ambiental.

*Objetivos particulares:*

- Promover una política ambiental integral de prevención y respuesta del deterioro ambiental para el desarrollo sustentable del estado de Hidalgo.
- Instrumentar mecanismos para fortalecer y potenciar el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y su diversidad biológica en todas las regiones del Estado.
- Promover el desarrollo regional sustentable con criterios ambientales en cada una de las regiones administrativas del Estado.
- Motivar y cristalizar la participación social para atender eficientemente los problemas ambientales más urgentes del Estado, mediante la ejecución del Programa de Educación Ambiental del Estado de Hidalgo.
- Establecer la excelencia administrativa en la gestión ambiental para eficientizar la aplicación de recursos y el fortalecimiento de las capacidades institucionales.

Con respecto a este contexto el proyecto en cuestión, al contar con un diseño y tecnología de alta eficiencia minimizará la generación de contaminantes cumpliendo con los parámetros que determina la legislación y normatividad vigente en materia ambiental, para que de esta forma sea posible el desarrollo sustentable y armónico del medio social, urbano y natural del territorio municipal.



### III.3. Instrumentos regulatorios

Los instrumentos regulatorios tienen por objetivo el normar las condiciones bajo las cuales se deben desempeñar diversas actividades, entre éstas las de servicios, por lo que este proyecto está regulado por la legislación y normatividad siguiente:

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

II. Industria del petróleo, petroquímica, química siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

A este respecto le aplica al proyecto este artículo y su correspondiente fracción (II) por el tipo de actividad que se llevará a cabo (elaboración de papel).

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

**Artículo 47.**

Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán registrarse ante la Secretaría y contar con un bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 54.**

Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, al ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Estos artículos son aplicables al proyecto, debido a que se generarán residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

- **Reglamento de la LEGEEPA en materia de Impacto Ambiental.**

**Artículo 5.**

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:



#### H) Industria Papelera

Construcción de plantas para la fabricación de papel y otros productos a base de pasta de celulosa primaria o secundaria, con excepción de la fabricación de productos de papel, cartón y sus derivados cuando ésta no esté integrada a la producción de materias primas.

Por lo que se comprueba que el proyecto por el tipo de actividad que llevará a cabo, es de jurisdicción federal.

- Reglamento de la LEGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán excederse los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Así mismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:

- I. Fuentes existentes;
- II. Nuevas fuentes, y
- III. Fuentes localizadas en zonas críticas.

La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.

Este artículo es aplicable al proyecto por las emisiones que se generarán en la caldera.

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley están obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

- I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:
  - a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;
  - b) Nombre del representante legal, en su caso;
  - c) Fecha de inicio de operaciones;
  - d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;
  - e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;
  - f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y
  - g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo a su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables;
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un áreas que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y
- IX. Las demás previstas en este Reglamento u en otras disposiciones aplicables.

Estos artículos aplican al proyecto en cuanto a que la Planta de papel higiénico será generadora de residuos peligrosos.

- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren de permiso de descarga expedido por “la Autoridad del Agua” para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Artículo 88 BIS.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionando en el Artículo anterior;
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;





- IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Hacer del conocimiento de “la Autoridad del Agua” los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;
- VI. Informar a “la Autoridad del Agua” de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;
- IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones satisfactorias;
- X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos u mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la “Ley”, deberán:

- I.- Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que le expida “La Comisión”, o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiera la “ley” y este “Reglamento”;
- II.- Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;
- III.- Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV.- Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V.- Informar a “la Comisión” de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;
- VI.- Hacer del conocimiento de “la Comisión”, los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se le hubieran fijado;



- VII.- Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca “La Comisión”, de conformidad con lo dispuesto en la “Ley” y el “Reglamento”;
- IX.- Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;
- X.- Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de la disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y
- XI.- Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.

En ambos contextos de la Ley y el Reglamento se aplican estos artículos anteriormente mencionados, ya que se realizará la descarga de aguas residuales tanto de la Planta de tratamiento de aguas residuales del proceso de destintado y máquina de papel como de la Planta de tratamiento de aguas residuales provenientes de las oficinas administrativas, comedor y sanitarios.

• **Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (21 de junio de 2004)**

Esta ley en materia de impacto ambiental establece lo siguiente:

**Artículo 16.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual se identifican las características de la obra o actividad a realizar, los efectos ambientales cuya realización ocasionará y las medidas y condicionantes que deben ser observadas para evitarlos, minimizarlos o repararlos.

**Artículo 17.-** La realización de obras y actividades que puedan ocasionar impactos adversos en el ambiente, requerirán la autorización previa del Impacto Ambiental expedida por el Consejo.

**Artículo 18.-** Son obras y actividades que para su realización requieren la autorización previa del impacto ambiental, las siguientes:

- I. Obra pública estatal y municipal;
- II. Desarrollos habitacionales cuya extensión sea mayor a 500 metros cuadrados;
- III. Desarrollos comerciales cuya extensión sea mayor a 300 metros cuadrados;
- IV. Desarrollos turísticos cuya extensión sea mayor a 500 metros cuadrados;
- V. Gasolineras;
- VI. Establecimientos de almacenamiento, comercialización y distribución de gas LP;
- VII. Plantas de asfalto;
- VIII. Almacenamiento y trasvaso de sustancias químicas;
- IX. Servicios o industrias cuando su extensión sea mayor a 250 metros cuadrados;
- X. Almacenamiento, uso, manejo o disposición de lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- XI. Reuso de agua residual tratada y no tratada;
- XII. Las que se pretendan realizar dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no estén expresamente prohibidas en esta ley;
- XIII. Construcción de parques industriales;
- XIV. Construcción de hospitales;
- XV. Explotación de bancos de materiales pétreos;
- XVI. Construcción y funcionamiento de hornos para la elaboración de piezas fabricadas con arcilla;
- XVII. Construcción de carreteras y puentes de jurisdicción estatal y municipal;
- XVIII. Construcción y funcionamiento de rastros;
- XIX. Instalación y funcionamiento de crematorios;



XX. Construcción y operación de instalaciones y rellenos sanitarios para almacenar, tratar, seleccionar y disponer residuos no peligrosos;  
XXI. Transporte de residuos no peligrosos generados en procesos industriales;  
XXII. Otras obras o actividades que determine el titular del Poder Ejecutivo del Estado mediante acuerdo que deberá ser publicado en el Periódico Oficial, y  
XXIII. Las referidas en otros artículos de esta ley.

- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (6 de agosto de 2001).
- Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

El proyecto estará regulado por las siguientes normas oficiales mexicanas:

#### Etapas de preparación del sitio y construcción

NOM-041-SEMARNAT-1999.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996.- Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2001.- Que establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.

NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

#### Etapas de operación

NOM-001-SEMARNAT-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-004-SEMARNAT-2002.- Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles



NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-053-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-083-SEMARNAT-1996.- Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

NOM-085-SEMARNAT-1994.- Contaminación atmosférica -Fuentes fijas- Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

En materia de seguridad se cumplirá con lo siguiente:

NOM-001-STPS-1999.- Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo condiciones de seguridad de higiene.

NOM-002-STPS-2000.- Condiciones de seguridad-prevención y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1998.- Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias químicas peligrosas.

NOM-010-STPS-1999.- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-011-STPS-2001.- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-1994.- Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000.- Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.



NOM-019-STPS-2004.- Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

NOM-020-STPS-2002.- Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condicionales de seguridad.

NOM-025-STPS-1999.- Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998.- Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-027-STPS-2000.- Soldadura y Corte-Condicionales de seguridad e higiene.

NOM-029-STPS-2005.- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-condicionales de seguridad.

#### III.4 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En este apartado se indicará la ubicación del sitio del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas cercanas.

El Estado de Hidalgo, se caracteriza por ser considerado como un sitio de impresionante atractivo, precisamente por sus recursos naturales, abundantes y variados a lo largo de todo el territorio. Por lo que, por sus condiciones físicas y climáticas, cuenta con varias Áreas Naturales Protegidas decretadas donde se brinda protección a todo el ecosistema que habita ahí, de las cuales destacan las siguientes:

Tabla 17. Áreas Naturales Protegidas a nivel Federal del Estado de Hidalgo

Categoría	Nombre de la ANP	Superficie (Ha)	Municipio
Reserva de la Biosfera	Barranca de Metztitlán	96,042-94-70.18	Incluye parte de los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtípán de Angeles.
Parque Nacional	El Chico	2,739-02-63	Incluye parte de los municipios de Mineral del Chico, Mineral del Monte y Pachuca de Soto.
	Los Mármoles (Comprende Barranca de San Vicente y Cerro de Cangando )	23,150-00-00	Jacala de Ledezma, Zimapan y Nicolás Flores.
	Tula	99-50-02.86	Parte norte del municipio de Tula de Allende.

Fuente: Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo.

Tabla 17a. Áreas Naturales Protegidas a nivel Estatal en Hidalgo

Categoría	Nombre de la ANP	Superficie (Ha)	Municipio
Parque Estatal	El Bosque del Hiloche	99.88	Mineral del Monte
Parque Ecológico	Cúbitos	90.3	Sureste de la ciudad de Pachuca
Parque Ecológico	Finca Tegolome	8.00	Tlanchinol
Zona de conservación	Mixquiapan	80.98	Parte oeste del Municipio de Acatlán y pertenece al Ejido de Mixquiapan.
Zona de conservación	El Campanario	41.50	Parte SE del Estado de Hidalgo, al sur del Municipio de Cuauhtepic de Hinojosa y pertenece al Ejido Tezoncualpa
Zona de conservación	La Lagunilla	28-3791	Pertenece territorialmente al Municipio de Singuilucan y legalmente al Ejido La Lagunilla, Municipio de Tulancingo de Bravo.
Zona de conservación	Cascada de Cuatenahuatl	17-64-95.05	Huautla
Zona de conservación	Cerro El Aguacatillo	44.8662	Chapulhuacan
Zona de Preservación Ecológica	Cerro La Paila	11.9851	Singuilucan

Fuente: Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo.



PAPELES HIGIÉNICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto: Planta de elaboración de papel higiénico, en el  
Municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

En el caso del municipio de Tepeapulco no existen reservas ecológicas o áreas naturales protegidas decretadas y particularmente en la zona donde se va a construir la Planta de elaboración de papel higiénico, NO se encuentra cerca de ninguna área natural protegida.



## CAPITULO IV

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO





## Inventario Ambiental

En este apartado se presenta una descripción general de las características del área de estudio. Para ello, se toma en cuenta los aspectos ambientales (naturales y socioeconómicos) que son relevantes por sus características o su fragilidad para el proyecto en estudio.

Así mismo se desarrollan las características y composición de los atributos ambientales presentes en el área de caracterización seleccionada.

### IV.1 Delimitación del área de estudio

La Planta de la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S. A. de C. V., se ubicara en el municipio de Tepeapulco, Hidalgo. El municipio de Tepeapulco se localiza en la zona sureste del estado de Hidalgo, en la región geográfica denominada "Los llanos de Apan", dentro de la altiplanicie o mesa central de la República Mexicana y cuyas coordenadas geográficas son de 19°47'08" de latitud norte y 98°33'06" de longitud oeste del meridiano de greenwich; con una altitud de 2,520 m.s.n.m. Se ubica a 105 kms. de la Cd. de México y a 45 kms. de la Cd. de Pachuca.

Este municipio colinda al norte con los municipios de Tlanalapa y Singuilucan; al este con los municipios de Singuilucan, Cuauhtepic de Hinojosa y Apan; al sur con los municipios de Apan y Emiliano Zapata; al oeste con el municipio de Emiliano Zapata, el Estado de México y el municipio de Tlanalapa.

Su extensión territorial es de 262.79 km<sup>2</sup> y tiene una superficie total de 23,900 hectáreas, las cuales se dividen en 9,139 hectáreas que son de temporal, siendo los principales cultivos la cebada y el maíz, y en menor proporción el frijol, siendo este para autoconsumo, 186.00 hectáreas son de riego (maíz y alfalfa), 2,418.00 hectáreas son de uso pecuario (pastoreo), 5,200 hectáreas son de uso forestal (especies predominantes el ocote y encino) y 6,957.00 hectáreas de otros usos. Existen áreas erosionadas y deforestadas provocadas por el sobre pastoreo, la tala clandestina de los bosques y el mal manejo de suelo, presentándose con mayor intensidad en laderas y lomeríos; trayendo como consecuencia fuertes problemas de erosión hídrica y eólica.

Así mismo este municipio cuenta con 2 ciudades y 19 comunidades que se encuentran involucradas directamente en el sector agropecuario y forestal.

Particularmente el proyecto se localiza sobre la carretera Pachuca-Calpulalpan, en el Km. 6.5 del tramo carretero Cd. Sahagun-Zapata-Irolo y aproximadamente a 70 mts de la localidad de Irolo, en un predio que tiene una superficie total de 116 has, de los cuales las instalaciones de la Planta en su Fase I ocuparán una superficie de 30.6 has; además el terreno se caracteriza por ser de vocación agrícola, aunque de baja productividad.

Debido a que no se cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, la delimitación del área de influencia del proyecto se determinó a partir de considerar 500 mts alrededor de la zona en la que se concentra el predio de estudio. Por lo que la delimitación del área de estudio se llevó a cabo con base en los siguientes criterios:



- a) **Uso de suelo:** En los terrenos colindantes al predio en un radio de 500 mts., el tipo de uso de suelo es agrícola de temporal.
- b) **Uso potencial del suelo:** Por las propias condiciones de suelo y agua de la zona y al igual que en el predio de estudio, la superficie de labor es de temporal con bajos índices de productividad como resultado de la escasez de agua. Fuera de los 500 m y aproximadamente a 20 m del predio se localiza una Reserva Industrial, por lo que progresivamente se observa la instalación de nuevas industrias en la zona del área de estudio.
- c) **Tipo de vegetación y fauna:** La vegetación directamente afectada es la que se encuentra dentro del predio, la cual corresponde principalmente cultivos de maíz, trigo y avena; sin afectaciones importantes a la vegetación colindante. En cuanto a las especies faunísticas, el desarrollo de las actividades antropogénicas tales como la agricultura, actividades industriales entre otras, han alejado a la fauna que anteriormente existía en la zona.

## IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

El tipo de clima que se identifica en el municipio es el que se clasifica como **templado semiseco** con lluvias en el verano y presencia de precipitación invernal, el cual abarca casi la totalidad del Municipio.

La temperatura promedio mensual en el municipio oscila, entre los 10.9° C para los meses de diciembre y enero que son los más fríos del año y los 16° C para mayo y junio que registran las temperaturas más altas. La estación meteorológica de Ciudad Sahagún (Irolo) tras 23 años de observación ha estimado que la temperatura anual promedio en el municipio oscila entre los 12° y 14° C.

Con respecto a la precipitación anual en el municipio, el nivel promedio observado es de alrededor de los 540.3 mm, siendo los meses de mayo y junio los de mayor precipitación y los de febrero y diciembre los de menor.

#### b) Geología y geomorfología

Este municipio pertenece a la Provincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac subprovincia del Eje Neovolcánico, considerándose además como una Sierra de laderas abruptas, el cual se caracteriza por el predominio de magnas estructuras relativamente jóvenes del terciario superior.

La región del Eje Neovolcánico se caracteriza por ser una enorme franja de rocas volcánicas de diversos tipos y texturas, como derrames lávicos, lomeríos, tobas, brechas y cenizas volcánicas, los cuales se caracterizan por tener una estructura geológica que data del Terciario Superior y que están constituidas por rocas ígneas extrusivas, así como fragmentos piroclásticos, generalmente escoráceos, con tamaño de ceniza y de lapillo que se acumularon durante el Oligoceno y Mioceno, por lo que presentan una textura merocristalina porfídica y plagioclasas zoneadas y matriz vítrea, frecuentemente sílica que en conjunto se conoce con el nombre de Toba intermedia, dicha unidad esta dispuesta en forma de pseudostratos medianos y gruesos, poco



consolidados, de color gris en la superficie fresca, mientras que en la superficie intemperizada adopta tonos claros.

El terreno del municipio se caracteriza por ser irregular, en el cual 45% son lomeríos, 40% de llanuras y el 5% de sierra; siendo las principales elevaciones los cerros de El Jhuingo, la Paila, el Agua Azul, Santa Ana, Viejo de Tultengo, La Leona, La Bandera, Zontepec, Calvario y Calera, todos por encima de los 2,500 m.s.n.m.

Susceptibilidad de la zona a:

#### Sismicidad

Considerando la regionalización sísmica de la República Mexicana, la zona de estudio se encuentra en la zona denominada "B" de acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, la cual se caracteriza por ser una zona en donde la intensidad sísmica es conocida como peninsular, donde los sismos que se perciben son de origen tectónico (ocurren en las costas de Guerrero y Oaxaca), siendo los sismos registrados con mayor intensidad los ocurridos en el año de 1985 con una intensidad de 8.5 grados Richter y en el año de 1999 con una intensidad de 6.7 grados Richter.

#### Deslizamientos

No existe la factibilidad de ocurrir en el predio del proyecto, dada la estructura y composición del mismo.

#### Derrumbes

No son factibles de ocurrir dada la estructura y composición del predio.

#### Inundaciones

No son factibles de ocurrir dada la estructura y composición del predio.

#### c) Suelos

El suelo es cuaternario y mesozoico, de tipo castaño, rico en materia orgánica y nutrientes, utilizado anteriormente para el policultivo de maíz, alfalfa y cebada, sin embargo, éste régimen de cultivo cambió gradualmente al cultivo de maguey o agave pulquero, sin dejar su producción anterior aunque si en menor escala.

Particularmente y de acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos, el predio del proyecto presenta una topografía plana y el uso actual del suelo es para la agricultura.

La estratigrafía del subsuelo está formada superficialmente por un depósito de arcilla color café oscuro de 0.6 a 1.2 m de espesor. Debajo de este material se encontraron una serie de depósitos de arcilla y arenas combinados en proporciones variables y de mediana a alta deformabilidad y mediana a baja resistencia al esfuerzo cortante, el espesor de estos materiales es mayor hacia la zona Oriente del predio, finalmente se encontró otra serie de depósitos de arcilla arenosa de baja a muy baja deformabilidad y alta resistencia al esfuerzo cortante, en la zona Poniente del predio este material se encontró a partir de 0.6 m de profundidad.

ANEXO 16. Estudio de Mecánica de Suelos.



#### d) Hidrología superficial y subterránea

En lo que respecta a la hidrografía del municipio, Tepeapulco se encuentra posicionado en la región del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma, de la cual derivan dos subcuencas; el río Tezontepec que cubre el 60.42% de la superficie municipal y el lago Tuchac y Tecocomulco que riega el 39.58% restante.

Las corrientes de agua que conforman el municipio son: Grande, Canal Papalotes-Acopinalco, El Jihuingo, Canal Tecocomulco y Cuatlaco.

#### Hidrología superficial

El predio de estudio es atravesado por el Canal denominado "El Papalote", el cual se localiza al nor-este del predio, así mismo se localiza un jagüey en la parte noroeste del predio.

El Canal El Papalote se caracteriza por ser un cuerpo receptor de aguas negras, mientras que el jagüey quizás fue utilizado por los pobladores de la localidad de Irolo, para riego o en su caso como abrevadero de ganado (ovinos y caprinos).

#### Hidrología subterránea

Dentro del predio existe un pozo de agua con una profundidad de 12" de diámetro y con una profundidad de 200 mts, con un aforo inicial de 40 lts/seg (1,250,000 m<sup>3</sup>/año), dicho pozo se encuentra localizado en la zona sur-oeste del predio.

Por lo que en términos generales el proyecto no alterará el curso o calidad de dicha agua, tanto para el agua superficial como en el caso del agua subterránea.

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación terrestre

En el municipio de Tepeapulco la flora esta constituida principalmente por nopal, palma, maguey, pino, encino, pirul y huizache.

##### a.1) Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.

En la zona en donde se localizara la Planta de elaboración de papel higiénico, se presentan escasas variedades de vegetación, principalmente inducidas; sin embargo en su mayoría la zona ha sido transformada, ya que la mayoría de los paisajes naturales originales han desaparecido debido a la tala, al desarrollo de actividades antropogénicas como lo es el cultivo de trigo, maíz y el crecimiento urbano entre otros factores. Particularmente el predio donde se ubica el proyecto en cuestión es un terreno de cultivo de baja productividad y los terrenos colindantes, cuentan entre su vegetación con estrato herbáceo y arbóreo.

La vegetación del predio esta caracterizada principalmente por la presencia de cultivos como: trigo, maíz y avena, los cuales se localizan en la mayor parte de la superficie del terreno (116 has); así mismo en la parte suroeste, se observan 3 parcelas de cultivo de maíz con un área de aproximadamente 100 X 40 mts cada

una. Por otra parte también podemos observar algunos ejemplares de maguey, nopal en el lindero oeste del predio y algunos sauces en el lindero suroeste del predio (ver fotos en el capítulo VIII.1.2).

En la siguiente tabla se enlista las especies identificadas en el predio de estudio, tales como:

Tabla 18. Especies registradas en el predio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	
Poaceae	<i>Zea mays L. sp mays</i>	Maíz
Gramineae	<i>Triticum sativum</i>	Trigo
Poaceae	<i>Avena futua</i>	Avena
Solanaceae	<i>Solanun nostratum</i>	Mala mujer
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaule</i>	
Brassicaceae=Cruciferae	<i>Eruca sativa</i>	
Comelinaceae	<i>Tradescantia crassifolia</i>	
Asteraceae=Compositae	<i>Cosmos blpinnatus</i>	Girasol morado, mirasol
Asteraceae=Compositae	<i>Conyza bonariensis</i>	Cola de caballo
Agavaceae	<i>Agave atrovirens</i>	Maguey
Cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	Nopal
Papavaraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote de montaña
Apiaceae=Umbelliferae	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta
Salicaceae	<i>Salix babilonica</i>	Sauce

### a.2) Composición florística y su densidad

Se registraron para el predio del proyecto un total de 15 especies, de las cuales 3 especies son cultivadas, y estos a su vez corresponden a 1 familia. En lo referente a las plantas herbáceas se registraron 10 especies, pertenecientes a 9 familias y el estrato arboreo esta representado por una especie de la familia Salicaceae.

La mayor cobertura de vegetación correspondió a la especie *Triticum sativum* (trigo), la cual abarca un 80 % la superficie del predio; seguida de la especie *Zea mays L. sp mays* (maíz) con un 10 % de cobertura, estas especies son introducidas y han sido cultivada con fines de aprovechamiento para autoconsumo. Además se observó que la especie *Avena futua* (avena) es una especie que se mantiene asociada al cultivo de maíz ocupando un 1% de cobertura.

Por otra parte el 9% restante de cobertura de vegetación en el predio está representada principalmente por diversas herbáceas y existen ejemplares de maguey (53 individuos), nopal (8 individuos) y sauces (7 individuos).

### a.3) Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables.

De las especies registradas en este estudio, ninguna se encuentra bajo ningún bajo algún status de régimen de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

b) Fauna

En términos generales en el municipio la fauna está compuesta por conejo, liebre, zorrillo, lagartija, víbora, camaleón, escorpión, techín, ardilla, lechuza, águila, gavilán, topo, armadillo, etc.

b.1) Fauna característica de la zona.

El proyecto en estudio al ubicarse en una zona cuya vocación de suelo es agrícola, ha provocado que la fauna silvestre existente en esta área sea escasa, principalmente en el caso de mamíferos, reptiles y anfibios. Sin embargo en el predio y sus colindancias se pueden presentar las siguientes especies:

Tabla 19. Especies de fauna registradas en el sitio de estudio

Grupo	Familia	Especie	Nombre común
Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	
	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortola colilarga
		<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de alas blancas
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario
	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero listado
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón
	Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo
	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris o Cacaxtle
	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra
	Hirundinidae	<i>Thachycineta albilinea</i>	Golondrina
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche
	Emberizidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado
		<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra
		<i>Molothrus ater</i>	Tordo negro
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo
		<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca
	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
<i>Quiscalus mexicanus</i>		Zanate mexicano	
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	
	<i>Junco phaenotus</i>	Junco ojo de lumbre	
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	

Continuación de tabla...

Grupo	Familia	Especie	Nombre común
Mamíferos	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorillo
	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre de california
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Rata común
		<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón
		<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>	Ratón
	Canidae	<i>Cannis familiaris</i>	Perro
Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro	
	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
	Bovidae	<i>Ovis aries</i>	oveja

b.3) Especies amenazadas o en peligro de extinción.

De las especies registradas para el predio y sus colindancias no se encuentran amenazadas, en peligro de extinción y/o en riesgo o bajo algún régimen de protección especial de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

IV.2.3 Paisaje

Por sus constituyentes topográficos, faunísticos y de vegetación; el paisaje no representa un valor paisajístico alto, debido a que es un paisaje común y de acceso público. Esto se manifiesta dado que el área de estudio presenta una alta tendencia a la integración antrópica-natural.

Por lo que la ejecución del proyecto en cuestión modificará la imagen del paisaje actual del predio; sin embargo, por las características del modelo de desarrollo planteado, esta modificación se llevará a cabo en un área principalmente agrícola, por lo que el cambio será notorio.

Si bien los objetivos visuales del proyecto son diferentes a la formación de un paisaje natural, no son desagradables, debido a que en la zona donde se ubicará el proyecto existen varias industrias. Por otra parte, en el momento de la ejecución de los trabajos de preparación del sitio y construcción del predio; las condiciones visuales pueden ser negativas, sin embargo este efecto es temporal, ya que se llevarán a cabo actividades de conservación y mantenimiento en las áreas verdes que se tengan proyectadas en el proyecto.

Considerando al paisaje como un elemento de influencia, su caracterización en el área de estudio, es la siguiente:

Tabla 20. Caracterización del área de estudio

Factores	Características
Biofísico	Pendientes entre 5 y 10%.
	Cubierta vegetal continúa con presencia de algunos ejemplares arbóreos.
	Diversidad de especies baja con contrastes evidentes pero no sobresalientes.
	No hay gran altura de las masas (<20 m) ni gran diversidad de estratos.
Accesibilidad	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.
Visualización	Visión media (300 a más de 500 m).
	Vistas simples
Singularidad	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.

Con base en los resultados de la tabla, se tiene que la zona presenta una fragilidad visual media, lo que significa que tiene media capacidad de absorción visual. Ahora bien, si se siguen las medidas indicadas para prevenir o mitigar efectos al suelo, agua, vegetación y fauna; no se alterará significativamente el escenario del sitio, ya que se contempla contar con áreas verdes.

Así mismo la construcción de esta Planta de elaboración de papel higiénico, elevará la calidad de vida de los pobladores cercanos al predio del proyecto, ya que les permitirá tener una fuente de empleo cercana y tener un ingreso estable, puesto que las actividades agropecuarias las realizan sólo como una actividad complementaria a una economía familiar de subsistencia.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

En este apartado se describirán los aspectos socioeconómicos de la localidad (Irolo) y municipio (Tepeapulco) en donde se localizará el proyecto.

##### a) Demografía

##### a.1) Dinámica de la población

La población de la localidad de Irolo, es de 1,616 habitantes, de los cuales 815 son mujeres y 801 son hombres, mientras que en el municipio de Tepeapulco de acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 49,850 habitantes.

Específicamente, en el área de estudio en el lindero noreste del predio y a 500 mts se encuentran viviendas de la localidad de Irolo, la cual de acuerdo con los datos del último censo de población y vivienda cuenta con un total de 383 viviendas habitadas y los materiales utilizados principalmente para su construcción, son: el cemento, la lámina de asbesto o metálica, la teja y loza de concreto, tabique o ladrillo.

Los servicios urbanos con los que cuenta la localidad de Irolo son: drenaje, agua potable y energía. Sin embargo, específicamente en la zona de estudio, se carece de servicios como el drenaje y agua potable debido a que se encuentra fuera del área urbana.

En cuanto a educación en esta localidad existen escuelas como: Miguel Hidalgo, Mina La Rica, Mundo Mágico, la Telesecundaria 179.





## a.2) Crecimiento y Distribución de la Población

La información que se proporciona a continuación es a nivel municipal, la cual indica que la distribución de la población en la cabecera municipal de Tepeapulco se concentra 14 mil 171 habitantes, el 28.60% de la población total. Por otro lado, encontramos que el 56.98% que es más de la mitad de la población total se encuentra distribuida en Cd. Sahagún, localidad más grande del Municipio de Tepeapulco, y el 14.42% lo cubren el resto de las localidades.

De manera general, al observar la estructura poblacional del municipio es evidente una ligera disminución en las edades que fluctúan entre los 0 y 4 años, en comparación a la tendencia histórica registrada en las últimas décadas. Esta variación en la composición de la población por edad se debe, entre otros factores, a los cambios en los patrones familiares con respecto a la edad para casarse; el descenso en el número que, en promedio, tenían las mujeres y el espaciamiento entre cada nacimiento, la incorporación de la mujer al trabajo remunerado, la fuerte expulsión de población masculina que propicia la disminución de la tasa de fertilidad de las mujeres, y la aceptación cada vez mayor a los métodos anticonceptivos.

Otro factor importante de la estructura de la población por destacar es el relativo a la situación poblacional por grandes grupos de edades. Se estima que los grupos de edades que van de los 15 a los 19 años, los cuales comprenden el 5.19% del Municipio, de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, se comprenden entre las edades jóvenes o reproductivas, lo cual plantea para la acción gubernamental un esfuerzo por reforzar su atención a los planes y programas que atiendan la creciente demanda de educación, empleo, salud, hacia estos grupos y, por lo tanto, contribuir al desarrollo del municipio con el dinamismo que los jóvenes, profesionalmente preparados, ofrecen a la sociedad.

## a.3) Natalidad y mortalidad

Para este apartado se consideraron datos a nivel estatal y por consiguiente engloba a lo referente al municipio de Tepeapulco.

Los cambios en el volumen y estructura de la población son consecuencia de la llamada transición demográfica, la cual se refiere al paso de altas a bajas tasas de mortalidad y de fecundidad.

La tasa de natalidad experimenta un descenso más acelerado a consecuencia, en gran medida, de la utilización cada vez más extendida del uso de métodos anticonceptivos. En 1980 la tasa de natalidad en Hidalgo alcanzó niveles de 38.2 nacimientos por cada mil habitantes, cifra que disminuye considerablemente a 20 en 2002.

La fecundidad es la variable demográfica más importante, puesto que repercute en la estructura por edad y en las demandas futuras en la población. El comportamiento reproductivo de las mujeres ha venido cambiando lenta y concientemente junto a su pareja y el número de hijos que tendrán en el ejercicio pleno de sus derechos reproductivos. En el estado, el número de hijos promedio por mujer era de 5.4 hijos en 1980, descendiendo a menos de la mitad después de dos décadas, ubicándose en 2.3 hijos, cifra superior al nivel de reemplazo intergeneracional de 2.1 hijos.

Es importante que en el municipio de Tepeapulco se amplíe la cobertura y la tendencia al uso de métodos anticonceptivos, continúe sensibilizando a la población conjuntamente con los servicios de salud, mejore los



esfuerzos en el campo de la educación y la posición social de la mujer para obtener tasas bajas de fecundidad y reduzca la velocidad de crecimiento de la población para un desarrollo más sostenible y sustentable del municipio.

En cuanto al descenso de la mortalidad, se ha dado con diferente intensidad según el sexo, la edad y el periodo analizado, se advierte que son el paso de los años el incremento del promedio de los años de vida se origina cada vez más por el descenso de la mortalidad de adultos y adultos mayores y menores por el descenso de la mortalidad infantil.

El descenso sostenido de la tasa de mortalidad ubica a este indicador en 4.9 decesos por cada mil habitantes para 2002, cifra considerablemente menor a la registrada en 1980 (8.1 muertes por cada mil personas). Las tasas de mortalidad de la entidad en ambos años son superiores a la registrada a nivel nacional. El descenso de la mortalidad comenzó desde la década de los años 30 cuando se dio una expansión de la infraestructura sanitaria y de los servicios educativos, que propiciaron un mayor uso de los servicios de salud.

Por lo que el descenso de la mortalidad general y de la mortalidad infantil, principalmente, se reflejan en el aumento de la esperanza de vida al nacimiento. La ganancia en la vida media de la población mexicana entre 1980 y 2002 fue de 7.5 años, al pasar de 67.1 a 74.6 años, respectivamente. Aunque en el estado de Hidalgo la ganancia en el mismo periodo ha sido mayor (8.5 años) a la media nacional, la esperanza de vida es menor.

El descenso de la mortalidad en Hidalgo ha estado fuertemente determinado por el mayor control de las enfermedades transmisibles infecciosas y parasitarias, y de las asociadas al parto. El descenso de la mortalidad por estas causas, que afectan sobre todo las edades tempranas de la vida, trajo como consecuencia la transformación de la estructura por edad de las defunciones, trasladando los decesos hacia etapas posteriores de la vida e incrementando el peso de las enfermedades crónico-degenerativas.

#### a.4) Población económicamente activa.

##### a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad).

La población económicamente activa del municipio alcanza para el año 2000 la cantidad de 17 mil 678 personas, de las cuales el 6.4% no perciben salario, el 13.1% reciben menos de un salario mínimo, el 32.1% de uno a dos salarios mínimos, el 16.0% de dos a tres, el 16.7% de tres a cinco salarios mínimos, el 10.5% de cinco a diez, y el 5.2% no especificado. Particularmente en la localidad de Irolo la PEA es de 540 personas.

Población económicamente activa se divide en:

**Sector Primario:** Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza; de lo cual se ocupa el 5.8% de la población.

**Sector Secundario:** Engloba la minería, industrias manufactureras, electricidad, y construcción, con el 41.5% de la población.

**Sector Terciario:** Comercio, transporte, correos, almacenamiento, información en medios masivos, servicios y actividades del gobierno, con un 51.0%.



En lo que respecta a la población ocupada, suma a nivel municipal un total de 12 mil 368 personas. De éstas, entre otras actividades, el 17.9% se dedica primordialmente a la agricultura y ganadería; el 19.26% a la construcción, el 23.8% a la industria manufacturera; el 10.87% a la actividad comercial; el 2.14% a la minería, y el 2.83% al transporte, correos y almacenamiento.

El Municipio de Tepeapulco, cuenta con 2 ciudades y 19 comunidades que se encuentran involucradas directamente en el sector agropecuario y forestal.

Se cuenta con una superficie total de 23,900 hectáreas, dividiéndose en 9,139 hectáreas que son de temporal, siendo los principales cultivos la cebada y el maíz, y en menor proporción el frijol, siendo este para autoconsumo, 186.00 hectáreas son de riego (maíz y alfalfa), 2,418.00 hectáreas son de uso pecuario (pastoreo), 5,200 hectáreas son de uso forestal (especies predominantes el ocote y encino) y 6,957.00 hectáreas de otros usos. Existen áreas erosionadas y deforestadas provocadas por el sobre pastoreo, la tala clandestina de los bosques y el mal manejo de suelo, presentándose con mayor intensidad en laderas y lomeríos; trayendo como consecuencia fuertes problemas de erosión hídrica y eólica.

#### **b) Factores socioculturales**

En este apartado se hará referencia a los siguientes aspectos:

##### **1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.**

En el área de estudio el recurso de mayor utilidad es el suelo, cuyo uso primordial es para uso agrícola. Otro recurso utilizado es el Canal "El Papalote", como cuerpo receptor de descarga de aguas negras.

La vegetación natural fue reemplazada hace varias décadas para el aprovechamiento del suelo, primeramente para áreas de cultivo y actualmente se pretende darle un uso de tipo industrial.

##### **2) Nivel de aceptación del proyecto**

Hasta el momento se desconoce de alguna queja de la población contra las actividades industriales que se desarrollan en algunos sitios de la región, debido principalmente a que éstas se encuentran alejadas de la población, por lo que se prevé que no existan inconvenientes con respecto a la ejecución de las actividades del proyecto en estudio.

##### **3) Valor que se le da a los espacios o sitios ubicados dentro de los terrenos dónde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo**

El valor que se les dá a estos terrenos por parte de los habitantes de la localidad de Irolo se considera bajo, en virtud que los precios de los productos agrícolas como el trigo, la cebada, y el maíz están deprimidos, no generando una rentabilidad interesante para el esfuerzo que ello significa.



4) Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia

Cabe mencionar que en la localidad de Irolo existe una Ex Hacienda abandonada y que por su distancia al predio del proyecto, no implica que con la realización del proyecto de la Planta de elaboración de papel higiénico, se modificará o deteriorará esta construcción.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Con base a la información recopilada física y documental en el área de estudio, las tendencias y comportamiento de los procesos naturales y artificiales, así como la calidad de vida observadas en la zona, cabe destacar lo siguiente:

El área de estudio para la construcción de la Planta de elaboración de papel higiénico, es un área de poca importancia ecológica, debido a que ha sido impactada por actividades antropogénicas; en donde la vegetación natural de la zona ha sido sustituida por terrenos de cultivo.

Por otra parte, considerando la naturaleza del proyecto y las características de la zona de estudio, está no sufrirá una modificación significativa con la construcción de la obra, dado que si bien existirán impactos adversos, varios de estos serán temporales, mientras que otros son aceptables derivado de la zonificación de uso de suelo y las especificaciones técnicas del proyecto.

Por las características anteriormente mencionadas, la zona del proyecto, es un área sin vegetación importante por afectar, ya que predominan terrenos de cultivo de baja productividad y en cuanto a la fauna, no se encontró ninguna especie de valor comercial, así como ninguna especie endémica y/o en peligro de extinción, que se encuentre dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-1994.

Otro criterio importante a considerar es el normativo, en donde encontramos que los impactos susceptibles de generarse, tales como emisiones a la atmósfera, generación de aguas residuales, manejo y almacenamiento de materiales peligrosos y de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, se encuentran regulados a través de leyes, reglamentos y normas tales como las señaladas en el capítulo IV de este estudio.

Así mismo la construcción de esta Planta de elaboración de papel higiénico, elevará la calidad de vida de los pobladores cercanos al predio del proyecto, ya que les permitirá tener una fuente de empleo cercana y tener un ingreso estable, puesto que las actividades agropecuarias las realizan sólo como una actividad complementaria a una economía familiar de subsistencia.

En este sentido el proyecto pretende fortalecer el nexo con la comunidad local, por lo que se puede afirmar que sumada a la magnitud del proyecto, no habrá aumentos o cambios significativos de los índices de población total; de la distribución urbano rural; de la población económicamente activa; y/o distribución por edades y sexo.



## CAPITULO V

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los impactos ocasionados por el proyecto en estudio, se pueden identificar y evaluar a través de la siguiente metodología:

- a) Identificación de los impactos a través de Listas de chequeo.
- b) Evaluación a través de Matrices de interacción (Leopold-Modificada).

Estas técnicas se seleccionaron, puesto que son sencillas en cuanto a que permiten identificar y delimitar los aspectos a analizar en el proyecto y en el entorno, facilitando la evaluación de los impactos.

Se utilizaron las listas de chequeo, con la finalidad de identificar los factores ambientales (agua, suelo, aire, etc.), susceptibles de ser impactados por el proyecto y la identificación de las diferentes actividades del mismo, potencialmente generadoras de impactos sobre estos factores ambientales.

El propósito de las listas de chequeo es permitir presentar los impactos de manera sistemática y resumir en forma concisa los efectos provocados por el proyecto. Esta técnica de identificación de los efectos es cualitativa.

Una vez que se han identificado las actividades del proyecto y los factores ambientales involucrados a partir de la lista de chequeo, se procede a elaborar una Matriz de Interacciones (proyecto – ambiente) propuesta por Leopold (1971) y es una matriz modificada o adaptada para este proyecto.

La Matriz de Leopold, es una técnica que consiste en relacionar las etapas y actividades para la ejecución del proyecto (columnas), con los diferentes factores y componentes ambientales que pueden ser afectados en el sitio donde el proyecto estará ubicado (renglones).

#### V.1.1 Indicadores de impacto

Se ha considerado que el medio ambiente, tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto en estudio y que de alguna manera se evalúa, a partir de estudiar los efectos que causan las acciones identificadas sobre los principales factores ambientales.

Asimismo, se observó que el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas:

- Medio Físico
- Medio Socioeconómico

Estos a su vez se dividen en subsistemas:

Medio Físico: Factores Bióticos	Medio Socioeconómico: Factor Social
Factores Abióticos	Factor Económico

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos considerados como *Indicadores de Impacto*, los cuales son entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de éste.

Por consiguiente se realizó la identificación de factores ambientales, con la finalidad de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente cuyos cambios, motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas etapas (Preparación del Sitio, Construcción y Operación), supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Ser *representativos* del entorno afectado, y por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el Medio Ambiente.
- Ser *relevantes*, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser *excluyentes*, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De *fácil identificación* tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De *fácil cuantificación*, dentro de lo posible.

Los componentes ambientales se descompondrán en factores ambientales que cumplan con los criterios antes señalados, cubriendo los aspectos más relevantes del entorno del proyecto. El listado de estos componentes ambientales que utilizaremos como indicadores ambientales, quedarán expuestos en el apartado siguiente.

#### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

De acuerdo al sistema ambiental del área de estudio y dada la naturaleza del proyecto a desarrollarse, aquellos elementos del medio ambiente sobre los cuales tendrá una influencia directa, como resultado de las actividades de desarrollo de la construcción de la Planta, son los siguientes:

Tabla 21. Factores e indicadores susceptibles a ser afectados por la ejecución del proyecto.

Factor ambiental	Indicador de impacto
Atmósfera	Calidad del aire por partículas. Calidad del aire por gases. Ruido
Suelo	Características físicas Compactación
Agua	Superficial
	Subterránea
Flora	Vegetación existente
Fauna	Fauna existente
Paisaje	Calidad Visual
Residuos	Residuos No Peligrosos
	Residuos Peligrosos
Factores socioeconómicos	Social: Infraestructura
	Estilo y Calidad de vida.
	Económico: Empleo

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Para evaluar cualitativamente la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del proyecto y determinar así el nivel de impacto, se considerarán los criterios y aspectos de valoración siguientes:

Tabla 22. Criterios y valoración de impactos ambientales

Criterio	Descripción	Rango	Valoración
Carácter (C)	Define las acciones o actividades de un proyecto, como benéfica o adversa.	Adverso Benéfico	-1 +1
Intensidad (I)	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del componente.	Muy Alta Alta Media Baja	1.0 0.7 0.4 0.1
Extensión (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde se resiente el impacto.	Regional Local Puntual	0.8 - 1.0 0.4 - 0.7 0.1 - 0.3
Duración (DU)	Corresponde a una medida temporal, que permite evaluar el período durante el cual, las repercusiones serán sentidas o resentidas en el elemento afectado.	Permanente (<10 años) Larga (5 a 10 años) Media (3 a 4 años) Corta (<2 años)	0.8 - 1.0 0.5 - 0.7 0.3 - 0.4 0.1 - 0.2
Desarrollo (DE)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma como evoluciona el impacto; desde que inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.	Muy rápido (<1 mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy lento (>24 meses)	0.8 - 1.0 0.7 - 0.8 0.5 - 0.6 0.3 - 0.4 0.1 - 0.2
Reversibilidad (R)	Evalúa la capacidad que tiene el componente de revertir el efecto.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	0.8 - 1.0 0.4 - 0.7 0.1 - 0.3
Riesgo de Ocurrencia (RO)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto.	Cierto Muy probable Probable Poco probable	9-10 7-8 4-6 1-3
Calificación Ambiental (CA)	La CA es la expresión numérica de a interacción o acción conjugada de los criterios o factores que fueron explicados anteriormente. El valor obtenido de CA se aproxima al entero más cercano, y entrega un rango global de la importancia del impacto. $CA = \frac{C(I+E+DU+DE+R)RO}{5}$	0 - 3 4 - 7 8 - 10	No significativo Medianamente significativo Significativo

Una vez que se asignaron los valores, la identificación y evaluación de los impactos que generará el proyecto, éstos se establecen en la Matriz de Leopold Modificada, en la cual se esquematiza la interacción entre los factores ambientales y las actividades del proyecto, indicando el nivel y tipo de impacto.





### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El desarrollo, análisis y uso de una matriz de interacción proyecto-ambiente, facilita el manejo de un número elevado de actividades del proyecto con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio. De esta forma, se pueden identificar adecuadamente las interacciones resultantes y por lo tanto, se pueden determinar los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones, estableciendo cualitativamente y cuantitativamente el nivel de alteración de cada componente ambiental.

Para este proyecto, la metodología fue determinada a partir de realizar sesiones interdisciplinarias, durante las cuales se analizaron las diferentes metodologías aplicables para este tipo de proyecto, obteniéndose de las discusiones conclusiones claras y concertadas, tomando en cuenta los diferentes criterios de las diferentes disciplinas participantes y de esta manera llegar a un consenso sobre la metodología que se emplearía para este proyecto.

La metodología que se eligió para este proyecto, fue la Matriz de Leopold Modificada, ya que permite a los analistas seleccionar las acciones que se aplican al caso de estudio o crear, ellos mismos, su propia lista de estudios y aplicar el mismo procedimiento para los componentes ambientales. El utilizar una matriz de Leopold, permite además de la identificación de impactos ambientales, comunicar los resultados.

Se considera a este método como “global”, ya que cubre las características físicas, químicas y biológicas, además de que se pueden acomodar datos cualitativos y cuantitativos.

#### A) Identificación de impactos

El proceso para la identificación de los impactos ambientales que provocará la ejecución del proyecto, se describe de la siguiente manera:

##### a.1) Elaboración de lista de chequeo

Para la elaboración de la lista de chequeo, se consideró principalmente las actividades del proyecto que generarán un impacto en el ambiente, generándose la siguiente lista para cada una de las estructuras que conforman el tramo carretero.

#### Lista de chequeo de las actividades del proyecto que generarán un impacto en el ambiente

Por tratarse de tres estructuras similares en cuanto a su conformación y por localizarse en una zona donde las condiciones físicas y bióticas son comunes para dichas estructuras, por lo que en términos generales las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las etapas de ejecución del proyecto, son las siguientes:

Tabla 23. Listado de actividades en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la Planta de papel higiénico

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta.
	Excavaciones
	Compactaciones y nivelaciones
	Cortes
	Rellenos
	Carga y acarreo de material
	Servicio higiénico de los trabajadores
Construcción	Transporte de materiales finos
	Cimentación
	Edificación de obra civil
	Montaje de equipos de proceso
	Limpieza general de la obra
	Servicio higiénico de los trabajadores
Operación	Destintado
	Máquina de papel
	Conversión
	PTAR de proceso
	Caldera
	Servicios sanitarios
Mantenimiento	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos

Una vez que se definieron los factores ambientales y las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto para la Planta, a continuación se describen los impactos ambientales identificados que provocará el proyecto.

En la siguiente tabla se observa cada uno de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 24. Identificación de impactos ambientales para la etapa de Preparación del sitio

Factor	Actividad	Impacto generado
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de partículas suspendidas durante el despalde (retiro de material edáfico, hierbas y pastos), así como por las excavaciones</li> <li>• Emisiones de humos y gases, producidos por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, proveedores, etc.</li> <li>• Ruido producido por las maquinarias.</li> </ul>



Continuación de la tabla...

Factor	Actividad	Impacto generado
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactaciones y nivelación</li> <li>• Cortes</li> <li>• Rellenos</li> </ul>	Modificará sus características físicas, así como la disminución de su fertilidad y su rápida erosión.
Agua	Servicio higiénico de los trabajadores	Generación de aguas residuales.
Flora y Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de la cubierta vegetal.</li> <li>• Desplazamiento de la fauna a áreas aledañas al área de estudio.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Cortes</li> </ul>	Cambio en el escenario visual natural del paisaje, será notable, por la intrusión de la propia obra.
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	<p>Generación de residuos producto del despalde: que están conformados principalmente por hierbas, pasto y material edáfico.</p> <p>Residuos urbanos: correspondientes a los desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de bebidas de los trabajadores.</p>
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Compactaciones y nivelaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Rellenos</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	Demanda de mano de obra que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalde del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Compactaciones y nivelaciones</li> <li>• Cortes</li> </ul>	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura, por lo que el propio diseño de la Planta no disminuirá significativamente los servicios ya existentes de la zona (energía eléctrica, agua potable, entre otros).

Tabla 25. Identificación de impactos para la etapa de Construcción

Factor	Actividad	Impacto generado
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos</li> </ul>	Generación de partículas suspendidas y levantamiento de partículas de polvo a la atmósfera.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos</li> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de humos y gases, producidos por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, proveedores, etc.</li> <li>• Los niveles de ruido que se generarán por el uso de la maquinaria y equipo a emplear podría ser altos y variables.</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> </ul>	Se generará la compactación total del sitio en donde se ubicarán las instalaciones de la Planta, siendo este uno de los objetivos de la construcción de la obra.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades de cimentación, provocarán que la infiltración de agua pluvial sea modificada, principalmente en cuanto a sus patrones de drenaje por efecto del agua de lluvia, ya que se verán modificados en los volúmenes captados en cierto grado. Así mismo, la utilización de un pozo profundo, provocara que los mantos freáticos disminuyan su volumen de extracción.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> </ul>	El ruido provocado por la maquinaria y equipo, durante la edificación de la obra, provocarán que la escasa fauna presente en el sitio, no se acerque al predio.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> </ul>	Cambios visuales por el desarrollo del proyecto, que no son desagradables, debido a que la zona donde se ubicará el proyecto, presenta terrenos agrícolas.

Continuación de la tabla...

Factor	Actividad	Impacto generado
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> <li>• Limpieza general de la obra</li> </ul>	<p>Residuos urbanos: correspondientes a los desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de bebidas de los trabajadores.</p> <p>Generación de residuos sólidos de manejo especial como: bolsas de papel, trozos de madera, clavos y alambre, pedacería de acero, etc.</p> <p>Residuos peligrosos generados por posibles derrames de aceites, grasas o pinturas, como es el caso de: trapos o estopas impregnados de aceite, grasas; envases que contuvieron aceites, grasas y lubricantes y botes de pintura.</p>
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos</li> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> <li>• Montaje de los equipos de proceso</li> <li>• Limpieza general de la obra</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	<p>Demanda de mano de obra que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos</li> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> <li>• Montaje de los equipos de proceso</li> </ul>	<p>Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura, por lo que el propio diseño de la Planta no disminuirá los servicios ya existentes de la zona (energía eléctrica, agua potable, entre otros).</p>

Tabla 26. Identificación de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento

Factor	Actividad	Impacto generado
Aire	Caldera	Generación de emisiones a la atmósfera como: óxidos de nitrógeno y exceso de aire de combustión.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> </ul>	Generación de ruido ocupacional proveniente principalmente del funcionamiento de las máquinas.



Continuación de tabla...

Factor	Actividad	Impacto generado
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios sanitarios</li> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales provenientes de las oficinas administrativas, cocina y sanitarios de la Planta.</li> <li>• Generación de aguas residuales de los procesos de destintado y máquina de papel.</li> </ul>
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> <li>• PTAR de proceso</li> </ul>	La presencia de la Planta será notable a nivel local, por lo que se contará con un escenario visual que sea agradable en cuanto a su composición y distribución; formando una estructura homogénea que comparta el espacio sin contrarrestar demasiado con la vista natural, integrándose al mismo escenario natural.
Residuos	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos	Residuos sólidos no peligrosos: Los cuales estarán compuestos principalmente por: restos de comida, bolsas de plástico, papel higiénico, etc., provenientes de las oficinas administrativas, comedor, cocina y sanitarios de la Planta.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Conversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos sólidos de manejo especial: desperdicio de cartón de proceso conversión, desperdicio de polietileno de proceso conversión, desperdicios de rechazos del proceso de destintado.</li> <li>• Así mismo, también se generarán lodos provenientes del proceso de destintado y de la PTAR de proceso.</li> </ul>
	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos	Residuos peligrosos: Se producirán durante la operación y mantenimiento, los siguientes residuos: lámparas fluorescentes, aceite usado, material impregnado de grasa, aceite y/o pintura, pilas usadas y solvente usado.

Continuación de tabla...

Factor	Actividad	Impacto generado
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requerirán bienes y servicios, esto conlleva a la creación de empleos de manera acumulativa.</li> <li>• Habrá un aumento en la actividad productiva de la zona, por lo que se verá beneficiada la economía, el estilo y calidad de vida de la región.</li> <li>• La operación de la infraestructura de la planta, generará por un lado, el empleo permanente y por el otro lado, el pago de los diversos derechos que este tipo de Planta ocasiona.</li> </ul>

### B) Proceso de evaluación de impactos

A continuación se describen los impactos ambientales identificados que provocaría el proyecto dividido por etapa del proyecto, así como los resultados de su evaluación, para lo cual se toma en cuenta: el factor ambiental, actividades, descripción del impacto generado e indicador ambiental al que se afecta.

La determinación de los resultados de la valoración indicaran: su carácter, intensidad del impacto, extensión del efecto, la duración de la acción, el desarrollo del efecto, reversibilidad y riesgo de ocurrencia, para luego de la aplicación de la tabla de valores se determine mediante la ecuación, la calificación ambiental del factor ambiental producido por las actividades de la etapa específica.

Tabla 27. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de Preparación del sitio

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Aire	• Calidad del aire por partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de partículas suspendidas durante el despalme (retiro de material edáfico, hierbas y pastos), así como por las excavaciones</li> </ul>	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Baja
	Extensión: Puntual			
	Duración: Corta			
	Desarrollo: Rápido			
	Reversibilidad: Reversible			
	Riesgo de ocurrencia: Cierto			
Calificación Ambiental: No significativo.				

Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del aire por partículas</li> <li>• Calidad del aire por gases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisiones de humos y gases, producidos por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, etc.</li> <li>• Ruido producido por las maquinarias.</li> </ul>	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Baja
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: No significativo.				
Suelo	Características físicas/ Compactación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactaciones y nivelación.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Rellenos.</li> </ul>	Modificará sus características físicas, así como la disminución de su fertilidad y su rápida erosión.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Media
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Irreversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: Medianamente Significativo				
Agua	Agua Superficial	Servicio higiénico de los trabajadores	Generación de aguas residuales.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Media
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: No Significativo				
Flora	Flora existente	Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta	Remoción de la cubierta vegetal.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Baja
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: No Significativo				





Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Fauna	Fauna existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> </ul>	Desplazamiento de la fauna a áreas aledañas al área de estudio	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Baja
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
				Riesgo de ocurrencia: Muy probable
Calificación Ambiental: No Significativo				
Paisaje	Calidad visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Cortes</li> </ul>	Cambio en el escenario visual natural del paisaje, será notable, por la intrusión propia de la obra.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Baja
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: No Significativo				
Residuos	Residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	Generación de residuos producto del despalme: que están conformados principalmente por hierbas, pasto y material edáfico. Residuos urbanos: correspondientes a los desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de bebidas de los trabajadores.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Baja
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Rápido
				Reversibilidad: Reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: No Significativo				



Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Socioeconómico	Social: Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Compactaciones y nivelaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Rellenos</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> </ul>	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura, por lo que el propio diseño de la Planta no disminuirá significativamente los servicios ya existentes de la zona (energía eléctrica, agua potable, entre otros).	Carácter del impacto: Benéfico Intensidad: Baja Extensión: Puntual Duración: Corta Desarrollo: Rápido Reversibilidad: Irreversible Riesgo de ocurrencia: Cierto Calificación Ambiental: No Significativo
	Económico: Empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Compactaciones y nivelaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Rellenos</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	Demanda de mano de obra que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.	Carácter del impacto: Benéfico Intensidad: Media Extensión: Local Duración: Corta Desarrollo: Medio Reversibilidad: Reversible Riesgo de ocurrencia: Cierto Calificación Ambiental: Medianamente Significativo

Tabla 28. Valoración de los impactos ambientales en la etapa de Construcción

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Aire	Calidad del aire por partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte de materiales finos.</li> </ul>	Generación de partículas suspendidas y levantamiento de partículas de polvo a la atmósfera.	Carácter del impacto: <b>Adverso</b> Intensidad: <b>Media</b> Extensión: <b>Puntual</b> Duración: <b>Corta</b> Desarrollo: <b>Medio</b> Reversibilidad: <b>Reversible</b> Riesgo de ocurrencia: <b>Cierto</b> Calificación Ambiental: <b>No Significativo</b>
	Calidad del aire por gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte de materiales finos.</li> <li>Cimentación</li> <li>Edificación de la obra civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de humos y gases, producidos por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, proveedores, etc.</li> <li>Los niveles de ruido que se generaran por el uso de la maquinaria y equipo a emplear, podrían ser altos y variables.</li> </ul>	Carácter del impacto: <b>Adverso</b> Intensidad: <b>Alta</b> Extensión: <b>Puntual</b> Duración: <b>Corta</b> Desarrollo: <b>Lento</b> Reversibilidad: <b>Reversible</b> Riesgo de ocurrencia: <b>Cierto</b> Calificación Ambiental: <b>Medianamente Significativo</b>
Suelo	Características físicas/ Compactación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cimentación</li> <li>Edificación de la obra civil.</li> </ul>	Se generará la compactación total del sitio en donde se ubicará las instalaciones de la Planta, siendo este uno de los objetivos de la construcción.	Carácter del impacto: <b>Adverso</b> Intensidad: <b>Muy Alta</b> Extensión: <b>Puntual</b> Duración: <b>Permanente</b> Desarrollo: <b>Muy lento</b> Reversibilidad: <b>Irreversible</b> Riesgo de ocurrencia: <b>Cierto</b> Calificación Ambiental: <b>Medianamente Significativo</b>



Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Agua	Agua Superficial	Servicio higiénico de los trabajadores.	Generación de aguas residuales.	Carácter del impacto: <b>Adverso</b>
				Intensidad: <b>Media</b>
				Extensión: <b>Puntual</b>
				Duración: <b>Corta</b>
				Desarrollo: <b>Lento</b>
				Reversibilidad: <b>Reversible</b>
				Riesgo de ocurrencia: <b>Cierto</b>
	Calificación Ambiental: <b>No Significativo</b>			
	Agua Subterránea	Cimentación.	Las actividades de cimentación, provocarán que la infiltración de agua pluvial sea modificada, principalmente en cuanto a sus patrones de drenaje por efecto del agua de lluvia, ya que se verán modificados en los volúmenes captados en cierto grado. Así mismo, la utilización de un pozo profundo, provocara que los mantos freáticos disminuyan su volumen de extracción.	Carácter del impacto: <b>Adverso</b>
				Intensidad: <b>Media</b>
Extensión: <b>Puntual</b>				
Duración: <b>Corta</b>				
Desarrollo: <b>Muy Lento</b>				
Reversibilidad: <b>Irreversible</b>				
Riesgo de ocurrencia: <b>Cierto</b>				
Calificación Ambiental: <b>Medianamente Significativo</b>				
Fauna	Fauna existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil.</li> </ul>	El ruido provocado por la maquinaria y equipo, provocarán que la escasa fauna presente en el sitio, no se acerque al predio.	Carácter del impacto: <b>Adverso</b>
				Intensidad: <b>Media</b>
				Extensión: <b>Puntual</b>
				Duración: <b>Corta</b>
				Desarrollo: <b>Medio</b>
				Reversibilidad: <b>Parcialmente reversible</b>
				Riesgo de ocurrencia: <b>Muy probable.</b>
Calificación Ambiental: <b>No Significativo</b>				

Continuación de la tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Paisaje	Calidad visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> </ul>	Cambios visuales por el desarrollo del proyecto, que no son desagradables, debido a que la zona donde se ubicará el proyecto, presenta terrenos agrícolas.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Alta
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Lento
				Reversibilidad: Irreversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: Medianamente significativo				
Residuos	Residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación.</li> <li>• Edificación de la obra civil.</li> <li>• Limpieza general de la obra.</li> </ul>	Residuos urbanos: correspondientes a los desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de bebidas de los trabajadores. Generación de residuos sólidos de manejo especial como: bolsas de papel, trozos de madera, clavos y alambre, pedacería de acero, etc.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Media
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Lento
				Reversibilidad: Reversible
	Riesgo de ocurrencia: Cierto			
	Calificación Ambiental: No Significativo			
	Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificación de la obra civil.</li> <li>• Limpieza general de la obra.</li> </ul>	Residuos peligrosos generados por posibles derrames de aceites, grasas o pinturas, como es el caso de: trapos o estopas impregnados de aceite, grasas; envases que contuvieron aceites, grasas y lubricantes y botes de pintura.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Media
Extensión: Puntual				
Duración: Corta				
Socioeconómico	Económico: Empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos.</li> <li>• Cimentación.</li> <li>• Edificación de la obra civil.</li> <li>• Montaje de los equipos de proceso</li> <li>• Limpieza general de la obra.</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores.</li> </ul>	Demanda de mano de obra que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.	Carácter del impacto: Benéfico
				Intensidad: Alta
				Extensión: Local
				Duración: Corta
				Desarrollo: Lento
				Reversibilidad: Parcialmente Reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: Medianamente Significativo				

Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Socioeconómico	Social: Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos.</li> <li>• Cimentación.</li> <li>• Edificación de obra civil.</li> <li>• Montaje de los equipos de proceso.</li> </ul>	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura, por lo que el propio diseño de la Planta no disminuirá los servicios ya existentes de la zona (energía eléctrica, agua potable, entre otros).	Carácter del impacto: Benéfico
				Intensidad: Alta
				Extensión: Puntual
				Duración: Corta
				Desarrollo: Lento
				Reversibilidad: Irreversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
				Calificación Ambiental: Medianamente Significativo

Tabla 29. Valoración de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Aire	Calidad del aire por gases.	Caldera.	Generación de emisiones a la atmósfera como: óxidos de nitrógeno y exceso de aire de combustión.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Alta
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Muy lento
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
	Calificación Ambiental: Medianamente Significativo.			
	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado de papel</li> <li>• Máquina de conversión de PTAR de proceso</li> </ul>	Generación de ruido ocupacional proveniente principalmente del funcionamiento de las máquinas.	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Muy Alta
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Muy lento
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
Riesgo de ocurrencia: Cierto				
Calificación Ambiental: Medianamente Significativo				



Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Agua	Agua superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios sanitarios</li> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales provenientes de las oficinas administrativas, cocina y sanitarios de la Planta</li> <li>• Generación de aguas residuales de los procesos de destintado y máquina de papel.</li> </ul>	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Mediana
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Muy lento
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: Medianamente Significativo.				
Paisaje	Calidad visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	<p>La presencia de la Planta será notable a nivel local, por lo que se contará con un escenario visual que sea agradable en cuanto a su composición y distribución; formando una estructura homogénea que comparta el espacio sin contrarrestar demasiado con la vista natural, integrándose al mismo escenario natural.</p>	Carácter del impacto: Benéfico
				Intensidad: Muy alta
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Lento
				Reversibilidad: Irreversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: Medianamente Significativo.				
Residuos	Residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> <li>• Destintado</li> <li>• Conversión</li> </ul>	<p>Residuos sólidos no peligrosos: Los cuales estarán compuestos principalmente por: restos de comida, bolsas de plástico, papel higiénico, etc., provenientes de las oficinas administrativas, comedor, cocina y sanitarios de la Planta.</p> <p>Residuos sólidos de manejo especial: desperdicio de cartón de proceso conversión, desperdicio de polietileno de proceso conversión, desperdicios de rechazos del proceso de destintado.</p>	Carácter del impacto: Adverso
				Intensidad: Mediana
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Muy lento
				Reversibilidad: Parcialmente reversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
Calificación Ambiental: Medianamente Significativo				



Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Residuos	Residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> </ul>	Así mismo, también se generarán lodos provenientes del proceso de destintado y de la PTAR de proceso.	Carácter del impacto: Adverso Intensidad: Mediana Extensión: Puntual Duración: Permanente Desarrollo: Muy lento Reversibilidad: Parcialmente reversible Riesgo de ocurrencia: Cierto Calificación Ambiental: Medianamente Significativo
	Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos peligrosos: Se producirán durante la operación y mantenimiento, los siguientes residuos: lámparas fluorescentes, aceite usado, material impregnado de grasa, aceite y/o pintura, pilas usadas y solvente usado.</li> </ul>	Carácter del impacto: Adverso Intensidad: Mediana Extensión: Puntual Duración: Permanente Desarrollo: Muy lento Reversibilidad: Parcialmente reversible Riesgo de ocurrencia: Cierto Calificación Ambiental: Medianamente Significativo
Socioeconómico	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	Se requerirán bienes y servicios, esto conlleva a la creación de empleos de manera acumulativa.	Carácter del impacto: Benéfico Intensidad: Alta Extensión: Local Duración: Permanente Desarrollo: Medio Reversibilidad: Parcialmente reversible Riesgo de ocurrencia: Cierto Calificación Ambiental: Significativo
	Social: Estilo y Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	Habrà un aumento en la actividad productiva de la zona, por lo que se verá beneficiada la economía, el estilo y calidad de vida de la región.	Carácter del impacto: Benéfico Intensidad: Muy Alta Extensión: Local Duración: Permanente Desarrollo: Muy lento Reversibilidad: Parcialmente Reversible Riesgo de ocurrencia: Cierto Calificación Ambiental: Significativo



Continuación de tabla...

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Descripción del Impacto generado	Valoración del impacto
Socioeconómico	Social: Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado de Máquina de papel</li> <li>• Conversión de PTAR de proceso</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	La operación de la infraestructura de la planta, generará por un lado, el empleo permanente y por el otro lado, el pago de los diversos derechos que este tipo de Planta ocasiona.	Carácter del impacto: Benéfico
				Intensidad: Muy Alta
				Extensión: Puntual
				Duración: Permanente
				Desarrollo: Lento
				Reversibilidad: Irreversible
				Riesgo de ocurrencia: Cierto
				Calificación Ambiental: Medianamente Significativo

### C) Matriz de Leopold

Con base a lo anteriormente mencionado, identificaremos y valoraremos los impactos que sufrirá el sistema natural por motivo de la construcción de la Planta de elaboración de papel higiénico, mediante una Matriz de Impactos Modificada de Leopold, ya que es un método que puede ser ajustado a las diferentes etapas del proyecto, arrojado datos tanto cualitativos como cuantitativos. Esta se elaboró basándose en las calificaciones de la evaluación de los impactos ambientales.

ANEXO 17. Tablas (30, 30a y 30b) de resultados de valoración del impacto ambiental.

ANEXO 18. Matriz de Leopold Modificada.

Del total de los impactos identificados 104, 57 son negativos y 47 positivos, representando el 55 % y 45 % respectivamente; donde la calidad ambiental de los 57 impactos negativos, obtuvo un puntaje de 224 puntos y de los 47 positivos se obtuvo un valor de 278 puntos.

De los impactos negativos identificados, los componentes relevantes que se verán afectados durante las etapas de preparación del sitio y construcción es el suelo; mientras que para la etapa de operación los factores más impactados correspondieron a la atmósfera y a la generación de residuos.

El impacto adverso más relevante durante la etapa de preparación del sitio, es para la modificación de la composición del suelo por las actividades de compactaciones y nivelaciones, cortes y rellenos con una puntuación de 7; mientras que en cuanto a impactos benéficos el mayor puntaje es en cuanto a la generación de empleo con 5 puntos.

Durante la etapa de construcción del proyecto en estudio, el impacto adverso más fuerte le corresponde a la compactación del suelo como resultado de la cimentación y edificación de la obra civil de la Planta, el cual presento un puntaje de 7 puntos, mientras que también se produjo un valor benéfico importante, que le correspondió a la generación de empleo y la introducción de infraestructura con un valor de 5 puntos.



En la operación del proyecto, los impactos más altos que se registraron durante el presente estudio corresponden a la generación de empleo y al estilo y calidad de vida: obteniendo un puntaje de 8 puntos respectivamente.

En términos generales no se presentarán impactos ambientales relevantes (sinérgicos o acumulativos) como resultado de la ejecución del proyecto en comento, debido a que no se provocarán alteraciones en el ecosistema y sus recursos naturales, asimismo se ajusta a los usos del suelo actuales y futuros de la zona; así como, a los lineamientos establecidos en la normatividad vigente en materia ambiental, además de que proporcionará empleos a los habitantes de esta zona.

Así mismo, durante la construcción del proyecto, no se impactará con cambios importantes en el relieve del terreno, ya que se es plano, la vegetación esta representada por de cultivos de maíz, cebada y trigo, etc., siempre y cuando se consideren las recomendaciones generales para este proyecto



## CAPITULO VI

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

**VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

Una vez que se conocen los impactos ambientales que se pueden ocasionar por las diferentes etapas ó acciones de la construcción de la Planta, en cada uno de los indicadores del medio ambiente, se procede a definir las medidas mitigación necesarias que se han considerado desde el diseño del proyecto, para que el ecosistema conserve al máximo sus condiciones naturales.

A continuación se van a describir las medidas de mitigación propuestas para minimizar los impactos a los diferentes sistemas, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto en cuestión.

**Tabla 31. Medidas de mitigación para la etapa de Preparación del sitio**

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de partículas suspendidas durante el despalme (retiro de material edáfico, hierbas y pastos), así como por las excavaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda humedecer constantemente la superficie del predio en donde se realizarán los movimientos de tierra.</li> <li>• Para lo cual se contará con pipas de agua y en periodos que no sean de lluvia.</li> <li>• Deberá de contar con una bitácora para el control del riego.</li> </ul>
		Emisiones de humos y gases, producidos por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, proveedores, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar parque automotor nuevo 2005 o que esté verificado.</li> <li>• Los vehículos y maquinaria deberán contar con un documento que acredite la realización de mantenimiento de la maquinaria usada o su constancia del programa de verificación.</li> </ul>
		Ruido producido por las maquinarias.	Proporcionar equipos de protección personal a los trabajadores.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes</li> <li>• Compactaciones y nivelación</li> <li>• Rellenos</li> </ul>	Modificación de las características físicas; así como la disminución de su fertilidad y rápida erosión.	No existe medida de mitigación, debido a que este impacto adverso es irreversible e irrecuperable.
Agua	Servicio higiénico de los trabajadores	Generación de aguas residuales	Que se cuente con servicios sanitarios portátiles para los trabajadores y que tengan servicio de mantenimiento semanal.



Continuación de tabla...

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones.</li> </ul>	Remoción de la cubierta vegetal	No se deberá eliminar vegetación de forma innecesaria, descubriendo durante el despalme, únicamente la superficie que se requiere para la obra, evitando dañar más área de la necesaria para su uso.
Fauna		Desplazamiento de la fauna a áreas aledañas al área de estudio.	En el caso de encontrar fauna cerca de la obra se deberá evitar la apropiación, captura, tráfico o muerte de los animales hallados en la zona por parte del personal contratado.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones.</li> <li>• Cortes.</li> </ul>	Cambio en el escenario visual natural del paisaje, será notable, por la intrusión de la propia de la obra.	No hay medida de mitigación, ya que es inevitable la transformación del paisaje natural.
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	<p><b>Residuos no peligrosos</b>            Generación de residuos producto del despalme: que están conformados principalmente por hierbas, pasto y material edáfico.</p> <p><b>Residuos urbanos:</b> correspondientes a los desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de bebidas de los trabajadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer en un sitio de disposición final autorizado, el material del despalme.</li> <li>• En el caso de los residuos urbanos, se deberán colocar en contenedores de 20 m<sup>3</sup> debidamente rotulados, en donde se recolectarán los residuos, para que en un momento dado sean transportados y dispuestos por empresas autorizadas y contratadas para dichos fines.</li> <li>• Contar con un a bitácora.</li> </ul>
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Compactaciones y nivelaciones</li> <li>• Cortes</li> <li>• Rellenos</li> <li>• Carga y acarreo de materiales</li> <li>• Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	Demanda de mano de obra que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal deberá tener capacitación en las medidas de seguridad e higiene.</li> <li>• El personal deberá contar con el equipo de protección personal de acuerdo al riesgo.</li> </ul>

Continuación de tabla...

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despalme del sitio donde se construirá la Planta</li> <li>• Excavaciones</li> <li>• Compactaciones y nivelaciones</li> <li>• Cortes</li> </ul>	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura, por lo que el propio diseño de la Planta no disminuirá significativamente los servicios ya existentes de la zona (energía eléctrica, agua potable, entre otros).	No existe medida de mitigación, ya que es inevitable la introducción de infraestructura.

Tabla 32. Medidas de mitigación para la etapa de Construcción

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Aire	• Transporte de materiales finos	Generación de partículas suspendidas y levantamiento de partículas de polvo a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar el levantamiento de partículas de polvo y facilitar la compactación deberá humedecer continuamente el terreno.</li> <li>• Los acarrees se deberán realizar en camiones cubiertos con lonas y procurar que los caminos se mantengan húmedos.</li> <li>• Los trabajadores deberán contar con equipo de protección de acuerdo al riesgo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales finos</li> <li>• Cimentación</li> <li>• Edificación de la obra civil</li> </ul>	Emisiones de humos y gases, producidos por la combustión de gasolina y diesel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, proveedores, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar parque automotor nuevo 2005 o que esté verificado.</li> <li>• Los vehículos y maquinaria deberán contar con un documento que acredite la realización de mantenimiento de la maquinaria usada.</li> </ul>
		Los niveles de ruido que se generaran por el uso de la maquinaria y equipo a emplear, podrían ser altos y variables.	Proporcionar equipos de protección personal a los trabajadores.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación.</li> <li>• Edificación de la obra civil.</li> </ul>	Se generará la compactación total del sitio en donde se ubicarán las instalaciones de la Planta, siendo este uno de los objetivos de la construcción de la obra.	No existe medida de mitigación, debido a que este impacto adverso es irreversible e irrecuperable.



Continuación de la tabla...

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentación.</li> <li>•Servicio higiénico de los trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Las actividades de cimentación, provocarán que la infiltración de agua pluvial sea modificada, principalmente en cuanto a sus patrones de drenaje por efecto del agua de lluvia, ya que se verán modificados en los volúmenes captados en cierto grado. Así mismo, la utilización de un pozo profundo, provocara que los mantos freáticos disminuyan su volumen de extracción.</li> <li>•Generación de aguas residuales.</li> </ul>	<p>No existe medida de mitigación, ya que estas actividades son inevitables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán baños portátiles y se contará con un programa de limpieza.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentación.</li> <li>•Edificación de la obra civil.</li> </ul>	El ruido provocado por la maquinaria y equipo, durante la edificación de la obra, provocarán que la escasa fauna presente en el sitio, no se acerque al predio.	En el caso de encontrar fauna cerca de la obra se deberá evitar la apropiación, captura, tráfico o muerte de los animales hallados en la zona por parte del personal contratado.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentación</li> <li>•Edificación de la obras civil</li> </ul>	Cambios visuales por el desarrollo del proyecto, que no son desagradables, debido a que la zona donde se ubicará el proyecto, presenta terrenos agrícolas.	No hay medida de mitigación, ya que es inevitable la transformación del paisaje natural.
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentación</li> <li>•Edificación de la obra civil</li> <li>•Limpieza general de la obra</li> </ul>	Residuos urbanos: correspondientes a los desechos de comida (refrigerios) y envolturas de alimentos o envases de bebidas de los trabajadores.	Los residuos urbanos se deberán colocar en contenedores de 20 m <sup>3</sup> debidamente rotulados, en donde se recolectarán los residuos, para que sean transportados y dispuestos en empresas autorizadas y contratadas para dichos fines.

Continuación de tabla...

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cimentación</li> <li>•Edificación de la obra civil</li> <li>• Limpieza general de la obra</li> </ul>	Generación de residuos sólidos de manejo especial como: bolsas de papel, trozos de madera, clavos y alambre, pedacería de acero, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán en bolsas de plástico para posteriormente depositarlos en contenedores de 20 m<sup>3</sup> y serán recolectados por una empresa autorizada y llevados a reciclado o disposición final a un lugar autorizado.</li> <li>• Que la empresa que transporte los residuos cuente con autorización para transporte y disposición final de los mismos.</li> <li>• Contar con una bitácora.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Edificación de la obra civil.</li> <li>•Limpieza general de la obra.</li> </ul>	Residuos peligrosos generados por posibles derrames de aceites, grasas o pinturas, como es el caso de: trapos o estopas impregnados de aceite, grasas; envases que contuvieron aceites, grasas y lubricantes y botes de pintura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán colocar en contenedores con tapa y bajo techo, los productos sobrantes se tendrán forzosamente que entregar mediante manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta cuente con las autorizaciones respectivas para el transporte y la disposición final.</li> <li>• Contar con una bitácora.</li> </ul>
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Transporte de materiales finos</li> <li>•Cimentación</li> <li>•Edificación de obra civil</li> <li>•Montaje de los equipos de proceso</li> <li>•Limpieza general de la obra</li> <li>•Servicio higiénico de los trabajadores</li> </ul>	Demanda de mano de obra que permitirá que se genere un beneficio económico para los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal deberá tener capacitación en las medidas de seguridad e higiene.</li> <li>• El personal deberá contar con el equipo de protección personal de acuerdo al riesgo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Transporte de materiales finos</li> <li>•Cimentación</li> <li>•Edificación de obra civil</li> <li>•Montaje de los equipos de proceso</li> </ul>	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura, por lo que el propio diseño de la Planta no disminuirá los servicios ya existentes de la zona (energía eléctrica, agua potable, entre otros).	No existe medida de mitigación, ya que es inevitable la introducción de infraestructura.



Tabla 33. Medidas de mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Aire	Caldera	Generación de emisiones a la atmósfera como: óxidos de nitrógeno y exceso de aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la minimización de las emisiones a la atmósfera se llevará a cabo un sistema de mantenimiento preventivo de la caldera, en la eficiencia del quemado del combustible.</li> <li>• Realizar análisis de emisiones a la atmósfera para las calderas, de acuerdo con lo señalado en la NOM-085- SEMARNAT-1994.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> </ul>	Generación de ruido ocupacional proveniente principalmente del funcionamiento de las máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un estudio de ruido ocupacional de acuerdo a la NOM-11-STPS-2001.</li> <li>• Realizar un estudio de ruido perimetral para confirmar que no afecta a la población aledaña y dar cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.</li> <li>• Proporcionar equipos de protección personal a los trabajadores.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios sanitarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales provenientes de las cocina y sanitarios de la Planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con una Planta de tratamiento de aguas residuales para las aguas provenientes de sanitarios y cocina, para mantener una calidad del agua que cumpla con los límites máximos permisibles de las NOM-001-SEMARNAT-1996.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales de los procesos de destintado y máquina de papel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con otra Planta de tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de destintado y máquina de papel, por lo que se procurará que el agua residual del proceso se reutilice en mayor cantidad procurando que esta PTAR del proceso produzca mejor calidad del agua.</li> </ul>



Continuación de tabla...

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> <li>• PTAR de proceso</li> </ul>	La presencia de la Planta será notable a nivel local, por lo que se contará con un escenario visual que sea agradable en cuanto a su composición y distribución; formando una estructura homogénea que comparta el espacio sin contrarrestar demasiado con la vista natural, integrándose al mismo escenario natural.	Creación de áreas verdes y jardines. Además se deberá tener un cuidado especial con los árboles plantados, ya que requieren de un adecuado suministro de agua y de abono para su crecimiento.
Residuos	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos	<b>Residuos sólidos no peligrosos:</b> Los cuales estarán compuestos principalmente por: restos de comida, bolsas de plástico, papel higiénico, etc., provenientes de las oficinas administrativas, comedor, cocina y sanitarios de la Planta.	Este tipo de residuos, pueden separarse mediante depósitos con un tipo de color y proceder a clasificarlos en materiales orgánicos y reciclables (cartón, vidrio y plástico); para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, ubicados en un área específica dentro de las instalaciones de la Planta. Los residuos serán depositados en contenedores de 200 lts., debidamente rotulados y ser recolectados por una empresa autorizada para dicho fin. Posteriormente serán recolectados por el servicio de limpia del municipio y depositarlos finalmente en un sitio autorizado para este fin.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Conversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Residuos sólidos de manejo especial:</b> desperdicio de cartón de proceso conversión, desperdicio de polietileno de proceso conversión, desperdicios de rechazos del proceso de destintado.</li> <li>• Así mismo, también se generarán lodos provenientes del proceso de destintado, máquina de papel y de la PTAR de proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de manejo especial se almacenarán separados para su venta o entrega a empresas recicladoras.</li> <li>• Los lodos serán transportados y dispuestos en un sitio de deposición final autorizado.</li> </ul>



Continuación de tabla...

Factor ambiental	Actividad	Impacto	Medida de mitigación o correctiva
Residuos	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos	<b>Residuos peligrosos:</b> Se producirán durante la operación y mantenimiento, los siguientes residuos: lámparas fluorescentes, aceite usado, material impregnado de grasa, aceite y/o pintura, pilas usadas y solvente usado.	Deberán ser almacenados temporalmente en contenedores adecuados en el Almacén de Residuos Peligrosos. Así mismo deberán de contar con el manifiesto de generador de residuos peligrosos y deberá de entregar dichos residuos a empresas autorizadas para dicho fin.
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destintado</li> <li>• Máquina de papel</li> <li>• Conversión</li> <li>• PTAR de proceso</li> <li>• Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la Planta y de los equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requerirán bienes y servicios, esto conlleva a la creación de empleos de manera acumulativa.</li> <li>• Habrá un aumento en la actividad productiva de la zona, por lo que se verá beneficiada la economía, el estilo y calidad de vida de la región.</li> <li>• La operación de la infraestructura de la planta, generará por un lado, el empleo permanente y por el otro lado, el pago de los diversos derechos que este tipo de Planta ocasiona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal deberá tener capacitación en las medidas de seguridad e higiene.</li> <li>• Asimismo el personal deberá contar con equipo de protección personal.</li> <li>• No existe medida de mitigación, ya que ocasionará un impacto benéfico.</li> <li>• No existe medida de mitigación, ya que ocasionará un impacto benéfico.</li> </ul>

En materia de seguridad se requiere que el personal este capacitado para la prevención de ocurrencia de accidentes, así como también se requiere que utilice de manera adecuada el equipo de protección personal de acuerdo a su área de trabajo. Así mismo es necesario que las diferentes áreas de trabajo mantengan orden y limpieza.

## VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

En términos generales la construcción y operación de la Planta de elaboración de papel higiénico, no generará ningún impacto residual, que son aquellos impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.



## CAPITULO VII

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



## VII.1 Pronóstico del escenario

La ejecución del proyecto "Planta de elaboración de papel higiénico", implica la construcción de un desarrollo industrial con el equipamiento y la infraestructura correspondiente, en un área donde el uso de suelo que prevalece, es el agrícola. Por lo que, la empresa Papeles Higiénico del Centro, S. A. de C. V., basándose en el modelo económico-social vigente en el estado y en el municipio, no pretende afectar de manera negativa sobre la presencia de formas asociativas en cuanto al sistema productivo prevaleciente en la zona, o el acceso a la población, comunidades o grupos humanos a recursos naturales.

El escenario que se prevé a mediano y largo plazo, corresponde a un desarrollo industrial que se ejecutará bajo una planeación ordenada, que considera no sólo el entorno ambiental y paisajístico predominante en la región, sino también los ordenamientos en materia de uso de suelo y ecológicos vigentes.

Así mismo la zona en donde se desarrollará el proyecto no se verá afectada por los trabajos de construcción y operación del proyecto, ya que la mayor parte de los impactos que se generarán serán temporales y puntuales, los cuales se presentarán especialmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. La construcción, operación y mantenimiento de la Planta, no tendrá impactos adversos significativos sobre su zona de influencia, ya que éstos se vieron alterados con anterioridad por el desarrollo de las actividades agrícolas.

Por otra parte, la empresa que realice la construcción y operación del proyecto, implementará las medidas necesarias para minimizar los impactos adversos que se puedan generar durante las obras del proyecto.

## VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Considerando las características del ambiente y a partir de la información técnica del proyecto, a continuación se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental, el cual pretende establecer un sistema, para garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación, consideradas tanto por el promovente a través de las recomendaciones efectuadas. Así mismo este programa involucrará las acciones relevantes en materia ambiental y de seguridad e higiene de tal manera que estén consideradas desde las primeras etapas de desarrollo del proyecto.

Tabla 34. Acciones para el Programa de Vigilancia Ambiental

Etapa	Acción	Programación
Preparación del sitio	La flota de maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad.	Inicial
	Contar con un documento que acredite la realización de mantenimiento de la maquinaria usada.	Semestral
	Contar con un programa y bitácora de riego	Diario en los días de seca.
	Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo.	Diaria
	Se deberá realizar un contrato con una empresa debidamente autorizada, para la recolección de residuos sólidos urbanos.	Inicial



Continuación de tabla...

Etapa	Acción	Programación
Preparación del sitio	Se deberán contratar baños portátiles, en dicho contrato se deberá especificar que la limpieza e higienización deberá ser realizada por una empresa dedicada a esto.	Inicial
	Se deberá implementar un curso de capacitación en lo referente a higiene y seguridad para los trabajadores, así mismo se deberá implementar un curso con las medidas de cumplimiento ambiental relacionadas con la obra.	Inicial y cuando se incorpore nuevo personal
	Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal especialmente el de protección personal auditiva y cubrebocas.	Diaria
	Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo.	Diaria
Construcción	La flota de maquinaria no deberá tener más de 5 años de antigüedad.	Inicial
	Contar con un documento que acredite la realización de mantenimiento de la maquinaria usada.	Semestral
	Se deberá contar con una bitácora de operación, en la cual se deberá registrar el movimiento tanto de la maquinaria como del equipo.	Diaria
	Contar con un programa y bitácora de riego durante la excavación.	Cada vez que se realice esta actividad y no llueva
	Se deberá realizar un contrato con una empresa debidamente autorizada, para la recolección de residuos sólidos urbanos.	Inicial
	Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos sólidos urbanos, los cuales deberán estar correctamente identificados.	Permanente
	Se deberá de contar con una bitácora de manejo de residuos sólidos no peligrosos.	Semanal
	Se deberán colocar tambos para la recolección de residuos peligrosos, los cuales deberán estar correctamente identificados.	Permanente
	Se deberá contar con un almacén provisional de residuos peligrosos.	Permanente
	Se deberá realizar un contrato con una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos.	Inicial
	Se deberá contar con una bitácora de manejo de residuos peligrosos.	Semanal
	Se deberá contar con una bitácora de mantenimiento de los baños portátiles.	Semanal
	Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal especialmente el de protección personal auditiva y cubrebocas.	Diaria
	Se deberá contar con equipo contra incendio en la obra.	Permanente
Se deberá realizar la limpieza del área de trabajo	Diaria	
Operación y Mantenimiento	Capacitar al personal en la operación y mantenimiento del equipo	Inicial y cuando ingrese nuevo personal
	Llevar a cabo la medición de las emisiones a la atmósfera.	Anual
	Medición de ruido perimetral y ocupacional	Inicial y Anual
	Contar con un programa de orden y limpieza en las oficinas administrativas	Inicial



Continuación de tabla...

Etapa	Acción	Programación
Operación y Mantenimiento	Contar con programa y bitácora de mantenimiento de equipos e instalaciones.	Inicial y Mensual
	Se deberá realizar un contrato con una empresa debidamente autorizada, para la recolección de residuos sólidos urbanos.	Inicial
	Se realizará la recolección de residuos sólidos urbanos y colocarlos en el sitio asignado para su disposición dentro de la Planta.	Diaria
	Contar con contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos, los cuales deberán estar correctamente identificados.	Permanente
	Se deberá contar con una bitácora de manejo de residuos peligrosos.	Semanal
	Se deberá contar con un almacén de residuos peligrosos.	Permanente
	Se deberá realizar un contrato con una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos.	Inicial
	Los trabajadores deberán usar adecuadamente todo su equipo de protección personal.	Diaria
	Se deberá contar con equipo contra incendio en la Planta	Inicial y Permanente
	Supervisar el estado de los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas.	Trimestral
	Capacitar al personal para el arranque y paro seguros de los equipos y para casos de emergencia.	Inicial y cuando ingrese nuevo personal.

Para la verificación del cumplimiento de las acciones antes mencionadas, el programa de vigilancia establece la presentación de informes que deberán ser entregados a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, como se señala a continuación:

Tabla 35. Informes de cumplimiento

Informe	Periodo
Primer informe	A l termino de la etapa de preparación del sitio
Segundo informe	A los 6 meses de iniciada la etapa de construcción.
Tercer informe	Al final de la etapa de construcción

Es importante señalar que para cada una de las estas actividades, se deberá de consultar la normatividad vigente y aplicable, además de los procedimientos que la empresa tenga implementados.



### VII.3 CONCLUSIONES

El proyecto denominado “Planta de elaboración de papel higiénico” se ha diseñado de tal forma, que se cumplan con los lineamientos ambientales, que garanticen un proyecto factible y viable desde un punto de vista ambiental.

Por lo que se considera que la ejecución de este proyecto se ajusta a los lineamientos o criterios establecidos en la normatividad en vigor, así como en el uso del suelo actual y futuro de la zona, además de que con la construcción de esta Planta, la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S.A. de C.V. proporcionará un servicio que cumpla con la demanda de los consumidores en cuanto a papel higiénico.

Así mismo, se buscó garantizar en su análisis, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente durante la operación del proyecto y/o actividad objeto del estudio y, colateralmente, preservar la salud y el bienestar del hombre, así como minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente que pudieran generarse durante la operación de esta Planta.

Finalmente con base en la evaluación de las características del proyecto, las condiciones del medio natural y socioeconómico donde se pretende desarrollar, la identificación de los impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación propuestas, se considera que el proyecto “Planta de elaboración de papel higiénico” es adecuado y ambientalmente viable, siempre y cuando se lleven a cabo todas las medidas de mitigación y de seguridad previstas por el promovente y las sugeridas por los técnicos que elaboraron el presente estudio.





## CAPITULO VIII

# IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

## VIII.1 Formatos de presentación

### VIII.1.1 Planos definitivos

1. Plano topográfico de la Planta.
2. Plano general de la Planta.
3. Planos de distribución de las áreas de la Planta.

### VIII.1.2 Fotografías



Foto 1. Vista panorámica del predio donde se ubicará la Planta de elaboración de papel higiénico.



Foto 2. El predio colinda al sur con la vía de ferrocarril, la cual aún está en funcionamiento.



Foto 3. En esta fotografía se aprecia el límite del el predio que colinda al nor-oeste con carretera y con terrenos de cultivo.



Foto 4. Al nor-este y norte el límite del predio colinda con la carretera Pachuca – Tlaxcala.



Foto 5. En esta fotografía se aprecia que el predio al sur-oeste colinda con la localidad de Irolo, la cual se encuentra aproximadamente a unos 500 mts del mismo.



Foto 6. La vegetación predominante y existente en el predio, esta compuesta principalmente por cultivos de trigo y avena (frente de la foto) y algunas parcelas de maíz (fondo).



Foto 7. Panorámica del jagüey que se localiza en la colindancia nor-oeste del predio.



Foto 8. Vista del Canal "EL Papalote", el cual cruza el predio en su colindancia nor-este.



Fotos 9, 10, 11 y 12. El estrato herbáceo está representado por especies como *Simsia amplexicaule*, *Solanum rostratum*, *Eruca sativa* y *Cosmos bipinnatus*.



Foto 13 y 14. Algunos ejemplares como magueyes y nopales se presentan en el predio.



Foto 15. Ejemplares de sauces presentes en el predio, los cuales no serán derribados.



## VIII.2 Otros anexos

No aplica.

## VIII.3 Glosario de términos

**Actividad altamente riesgosa:** Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Almacenamiento de residuos:** Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Cantidad de reporte:** Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**Cuerpo receptor:** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

**Descarga:** Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Disposición final:** El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

**Disposición final de residuos:** Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Emisión contaminante:** La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

**Empresa:** Instalación en la que se realizan actividades industriales, comerciales o de servicios.

**Fuente fija:** Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.





**Generación de residuos:** Acción de producir residuos peligrosos.

**Generador de residuos peligrosos:** Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Insumos directos:** Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

**Insumos indirectos:** Aquellos que no participan de manera directa en los procesos productivos de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Manejo:** Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

**Manejo de residuos sólidos:** El manejo integral de residuos sólidos que incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambientalmente adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento como son: reducción en la fuente, reuso, reciclaje, compostaje, incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.



**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Proceso:** El conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales.

**Proceso productivo:** Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas mediante las que se provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

**Producto:** Es todo aquello que puede ofrecerse a la atención de un mercado para su adquisición, uso o consumo y que además pueden satisfacer un deseo o una necesidad.  
Abarca objetos físicos, servicios, personal, sitios organizaciones e ideas.

**Punto de emisión y/o generación:** Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

**Reciclaje de residuos:** Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.

**Recolección de residuos:** Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o a los sitios para su disposición final.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

**Reuso de residuos:** Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación u otros usos.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Sistemas de conducción y distribución:** Comprende todas las obras de canalización que permiten llevar el agua desde las presas de almacenamiento, derivación o regulación, hasta la parcela del productor. Pueden ser de canales, tuberías, túneles, sifones, estaciones de aforo disipadores de energía, entre otros.



PAPELES HIGIÉNICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
Proyecto: Planta de elaboración de papel higiénico, en el  
Municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

---

**Sustancia peligrosa:** Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**Tratador de residuos:** Persona física o moral que, como parte de sus actividades, opera servicios para el tratamiento, reuso, reciclaje, incineración o disposición final de residuos peligrosos.

**Tratamiento:** Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.



## CONTENIDO

### 1.- DATOS GENERALES DEL PROMOVERTER Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

#### 1.1 Promovente

##### I.1.1 Nombre o Razón Social

##### I.1.2 Registro Federal de Contribuyentes

##### I.1.3 Nombre y cargo del Representante Legal

##### I.1.4 Registro Federal de Contribuyentes y Cédula Única de Registro de Población del representante legal.

##### I.1.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

##### I.1.6 Actividad productiva principal

##### I.1.7 Número de trabajadores equivalente

##### I.1.8 Inversión estimada en moneda nacional

#### 1.2 Responsable de la elaboración del estudio de riesgo ambiental

##### I.2.1 Nombre ó Razón Social

##### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

##### I.2.3 Nombre del responsable de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental

##### I.2.4 Registro Federal de Contribuyentes, Cédula Única de Registro de Población, y número de cédula profesional del responsable de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental

##### I.2.5 Dirección del Responsable de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Nombre del proyecto



II.1.1 Descripción de la actividad a realizar, su(s) procesos, e infraestructura necesaria, indicando ubicación, alcance, e instalaciones que lo conforman

II.1.2 ¿La planta se encuentra en operación?

II.1.3 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización

II.1.4 Vida útil del proyecto

II.1.5 Criterios de ubicación

II.2 Ubicación del proyecto

### **III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICOS**

III.1 Descripción de (los) sitio (s) o área (s) seleccionada(s)

III.1.1 Flora

III.1.2 Fauna

III.1.3 Suelo

III.1.4 Hidrología

III.1.5 Densidad demográfica del sitio

III.2 Características climáticas

III.2.1 Temperatura (mínima, máxima y promedio)

III.2.2 Precipitación pluvial (mínima, máxima, promedio)

III.2.3 Dirección y velocidad del viento (promedio)

III.3 Intemperismos severos

### **IV. INTEGRACION DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO**

IV.1 Programa de Desarrollo Municipal



IV.2 Programa de Desarrollo Urbano Estatal

IV.3 Plan Nacional de Desarrollo

IV.4 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

## V. DESCRIPCION DEL PROCESO

V.1 Bases de diseño

V.1.1 Proyecto civil

V.1.2 Proyecto mecánico

V.1.3 Proyecto eléctrico

V.1.4 Proyecto sistema contra – incendio

V.2 Descripción detallada del proceso

V.3 Hojas de seguridad

V.4 Almacenamiento

V.5 Equipos de procesos y auxiliares

V.6 Condiciones de operación

V.6.1 Balance de materia

V.6.2 Temperaturas y presiones de diseño y operación

V.6.3 Estado físico de las diversas corrientes del proceso

V.6.4 Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes)

V.6.5 Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente



## VI. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS

- VI.1 Antecedentes de accidentes e incidentes
- VI.2 Metodologías de identificación y jerarquización
- VI.3 Radios potenciales de afectación
- VI.4 interacciones de riesgo
- VI.5 Recomendaciones técnico-operativas

VI.5.1 Sistemas de seguridad

VI.5.2 Medidas preventivas

VI.6 RESIDUOS, DESCARGAS Y EMISIONES GENERADAS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

VI.6.1 Caracterización

VI.6.2 Factibilidad de reciclaje o tratamiento

VI.6.3 Disposición

## VII. RESUMEN

- VII.1. Conclusiones
- VII.2. Resumen de la situación general
- VII.3. Informe técnico

## VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

ANEXO 1.- R.F.C. DEL PROMOVENTE

ANEXO 2.- COPIA DEL PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 3.- CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 4.- COPIA DEL ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA QUE ELABORO EL ESTUDIO

ANEXO 5.- R.F.C. DE LA EMPRESA QUE ELABORO EL ESTUDIO

ANEXO 6.- R.F.C., CURP Y CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

ANEXO 7.- PLANO CONSTRUCCION DE TANQUES

ANEXO 8.- LISTADO DE BOMBAS



PAPELES HIGIENICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2  
Planta de elaboración de papel higiénico, en el Municipio de  
Tepeapulco, Hidalgo

---

ANEXO 9.- PLANO DE UBICACIÓN DE EXTINTORES  
ANEXO 10- PLANO ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA  
ANEXO 11- DIAGRAMAS DE FLUJO  
ANEXO 12 -HOJAS DE SEGURIDAD  
ANEXO 13- PLANOS DE LOCALIZACION DE DE LOS TANQUES  
ANEXO 14- PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS  
ANEXO 15- BALANCE MATERIAL DE ENERGIA  
ANEXO 16- PLANOS TUBERIAS E INSTALACION  
ANEXO 17- PLANO DE LOCALIZACION DEL PROYECTO  
ANEXO 18- FOTOS





## I. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

### I.1 PROMOVENTE

#### I.1.1 Nombre o Razón Social

Papeles Higiénicos del Centro, S.A. de C.V.

#### I.1.2 Registro Federal de Contribuyentes

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

### ANEXO 1. RFC del Promovente

#### I.1.3 Nombre y cargo del Representante Legal

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

### ANEXO 2. Copia del Poder del Representante legal

#### I.1.4 Registro Federal de Contribuyentes y Cédula Única de Registro de Población del representante legal.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

### ANEXO 3. CURP del Representante legal del Promovente

#### I.1.5 Dirección del promoverte o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

#### I.1.6 Actividad productiva principal

La actividad productiva principal es la fabricación de papel higiénico en la cual se realizan los procesos de destintado de papel usado y la producción de papel higiénico.



### I.1.7 Número de trabajadores equivalentes

Los trabajadores integrados por obreros y empleados se muestran en las siguientes tablas

Tabla 1.a Numero de trabajadores equivalentes – Obreros

TURNO	HORARIO (HORAS)	NUMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE POR TURNO
1°	07:00 – 15:00	148.8
2°	15:00 – 23:00	148.8
3°	23:00 – 07:00	148.8

Tabla 1.b. Numero de trabajadores equivalentes – Empleados

TURNO	HORARIO (HORAS)	NUMERO DE TRABAJADORES EQUIVALENTE POR TURNO
UNICO	07:00 – 17:00	182.0

### I.1.8 Inversión estimada en moneda nacional

La inversión total para la construcción de la Planta es de US \$240'000,000.00 de dólares lo que equivale a 2,760'000,000.00 de pesos moneda nacional. El periodo en el cual se recuperará el capital invertido será de 10 años.

## I.2 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

### I.2.1 Nombre ó Razón Social

H.P. Asesoría Ambiental, S.A. de C.V.

### ANEXO 4. Acta constitutiva de la empresa que elaboró el estudio

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

### ANEXO 5. RFC de la empresa que realizo el estudio



**I.2.3 Nombre del responsable de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental**

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

**I.2.4 Registro Federal de Contribuyentes, Cédula Única de Registro de Población, y número de cédula profesional del responsable de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental**

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

**ANEXO 6 . RFC, CURP, Cédula profesional del responsable de la elaboración del Estudio**

**I.2.5 Dirección del Responsable de la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental**

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Nombre del proyecto

“Planta de elaboración de papel higiénico, en el Municipio de Tepeapulco, Hidalgo”

#### II.1.1 Descripción de la actividad a realizar, su(s) procesos, e infraestructura necesaria, indicando ubicación, alcance, e instalaciones que lo conforman

La planta de fabricación de papel higiénico es considerada de competencia federal por que se realiza la Fabricación de papel higiénico a base de pasta de celulosa.

Ubicación La planta de elaboración de papel higiénico de la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S.A., se localiza sobre la carretera Pachuca – Calpulalpan, en el Km. 6.5 de tramo carretero Ciudad Sahagún – Zapata – Irolo. Del Municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

Se producirá: 60,000 toneladas de papel/ mes

#### Procesos:

El proceso de fabricación del papel higiénico se lleva en tres etapas las cuales se detallan a continuación:

Destintado de papel: Es la etapa en la cual se produce la pasta de celulosa a partir del papel reciclado el cual se somete a un proceso de trituración y molienda a base de agua en molinos y cribas para luego pasar al proceso de lavado con agua, donde se le quita la tinta y posteriormente pasa a la torre de blanqueado. En esta etapa se usa: hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno dejando como resultado una pasta de celulosa para la elaboración de las hojas de papel.

Fabricación de papel (máquina de papel): Es la etapa donde se transforma la pulpa de papel en hojas de papel para lo cual se utilizan los siguientes equipos: hidrapulper, zarandas, vibratoria, refinadores y limpiadores centrífugos. La hoja húmeda pasa al proceso de formación, prensado y secado. El secado se realiza a través de un cilindro yankee donde se inyecta aire caliente para incrementar la capacidad de secado. El agua que se utiliza en los procesos de destintado y fabricación de papel es enviado a un clarificador para su reuso, sin embargo el excedente es enviado a una PTAR exclusiva para el proceso el cual trata el agua de la cual se reutiliza el 55%, el resto se descargará al canal “ el papalote”.

Conversión: En esta etapa se convierte el rollo de papel jumbo considerado papel de base, a los rollos pequeños de distintos tamaños para lo cual se usa el núcleo de cartón y el polietileno para armar los paquetes de rollos de papel higiénico para su distribución.

Más detalles de la descripción del proceso se encuentra en el capitulo: V.2



Para desarrollar el proceso de fabricación de papel, se requiera de las siguientes áreas de servicios:

- Calderas
- Almacenamiento de gas l.p.
- Instalación de aprovechamiento de gas natural tipo industrial
- Planta de tratamiento de agua del proceso
- Cisterna de agua
- Subestación eléctrica

Los insumos, combustibles y las sustancias químicas que se utilizaran se muestran en las tablas adjuntas.

Tabla 2. Insumos para los diferentes procesos

Proceso	Materia prima	Cantidad	Unidad
Destintado	Desperdicio de papel de oficina importado	3,900-4,500	Ton/mes
	Desperdicio papel de oficina nacional	2,800-3,200	Ton/mes
	Desperdicio de papel de publicaciones	100-200	Ton/mes
	Merma papel higiénico	100-150	Ton/mes
Máquina de papel	Pulpa destintada	6,000	Ton/mes
Conversión	Cajas de cartón	45,000	piezas/mes
	Liner (cartón)	450	Ton/mes
	Empaque polietileno impreso	550	Ton/mes
	Adhesivo 18-067 A Transferencia	4,500	kg/mes
	Adhesivo 18-434 A Pegacolas	8,000	kg/mes

Tabla 3. Combustibles y energía para la operación de los procesos

Proceso	Tipo			
	Energía eléctrica kwh/mes	Vapor ton/mes	Gas natural m³/mes	Gas l.p. lts/mes
Destintado	5,000,000	6,000		
Máquina papel	7,000,000	7,000	121,929.00	
Conversión	500,000			
PTAR	1,000,000			
Caldera	500,000		121,929.00	
Montacargas				20,000

**Tabla 4. Sustancias utilizadas en los procesos**

Proceso	Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento
Destintado	Eka RFTM 4283	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Sosa cáustica 50 % líquida	50,000	Tanque
	Peróxido de Hidrógeno 70%	62,000	Tanque
	Chromaclear	2500	Contenedor PEAD 1000lts
	Bisulfito de sodio 35% (Kenthos 8035)	26,000	Contenedor PEAD 1000lts
Destintado	Biosida Busan 30	300	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	7,000	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 845	850	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
Máquina de papel	Solvente Kenthos 9120	800	Tambos 200 lts
	Nalco 640D	2,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Resina Nalco TX13795	2,600	Contenedor PEAD 1000lts
	Monofosfato de Amonio	130	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7614	500	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7648	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7634	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Pasivador Nalco 65000	4,500	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalkat 2030	1,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
	Antiincrustante Kenthos BAS 525	800	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845	250	Contenedor PEAD 1,000lts
	Antiespumante Colloids 822	1,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Tratamiento de agua residual	Ácido sulfúrico al 98%	9,500	Tanque
	Flot Aid 845	1,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Drain Aid 549	7,500	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid A-10 838	8,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845 Emulsion	3,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Cloro Gas	900	Tanque de 1,000 kgs
Caldera	Sosa Caústica 50% líquida	16,000	Tanque
	Ácido Sulfúrico al 98%	6,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 1721	200	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 7221	300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco Tri-Act 1800	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts

**II.1.2 ¿La planta se encuentra en operación?**

No, recién se va a construir.



### II.2.3 Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización

El proyecto general tiene contemplado la construcción de la planta en 3 fases. Durante la primer etapa (la que se construirá actualmente), se construirá una planta destintadora de papel reciclado, una maquina de papel, una área de conversión, área de servicio y un centro de distribución con una generación de 500 empleos directos y 200 indirectos, la construcción e implementación de la planta tendrá una duración de 2 años. (2009- 2010)

En el año 2011 se iniciará la construcción de la segunda etapa de la planta de destintado, otra de papel, otra área de conversión y otro centro de distribución con una generación de 500 empleos directos y 200 indirectos terminando a finales del 2012.

A principios del año 2013 se comienza a construir una tercer línea terminándose en el año 2015 con su planta de destintado, maquina de papel, conversión y centro de distribución con una generación de 500 empleos directos y 200 indirectos.

La segunda y tercer etapa tendrán las mismas características y capacidades que la planta inicial construida en la etapa uno.

### II.1.4 Vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil de la Planta, es de 50 años, por lo que las instalaciones en términos generales están garantizadas para este período.

### II.1.5 Criterios de ubicación

Se evaluaron varias alternativas para elegir el sitio donde se ejecutará el proyecto en cuestión, para lo cual se tomó en cuenta la infraestructura de la zona, la compatibilidad con los Programas de Desarrollo Urbano, comunicaciones y equipamiento existentes.

Los criterios mas importantes tomados en cuenta fueron:

- La cercanía del proyecto al Arco Norte,
- Cercanía a la Autopista México- San Luis Potosí; México- Pirámides, lo que lo hace cerca al DF, Veracruz y el centro de la republica.
- El terreno se ubica sobre el acuífero de Apan el cual tiene suficiente disponibilidad de agua lo que representa una condición indispensable para el proyecto,
- La vía del tren y la fibra óptica pasa a un costado del terreno,
- La línea de alta tensión pasa a 1 kilómetro
- Se tiene el ducto de gas natural a 1.5 kilómetros.
- El suelo es adecuado para la cimentación.



Otro de los criterios considerados fueron:

- La zona donde se ubicará el proyecto, presentara suelos estables y que no presenten alto riesgo de hundimientos o deslizamientos.
- El área de estudio no presentará riesgos de inundación.
- El terreno del predio es plano, no tiene pendientes mayores de 15%.
- El predio es de baja productividad agrícola, ganadera y forestal.
- El predio no se ubica dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- La zona en donde se ubica el predio del proyecto en cuestión, cuenta con comunicaciones vehiculares e infraestructura básica.
- Existe compatibilidad con el uso del suelo marcado en el Programa de Desarrollo Urbano con injerencia en la zona.
- En las colindancias, no se encuentran construcciones que resulten peligrosas o incompatibles con el proyecto en comento.

Por lo que tomando en cuenta estos criterios, se consideró que el sitio seleccionado es “adecuado para la operación de este tipo de planta industrial”, además de ser compatible con los usos de suelo determinados para esta zona.

## II.2 Ubicación del proyecto

La planta de elaboración de papel higiénico de la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S.A., se localiza sobre la carretera Pachuca – Calpulalpan, en el Km. 6.5 de tramo carretero Ciudad Sahagún – Zapata – Irolo.

Municipio: Tepeapulco, Estado de Hidalgo

Coordenadas en UTM:

X: 499,783.269

Y: 2,182,205.120



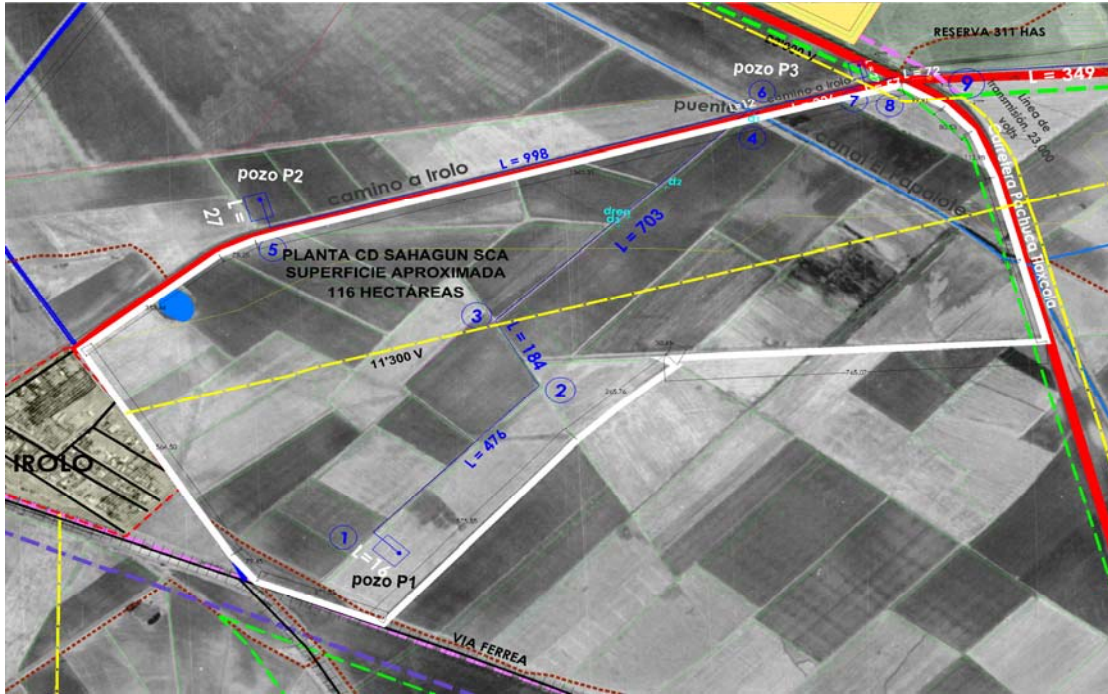


Figura 1. Ubicación del terreno

Tepeapulco esta situado en la altiplanicie o mesa central de la Republica Mexicana., localizada al sureste del estado de Hidalgo. Tepeapulco se ubica a los 19 grados 47'08" de latitud Norte y 98 grados 33' 06" de longitud Oeste. Los limites políticos son: Al Norte, los municipios de Cuautepc y Singuilucan, al Sur con el municipio de Emiliano Zapata, al este con el municipio de Apan y al Oeste con el municipio de Tlanalapa y el Estado de México. Ocupa una superficie de 239 m.

### III ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICOS

#### III.1 Descripción de (los) sitio (s) o área (s) seleccionada(s)

##### III.1.1 Flora

En el municipio de Tepeapulco la flora esta constituida principalmente por nopal, palma, maguey, pino, encino, pirul y huizache.

##### a.1) Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.

En la zona en donde se localizara la Planta de elaboración de papel higiénico, se presentan escasas variedades de vegetación, principalmente inducidas; sin embargo en su mayoría la zona ha sido transformada, ya que la mayoría de los paisajes naturales originales han desaparecido debido a la tala, al desarrollo de actividades antropogénicas como lo es el cultivo de trigo, maíz y el crecimiento urbano entre otros factores. Particularmente el predio donde se ubica el proyecto en cuestión es un terreno de cultivo de baja productividad y los terrenos colindantes, cuentan entre su vegetación con estrato herbáceo y arbóreo.

La vegetación del predio esta caracterizada principalmente por la presencia de cultivos como: trigo, maíz y cebada, los cuales se localizan en la mayor parte de la superficie del terreno (116 has); así mismo en la parte suroeste, se observan 3 parcelas de cultivo de maíz con un área de aproximadamente 100 X 40 mts cada una. Por otra parte también podemos observar algunos ejemplares de maguey, nopal en el lindero oeste del predio y algunos sauces en el lindero suroeste del predio.

En la siguiente tabla se enlista las especies identificadas en el predio de estudio, tales como:

Tabla 5. Especies registradas en el predio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	
Poaceae	<i>Zea mays L. sp mays</i>	Maíz
Gramineae	<i>Triticum sativum</i>	Trigo
Poaceae	<i>Avena futua</i>	Avena
Solanaceae	<i>Solanun nostratum</i>	Mala mujer
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaule</i>	
Brassicaceae=Cruciferae	<i>Eruca sativa</i>	
Comelinaceae	<i>Tradescantia crassifolia</i>	
Asteraceae=Compositae	<i>Cosmos blpinnatus</i>	Girasol morado, mirasol
Asteraceae=Compositae	<i>Conyza bonariensis</i>	Cola de caballo
Agavaceae	<i>Agave atrovirens</i>	Maguey
Cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	Nopal
Papavaraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote de montaña
Apiaceae=Umbelliferae	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta
Salicaceae	<i>Salix babilonica</i>	Sauce

a.2) Composición florística y su densidad

Se registraron para el predio del proyecto un total de 15 especies, de las cuales 3 especies son cultivadas, y estos a su vez corresponden a 1 familia. En lo referente a las plantas herbáceas se registraron 10 especies, pertenecientes a 9 familias y el estrato arboreo esta representado por una especie de la familia Salicaceae.

La mayor cobertura de vegetación correspondió a la especie *Triticum sativum* (trigo), la cual abarca un 80 % la superficie del predio; seguida de la especie *Zea mays L. sp mays* (maíz) con un 10 % de cobertura, estas especies son introducidas y han sido cultivada con fines de aprovechamiento para autoconsumo. Además se observó que la especie *Avena futua* (avena) es una especie que se mantiene asociada al cultivo de maíz ocupando un 1% de cobertura.

Por otra parte el 9% restante de cobertura de vegetación en el predio está representada principalmente por diversas herbáceas y existen ejemplares de maguey (53 individuos), nopal (8 individuos) y sauces (7 individuos).

a.3) Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables.

De las especies registradas en este estudio, ninguna se encuentra bajo ningún bajo algún status de régimen de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

III.1.2 Fauna

En términos generales en el municipio la fauna está compuesta por conejo, liebre, zorrillo, lagartija, víbora, camaleón, escorpión, techín, ardilla, lechuza, águila, gavilán, topo, armadillo, etc.

b.1) Fauna característica de la zona.

El proyecto en estudio al ubicarse en una zona cuya vocación de suelo es agrícola, ha provocado que la fauna silvestre existente en esta área sea escasa, principalmente en el caso de mamíferos, reptiles y anfibios. Sin embargo en el predio y sus colindancias se pueden presentar las siguientes especies:

Tabla 6. Especies de fauna registradas en el sitio de estudio

Grupo	Familia	Especie	Nombre común
Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	
	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortola colilarga
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	

	Picidae	<i>Picooides scalaris</i>	Carpintero listado
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón
	Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo
	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris o Cacaxtle
	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra
	Hirundinidae	<i>Thachycineta albilinea</i>	Golondrina
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche
	Emberizidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado
		<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra
		<i>Molothrus ater</i>	Tordo negro
		<i>Pheuticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo
		<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca
	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano
		<i>Junco phaenotus</i>	Junco ojo de lumbre
		<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico
Mamíferos	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorillo
	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre de california
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Rata común
		<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón
		<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>	Ratón
	Canidae	<i>Cannis familiaris</i>	Perro
Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro	
	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
	Bovidae	<i>Ovis aries</i>	oveja

b.3) Especies amenazadas o en peligro de extinción.

De las especies registradas para el predio y sus colindancias no se encuentran amenazadas, en peligro de extinción y/o en riesgo o bajo algún régimen de protección especial de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.



### III.1.3 Suelo

Los materiales que forman el suelo en el municipio son rocas ígneas extrusivas por el volcanismo, los reportes técnicos la denominan basaltos. Las lanas porosas y las calivaz predominantes propician la absorción de las aguas superficiales. Resulta evidente que de estas tres cuencas la que nos concierne es la de los Llanos de Apan, que en realidad se extienden hasta Tizayuca, cuyos suelos se componen principalmente de rocas ígneas de grano fino, nitrreas o de cenizas.

El suelo es cuaternario y mesozoico, de tipo castaño, rico en materia orgánica y nutrientes, utilizado anteriormente para el policultivo de maíz, alfalfa y cebada, sin embargo, éste régimen de cultivo cambió gradualmente al cultivo de maguey o agave pulquero, sin dejar su producción anterior aunque si en menor escala.

La estratigrafía del subsuelo está formada superficialmente por un depósito de arcilla color café oscuro de 0.6 a 1.2 m de espesor. Debajo de este material se encontraron una serie de un depósitos de arcilla y arenas combinados en proporciones variables y de mediana a alta deformabilidad y mediana a baja resistencia al esfuerzo cortante, el espesor de estos materiales es mayor hacia la zona Oriente del predio, finalmente se encontró otra serie de depósitos arcillo arenosos de baja a muy baja deformabilidad y alta resistencia al esfuerzo cortante, en la zona Poniente de l predio este material se encontró a partir de 0.6 m de profundidad.

Tepeapulco se sitúa en las faldas del cerro de Santa Ana. Hacia parte del Norte del municipio corre una parte de cordillera de Xinguingo hasta adentrarse en el municipio de Cuauteppec, formando en las cordilleras de un Valle Central donde se forma por escurrimientos de estos a la laguna de Tecocomulco.

### III.1.4 Hidrología

Tepeapulco cuenta solamente con un cuerpo de agua superficial, la Laguna de Tecocomulco que es una delgada lamina de agua de 50 cm a 2 mts de profundidad que es abastecida solo en la temporada de lluvias. En la parte Sur del municipio corre el canal de papalote, que después de cruzar la zona industrial y habitacional de Cd. Sahagún se desvanece en el municipio de Tlanalapa y Zempoala, sirviendo de riesgo al ejido de Tepeapulco y Tlanalapa.

En lo que respecta a la hidrografía del municipio, Tepeapulco se encuentra posicionado en la región del Panuco, en la cuenca del río Moctezuma, de la cual derivan dos subcuencas; el río Tezonteppec que cubre el 60.42% de la superficie municipal y el lago Tuchac y Tecocomulco que riega el 39.58% restante.

Las corrientes de agua que conforman el municipio son: Grande, Canal Papalotes-Acopinalco, El Jihuingo, Canal Tecocomulco y Cuatlaco.



#### a. Hidrología superficial

El predio de estudio es atravesado por el Canal denominado "El Papalote", el cual se localiza al nor-este del predio, así mismo se localiza un jagüey en la parte noroeste del predio.

El Canal El Papalote se caracteriza por ser un cuerpo receptor de aguas negras, mientras que el jagüey quizás fue utilizado por los pobladores de la localidad de Irolo, para riego o en su caso como abrevadero de ganado (ovinos y caprinos).

#### b. Hidrología subterránea

Dentro del predio existe un pozo de agua con una profundidad de 12" de diámetro y con una profundidad de 200 mts, con un aforo inicial de 40 lts/seg (1,250,000 m<sup>3</sup>/año), dicho pozo se encuentra localizado en la zona sur-oeste del predio.

Por lo que en términos generales el proyecto no alterará el curso o calidad de dicha agua, tanto para el agua superficial como en el caso del agua subterránea.

### III.1.5 Densidad demográfica del sitio

La población de la localidad de Irolo, es de 1,616 habitantes, de los cuales 815 son mujeres y 801 son hombres, mientras que en el municipio de Tepeapulco de acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 49,850 habitantes.

Específicamente, en el área de estudio en el lindero noreste del predio y a 500 mts se encuentran viviendas de la localidad de Irolo, la cual de acuerdo con los datos del último censo de población y vivienda cuenta con un total de 383 viviendas habitadas y los materiales utilizados principalmente para su construcción, son: el cemento, la lámina de asbesto o metálica, la teja y loza de concreto, tabique o ladrillo.

Los servicios urbanos con los que cuenta la localidad de Irolo son: drenaje, agua potable y energía. Sin embargo, específicamente en la zona de estudio, se carece de servicios como el drenaje y agua potable debido a que se encuentra fuera del área urbana.

En cuanto a educación en esta localidad existen escuelas como: Miguel Hidalgo, Mina La Rica, Mundo Mágico, la Telesecundaria 179.

#### a.1) Crecimiento y Distribución de la Población

La información que se proporciona a continuación es a nivel municipal, la cual indica que la distribución de la población en la cabecera municipal de Tepeapulco se concentra 14 mil 171 habitantes, el 28.60% de la población total. Por otro lado, encontramos que el 56.98% que es más de la mitad de la población total se encuentra distribuida en Cd. Sahagún, localidad más grande del Municipio de Tepeapulco, y el 14.42% lo cubren el resto de las localidades.



De manera general, al observar la estructura poblacional del municipio es evidente una ligera disminución en las edades que fluctúan entre los 0 y 4 años, en comparación a la tendencia histórica registrada en las últimas décadas. Esta variación en la composición de la población por edad se debe, entre otros factores, a los cambios en los patrones familiares con respecto a la edad para casarse; el descenso en el número que, en promedio, tenían las mujeres y el espaciamiento entre cada nacimiento, la incorporación de la mujer al trabajo remunerado, la fuerte expulsión de población masculina que propicia la disminución de la tasa de fertilidad de las mujeres, y la aceptación cada vez mayor a los métodos anticonceptivos.

Otro factor importante de la estructura de la población por destacar es el relativo a la situación poblacional por grandes grupos de edades. Se estima que los grupos de edades que van de los 15 a los 19 años, los cuales comprenden el 5.19% del Municipio, de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, se comprenden entre las edades jóvenes o reproductivas, lo cual plantea para la acción gubernamental un esfuerzo por reforzar su atención a los planes y programas que atiendan la creciente demanda de educación, empleo, salud, hacia estos grupos y, por lo tanto, contribuir al desarrollo del municipio con el dinamismo que los jóvenes, profesionalmente preparados, ofrecen a la sociedad.

#### a.2) Natalidad y mortalidad

Para este apartado se consideraron datos a nivel estatal y por consiguiente engloba a lo referente al municipio de Tepeapulco.

Los cambios en el volumen y estructura de la población son consecuencia de la llamada transición demográfica, la cual se refiere al paso de altas a bajas tasas de mortalidad y de fecundidad.

La tasa de natalidad experimenta un descenso más acelerado a consecuencia, en gran medida, de la utilización cada vez más extendida del uso de métodos anticonceptivos. En 1980 la tasa de natalidad en Hidalgo alcanzó niveles de 38.2 nacimientos por cada mil habitantes, cifra que disminuye considerablemente a 20 en 2002.

La fecundidad es la variable demográfica más importante, puesto que repercute en la estructura por edad y en las demandas futuras en la población. El comportamiento reproductivo de las mujeres ha venido cambiando lenta y concientemente junto a su pareja y el número de hijos que tendrán en el ejercicio pleno de sus derechos reproductivos. En el estado, el número de hijos promedio por mujer era de 5.4 hijos en 1980, descendiendo a menos de la mitad después de dos décadas, ubicándose en 2.3 hijos, cifra superior al nivel de reemplazo intergeneracional de 2.1 hijos.

Es importante que en el municipio de Tepeapulco se amplíe la cobertura y la tendencia al uso de métodos anticonceptivos, continúe sensibilizando a la población conjuntamente con los servicios de salud, mejore los esfuerzos en el campo de la educación y la posición social de la mujer para obtener tasas bajas de fecundidad y reduzca la velocidad de crecimiento de la población para un desarrollo más sostenible y sustentable del municipio.

En cuanto al descenso de la mortalidad, se ha dado con diferente intensidad según el sexo, la edad y el periodo analizado, se advierte que son el paso de los años el incremento del promedio de los años de vida se origina cada vez más por el descenso de la mortalidad de adultos y adultos mayores y menores por el descenso de la mortalidad infantil.



El descenso sostenido de la tasa de mortalidad ubica a este indicador en 4.9 decesos por cada mil habitantes para 2002, cifra considerablemente menor a la registrada en 1980 (8.1 muertes por cada mil personas). Las tasas de mortalidad de la entidad en ambos años son superiores a la registrada a nivel nacional. El descenso de la mortalidad comenzó desde la década de los años 30 cuando se dio una expansión de la infraestructura sanitaria y de los servicios educativos, que propiciaron un mayor uso de los servicios de salud.

Por lo que el descenso de la mortalidad general y de la mortalidad infantil, principalmente, se reflejan en el aumento de la esperanza de vida al nacimiento. La ganancia en la vida media de la población mexicana entre 1980 y 2002 fue de 7.5 años, al pasar de 67.1 a 74.6 años, respectivamente. Aunque en el estado de Hidalgo la ganancia en el mismo periodo ha sido mayor (8.5 años) a la media nacional, la esperanza de vida es menor.

El descenso de la mortalidad en Hidalgo ha estado fuertemente determinado por el mayor control de las enfermedades transmisibles infecciosas y parasitarias, y de las asociadas al parto. El descenso de la mortalidad por estas causas, que afectan sobre todo las edades tempranas de la vida, trajo como consecuencia la transformación de la estructura por edad de las defunciones, trasladando los decesos hacia etapas posteriores de la vida e incrementando el peso de las enfermedades crónico-degenerativas.

#### a.3) Población económicamente activa.

##### a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, sectores de actividad).

La población económicamente activa del municipio alcanza para el año 2000 la cantidad de 17 mil 678 personas, de las cuales el 6.4% no perciben salario, el 13.1% reciben menos de un salario mínimo, el 32.1% de uno a dos salarios mínimos, el 16.0% de dos a tres, el 16.7% de tres a cinco salarios mínimos, el 10.5% de cinco a diez, y el 5.2% no especificado. Particularmente en la localidad de Irolo la PEA es de 540 personas.

Población económicamente activa se divide en:

**Sector Primario:** Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza; de lo cual se ocupa el 5.8% de la población.

**Sector Secundario:** Engloba la minería, industrias manufactureras, electricidad, y construcción, con el 41.5% de la población.

**Sector Terciario:** Comercio, transporte, correos, almacenamiento, información en medios masivos, servicios y actividades del gobierno, con un 51.0%.

En lo que respecta a la población ocupada, suma a nivel municipal un total de 12 mil 368 personas. De éstas, entre otras actividades, el 17.9% se dedica primordialmente a la agricultura y ganadería; el 19.26% a la construcción, el 23.8% a la industria manufacturera; el 10.87% a la actividad comercial; el 2.14% a la minería, y el 2.83% al transporte, correos y almacenamiento.





El Municipio de Tepeapulco, cuenta con 2 ciudades y 19 comunidades que se encuentran involucradas directamente en el sector agropecuario y forestal.

Se cuenta con una superficie total de 23,900 hectáreas, dividiéndose en 9,139 hectáreas que son de temporal, siendo los principales cultivos la cebada y el maíz, y en menor proporción el frijol, siendo este para autoconsumo, 186.00 hectáreas son de riego (maíz y alfalfa), 2,418.00 hectáreas son de uso pecuario (pastoreo), 5,200 hectáreas son de uso forestal (especies predominantes el ocote y encino) y 6,957.00 hectáreas de otros usos. Existen áreas erosionadas y deforestadas provocadas por el sobre pastoreo, la tala clandestina de los bosques y el mal manejo de suelo, presentándose con mayor intensidad en laderas y lomeríos; trayendo como consecuencia fuertes problemas de erosión.

### III.2 Características climáticas

#### a) Clima

El tipo de clima que se identifica en el municipio es el que se clasifica como templado semiseco con lluvias en el verano y presencia de precipitación invernal, el cual abarca casi la totalidad del Municipio.

Su clima es de tipo seco estepario con un temperatura promedio de 22.9 grados centígrados, su temperatura mínima extrema se registra durante el mes de Febrero hasta con 10 grados centígrados, mientras que la máxima promedio es de 26.8 grados centígrados, se representa regularmente en el mes de Mayo.

#### III.2.1 Temperatura (mínima, máxima y promedio)

Temperatura Mínima 10.9°C

Temperatura Máxima 16°C

Temperatura Promedio 14.5°C

#### III.2.2 Precipitación pluvial (mínima, máxima, promedio)

La estación meteorológica de la CONAGUA reporta que es una zona de escasa precipitación pluvial concomitante ( entre 500 g; 1000 mm anuales ) .

Su precipitación medio total anual es de 597.9 mm., y en los meses de mayo y junio ocurre la mayor precipitación pluvial, mientras que la mínima es de febrero y diciembre .

#### III.2.3 Dirección y velocidad del viento (promedio)

De acuerdo a la estación meteorológica de CNA en el estado de Hidalgo en la ciudad de Pachuca se tiene que la velocidad del viento es de 30 km /hora y la dirección es predominantemente nor- este.



### III.3 Intemperismo severos

Los sitios o áreas que conforman la ubicación del proyecto se encuentran en zonas susceptibles a:

#### (SI) Terremotos

Considerando la regionalización sísmica de la República Mexicana, la zona de estudio se encuentra en la zona denominada "B" de acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, la cual se caracteriza por ser una zona en donde la intensidad sísmica es conocida con península, donde los sismos que se perciben son de origen tectónico (ocurren en la costas de Guerrero y Oaxaca), siendo los sismos registrados con mayor intensidad los sucedidos en el año de 1985 con una intensidad de 8.5 grados Richter y en el año de 1999 con una intensidad de 6.7 grados Richter.

- (NO) Corrimientos de tierra
- (NO) Derrumbes o hundimientos
- (NO) Inundaciones (Historial de diez años)
- (NO) Pérdidas de suelo debido a la erosión)
- (NO) Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos
- (NO) Riesgos radioactivos
- (NO) Huracanes



## IV INTEGRACION DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

### IV.1 Programa de Desarrollo Municipal

El Plan Municipal de Desarrollo de Tepeapulco 2006 - 2009, contempla en su apartado 4. el diagnóstico, objetivos, estrategias y líneas de acción en el sector industrial , donde se observa la posición del Gobierno municipal por apoyar la creación de nuevas industrias en el municipio que permita crear nuevos puestos de trabajo y una mejora económica para la población.

#### Sector Industrial

##### Diagnóstico

Esta actividad observa un incremento en talleres de maquila y costura, así como pequeños talleres de metal mecánica. La actividad industrial en infraestructura cuenta con un corredor industrial que actualmente se encuentra en paro técnico debido a la situación económica del país, que ha dado como resultado el desplome e incluso el cierre de las empresas.

Hoy, los diferentes actores del desarrollo económico debemos trabajar generando una misma sinergia para lograr mejorar las condiciones de vida de la población, buscando impulsar el principal generador de desarrollo económico que es el sector empresarial. La presente Administración Municipal buscara crear un ambiente sostenido y dinámico que permita crear los empleos que demandarán los jóvenes del municipio para que se incorporen al mercado laboral en los próximos años creando los espacios necesarios para el desarrollo de nuevas empresas.

#### Objetivos

- Apoyar la actividad industrial con el propósito de incrementar las oportunidades de Generación de empleos.
- Crear espacios con infraestructura necesaria para que se instalen nuevas empresas así como la reubicación de las que se encuentren operando en la zona urbana
- Fomentar la actividad turística por medio del mejor aprovechamiento de los recursos naturales y de la riqueza arqueológica, cultural y artesanal con que cuenta el municipio.
- Promover el establecimiento de industrias que logren encadenarse con las actividades económicas tradicionales del Municipio.
- Desarrollar y aplicar un mecanismo legal de regulación para una prestación eficaz y eficiente de los servicios públicos municipales, que generen certidumbre y seguridad jurídica.
- Fomentar el establecimiento y desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa.
- Lograr que el sector industrial se fortalezca teniendo como resultado un impacto productivo, social y económico.



### Estrategias

- Promover la simplificación de trámites administrativos en las dependencias que intervienen en los procesos para la instalación y operación de las empresas.
- **Conjuntar esfuerzos gubernamentales, civiles y de la iniciativa privada para agilizar la actividad productiva y promover al municipio como destino atractivo de negocios e inversiones**
- Alentar los programas de crédito para la micro, pequeña y mediana empresa con el objeto de ampliar las oportunidades de empleo productivo y la base fiscal del municipio.
- Apoyar las actividades que aseguren una industrialización en el municipio, con énfasis en el fortalecimiento de la micro y pequeña empresa.

### Líneas de Acción

- Fomentar una cultura empresarial que asegure la modernización de las actividades productivas, con la finalidad de atraer inversión productiva regional, donde las cadenas productivas concreten el fortalecimiento de la micro y pequeña empresa.
- Fomento a la creación de microempresas que incorporen a la población sub-empleada a un mercado laboral competitivo.
- Impulsar a la micro y pequeña industria por medio de un programa continuo de capacitación y asistencia técnica.
- Crear un ambiente de estabilidad que permita a los empresarios invertir con un menor riesgo.
- Implementar un centro de capacitación empresarial que permita establecer cadenas productivas en los diferentes sectores de servicios, comercio e industria.

## IV.2 Programa de Desarrollo Urbano Estatal

El Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo 2005-2011, plantea lo siguiente en materia de industria:

- En Hidalgo, las micro, pequeñas y medianas empresas constituyen un sector estratégico para el desarrollo y crecimiento de nuestra economía por la contribución que tienen en la generación del Producto Interno Bruto de la entidad, la creación de empleos y la apertura de nichos de mercado al interior del estado, en otras entidades federativas y hacia el exterior.
- El proceso de globalización ha intensificado la necesidad de diseñar estrategias que eleven la competitividad de la industria, ponderando la necesidad de transformar los procesos de producción y las cualidades productivas de quienes intervienen en este importante sector para poder competir en un entorno globalizado.
- Desarrollar y promover parques industriales con capacidad de respuesta a la demanda de una población en constante crecimiento, genera una serie de efectos positivos en la población,



combatiendo la especulación sobre los inmuebles industriales y buscando la permanente afluencia de inversiones privadas en la infraestructura productiva.

- El reto del estado en materia de parques industriales es crear y fortalecer una infraestructura industrial, de abasto y de distribución que esté a la altura de las necesidades presentes y futuras de sus habitantes, pero también con capacidad de competir en los mercados nacionales e internacionales en la atracción de inversiones productivas y la consecuente creación de empleos cada vez mejor remunerados.

### Objetivos

- Fortalecer a la micro, pequeña y mediana empresa industrial, a través de esquemas integrales de desarrollo que les permitan incrementar su competitividad y mejorar sus capacidades productivas y financieras.
- Impulsar esquemas de promoción y atracción de la inversión productiva directa, para el desarrollo, fomento y modernización de infraestructura industrial y la incorporación de nuevas empresas al mercado interno estatal.

### Estrategias

- Promover y comercializar sitios industriales y de abasto con inversionistas locales y nacionales, especialmente en ramas industriales con nivel tecnológico elevado.
- Impulsar la creación de comercializadoras especializadas de la producción industrial.

### Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (POETEH) es un instrumento de política ambiental que tienen como objetivo inducir, desde la perspectiva ambiental, el uso del suelo y las actividades productivas dentro de su circunscripción territorial, con el fin de lograr la protección al ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, a partir del análisis en el deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos que se contienen en el modelo respectivo.

De acuerdo al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2005 – 2011, dentro de sus líneas de acción del programa se plantea lo siguiente:

Actualizar y decretar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, a fin de definir las políticas generales en materia de Desarrollo Urbano, que propicien el crecimiento sustentable de las ciudades.

Actualizar el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, a fin de contar con una base de Datos que integre el Sistema de Información Geográfica Estatal, que nos permita conocer los recursos naturales y económicos, para la toma de decisiones.



- Elaborar el reglamento de la iniciativa de Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, a fin de reforzar legalmente las disposiciones contenidas en la ley señalada con anterioridad.
- Inscribir en el registro público de la Propiedad y el Comercio, los Programas de Desarrollo Urbano que han sido decretados en el Periódico Oficial, a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado.
- Llevar a la aprobación por parte de las H. Asambleas municipales, los Programas de Desarrollo Urbano que a la fecha se encuentra concluida su fase técnica.
- Elaborar los Programas de Desarrollo Urbano Subregionales de: Chapulhuacan, Zimapan, Huautla, Zona Tepehua y de las Zonas Conurbadas: Mixquiahuala-Progreso, Tulancingo-Santiago Tulantepec-Cuautepec y Actopan-El Arenal, a fin de que la totalidad del Estado cuente con instrumentos de planeación.
- Actualizar el marco jurídico en materia de Desarrollo Urbano, a efecto de dirigir el crecimiento urbano adecuadamente, procurando generar una imagen urbana que genere identidad de sus habitantes.
- Establecer la rectoría del Estado, a efecto de vigilar, capacitar y apoyar a las Presidencias Municipales, para elaborar e instrumentar en el ámbito de su competencia los Programas de Desarrollo Urbano...”
- Y particularmente en sus Catálogos de programas, subprogramas y/o proyectos estratégicos para el desarrollo se indica lo siguiente:

Tabla 7. Catalogo de programas y proyectos estratégicos del POET

PROGRAMA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
Corto plazo	
Actualización del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial	Actualizar el Programa de Desarrollo Urbano del Estado el cual fue elaborado en el 2000. Obtener la aprobación por parte del COPLADEHI publicar en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Hidalgo el Decreto que aprueba el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como la versión abreviada del programa Publicar en dos Periódicos de Mayor circulación el Programa Estatal de Desarrollo Urbano. Inscribir en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio el Programa Estatal de Desarrollo Urbano.
Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Conurbada Tulancingo-Santiago Tulantepec-Cuautepec	Gestionar recursos Elaborar la fase técnica. Formar e instalar la comisión para la regulación de la zona conurbada



	Someter a consulta pública el programa para su aprobación Publicación del decreto Inscripción en el registro público de la propiedad Seguimiento a las actividades de la Comisión para la regulación de la zona conurbada
Elaboración del Programa Regional de la Sierra Gorda, que integra a los Estados de Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí y Guanajuato	Gestionar recursos Elaboración
Elaboración del Reglamento de Construcción para el Estado de Hidalgo	Gestionar recursos Elaboración
Actualización del Decreto Gubernamental que contienen las Reglas para la admisión y obtención del Registro de Director Responsable de Obra	Gestionar recursos Elaboración

Por lo que, al no contar con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo actualizado, se presentará a continuación el Plan Estatal y Municipal de Desarrollo Urbano de Hidalgo 2005 - 2011, este instrumento jurídico, determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal, el cual promueve el trabajo conjunto de autoridades de los diferentes niveles de gobierno para que de esta forma sea posible el desarrollo sustentable y armónico del medio social, urbano y natural del territorio municipal.

#### IV.3 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se presenta, en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Está estructurado en cinco ejes rectores de los cuales dos están relacionados con los aspectos del proyecto, los 5 ejes son:

1. Estado de Derecho y seguridad
2. Economía competitiva y generadora de empleos
3. Igualdad de oportunidades
4. Sustentabilidad ambiental
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.



De los ejes antes mencionados es importante destacar lo siguiente:

En relación al empleo:

En 2006, 19.2 millones de personas laboraban en condiciones de informalidad. Durante este sexenio se buscara promover condiciones para la creación de empleos formales con el objetivo de llegar en 2012 a crear, al menos, 800,000 empleos formales al año.

Es preciso fomentar esquemas de productividad y competitividad, así como modernizar las relaciones laborales para hacer de éstas un vehículo eficaz y no un obstáculo para la instalación y permanencia de nuevas industrias y negocios. De igual forma, se deben generar las condiciones que faciliten el acceso de la población activa a los mercados laborales.

En relación a la Promoción de la productividad y competitividad:

Una economía competitiva se caracteriza por altas tasas de crecimiento económico y de creación de empleos bien remunerados. Para que en los próximos años se incremente la competitividad del país, es necesario generar condiciones que aseguren un clima de negocios favorable y que permitan a los consumidores acceder a bienes y servicios bajo condiciones de mayor equidad. Entre los principales factores que determinan la competitividad se encuentran la productividad de la mano de obra, que depende en buena medida de la tecnología empleada, la eficiencia de los mercados, del marco regulatorio, así como de la disponibilidad de una infraestructura moderna.

Fomentar condiciones de competencia económica y libre concurrencia, así como combatir a los monopolios.

A fin de generar las condiciones que aseguren un clima de negocios favorable y que los consumidores tengan la facilidad de acceder a los bienes y servicios bajo condiciones de equidad, es necesario llevar a cabo acciones encaminadas a eliminar distorsiones en materia de competencia que permitan erradicar las prácticas desleales, fomenten la normalización de productos y servicios y que generen una cultura de consumo inteligente en donde los consumidores resulten los principales beneficiados.

Asimismo, se debe contar con una regulación eficiente que fomente la competitividad de las empresas y de los sectores, provocando un impacto positivo sobre el crecimiento económico y el bienestar social, para lo cual es necesario impulsar una reforma regulatoria en sus vertientes administrativa y legislativa.





En relación al desarrollo regional integral:

El desarrollo de México no puede lograrse sin el progreso de cada una de sus regiones. Hoy en día, las desigualdades regionales de México hacen evidente que no todas las entidades y localidades se han beneficiado de la misma forma del proceso de inserción en los mercados internacionales ni de los profundos cambios que se han emprendido en México durante las últimas dos décadas. Por ello, se requiere de una estrategia regional que permita afrontar los retos de empleo y bienestar de su población a todo lo largo del territorio nacional. Para ello, deberá promoverse la competitividad en cada región atendiendo a la vocación de cada una de ellas para explotar su potencial y una estrategia de equidad para atenuar o eliminar progresivamente las disparidades en los indicadores de bienestar social.

El esfuerzo debe ser compartido, ya que el éxito de la estrategia de desarrollo regional requiere de acciones por parte del gobierno federal, así como de los gobiernos de los estados y los municipios, alentando la formación de espacios que favorezcan la comunicación, la difusión, la innovación y las actividades productivas, creadoras de trabajo y de calidad de vida. No sólo es clave la relación del Gobierno Federal con los otros órdenes de gobierno, sino también la coordinación entre ellos para permitir un desarrollo que beneficie a todos.

En síntesis, el buen desempeño de las economías regionales dependerá, y éste es su desafío, de la buena marcha de un círculo virtuoso por el cual el Gobierno Federal y todos los niveles de gobierno que constituyen cada región puedan colaborar, de manera eficiente, en establecer condiciones conducentes a la mayor competitividad y desarrollo en todo el territorio nacional.

En relación a la construcción:

Promover el desarrollo de los sectores de construcción y vivienda es un elemento esencial de la estrategia de la presente administración. Son sectores altamente generadores de empleos y que tienen el potencial de constituirse en motores del crecimiento de la demanda interna, reduciendo la sensibilidad ante fluctuaciones en la economía internacional. La construcción mantiene una vinculación directa con el desarrollo de una infraestructura moderna y eficiente y con la producción de satisfactores para demandas sociales como la vivienda.

Además se buscará promover herramientas de política pública para garantizar la seguridad jurídica de los proyectos de construcción y de vivienda, permitiendo un mayor acceso a fuentes de financiamiento formales.

En relación al recurso agua:

Las principales estrategias para el manejo del agua se orientarán tanto a evitar al máximo las descargas de agua contaminada a los cauces de ríos y mares, como a mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico. Adicionalmente, se desarrollará e implementará una



política integral de reducción de los volúmenes de aguas contaminadas y de tratamiento de aguas residuales para alcanzar el tratamiento del 60% de ellas al final del sexenio. Esta política incluirá, incentivos para la construcción de plantas de tratamiento, así como para la reutilización de las aguas tratadas.

En relación a la Biodiversidad:

La conservación de los ecosistemas y de las especies de flora y fauna del país requiere de un mayor conocimiento para lograr su manejo sustentable. Los mecanismos más efectivos para la conservación de la biodiversidad son el establecimiento de áreas naturales protegidas y los esquemas de manejo sustentable que permiten integrar la conservación de la riqueza natural con el bienestar social y el desarrollo económico.

En relación a la Gestión y justicia en materia ambiental:

Garantizar que la gestión y la aplicación de la ley ambiental sean efectivas, eficientes, expeditas, transparentes y que incentive inversiones sustentables.

Una gestión ambiental integral, transversal y eficiente que contribuya al crecimiento y desarrollo sustentable del país debe basarse en la aplicación efectiva de la ley.

De esta manera, la gestión ambiental se enfocará en diversos aspectos relacionados con la prevención y control de la calidad del aire, el manejo adecuado de materiales y residuos, la realización de actividades riesgosas en forma segura y el fortalecimiento de los instrumentos de política y gestión ambiental.

En relación a los Residuos sólidos peligrosos:

Para atender el problema de la disposición inadecuada de los residuos en nuestro país se requerirá favorecer la valorización de los residuos, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de éstos. Además será necesario vigilar que se cumpla la normatividad vigente en las instalaciones y en las operaciones de manejo de residuos.

#### **IV.4 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

El proyecto no se encuentra ubicado dentro de ningún área natural protegida federal ni estatal.



## V. DESCRIPCION DEL PROCESO

### V.1 BASES DE DISEÑO

Los criterios de diseño para la construcción de la planta toman en cuenta las siguientes códigos y estándares nacionales e internacionales:

Tabla 8.a Criterios internacionales para construcción

NORMA	TIPO
A.N.S.I.	American Nacional Standard Institute
A.P.I	American Petroleum Institute
A.C.I.	American Concrete Institute
A.S.T.M.	American Society for Testing and materials
E.P.A.	Environmental Protection Agency
N.E.M.A.	National Electrical Manufactures Association
N.E.C.	Nacional Electrical Code
N.F.P.A.	Nacional Fire Proteccion Association
A.S.M.E.	American Society of Mechanical Engineers
A.I.E.E.	American Institute Electrical Equipment
S.T.I.	Steel Tanks Institute
U.L.	Underwriters Laboratorios INC. (E.U.A.)
U.L.C.	Underwriters Laboratorios of Canadá

Para el caso de los tanques se tomo en cuenta el código estándar de tanques, por lo que los tanques serán construidos de acuerdo a los estándares de la API, como el API estándar 620 y el código API 1104 para soldar tuberías.

Las norma oficiales mexicana que se tomaron en cuenta son:

Tabla 8.b Criterios nacionales para construcción

NORMA	TITULO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-001-SECRE-1997	Calidad del Gas Natural
NOM-002-SECRE-2003	Instalaciones de aprovechamiento de gas natural
NOM-003-SECRE-2002	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos
NOM-007-SECRE-1997	Transporte de gas natural
NOM-021/2/SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamientos por medios artificiales para contener gas l.p., tipo no portátil



	destinados a plantas de almacenamiento para distribución y estaciones de aprovisionamiento de vehículos.
NMX-B-177-1990	Tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente
NMX-E-43-2002	Tubos de polietileno para conducción de gas natural y gas licuado de petróleo
NMX-W-018-1995	Productos de cobre y sus aleaciones. Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión, especificaciones y métodos de prueba..
NMX-W-101/1-1995	Productos de cobre y sus aleaciones. Conexiones de cobre soldables – Especificaciones y métodos de prueba.
NMX-W-101/2-1995	Productos de cobre y sus aleaciones. Conexiones soldables de latón – Especificaciones y métodos de prueba.
NMX-X-002-1-1996	Productos de cobre y sus aleaciones. Conexiones de latón roscadas y con abobinado a 45° - Especificaciones métodos y prueba.

Tabla 8.c Criterios nacionales de la Sría del Trabajo y Previsión Social

NORMA	TITULO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
NOM-001-STPS-1999	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo condiciones de seguridad de higiene
NOM-002-STPS-2000	Condiciones de seguridad – prevención y combate de incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1999	Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, accesorios y equipo de los centros de trabajo.
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias químicas de trabajo.
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales-condiciones y procedimientos de seguridad.
NOM-010-STPS-1999	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-017-STPS-1994	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.



NOM-019-STPS-2004	Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-021-STPS-1994	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
NOM-029-STPS-2005	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.
NOM-104-STPS-2001	Seguridad extintores contra incendio a base de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.

Tabla 8.d Criterios nacionales de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

NORMAS	TITULOS DE LAS NORMAS DE LA SECRETARIA MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Límites Máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas
NOM-085-SEMARNAT-1994	Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos o gaseosos o cualesquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.
NOM-059-SEMARNAT -1994	Que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.



### V.1.1 Proyecto civil

El proyecto civil de la obra esta compuesto por las siguientes etapas:

#### a. Nivelación

El suelo removido será usado en las áreas de jardines y el sobrante será removido del sitio.

El volumen de suelo removido será sustituido por material de mejor calidad y con mayor capacidad de carga, en este caso tepetate, este material será compactado con rodillos compactadores hasta lograr una compactación de 95% Proctor estandar.

#### b. Infraestructura

La infraestructura de la planta consistirá en redes de tuberías para agua cruda, tuberías para alcantarillado, tuberías para el drenaje pluvial y tuberías para el drenaje industrial. Además se colocara una red de tuberías de gas natural, una red de cableado eléctrico subterráneo y una red de fibra óptica.

Asimismo en esta etapa se realizara la construcción de las calles internas de la planta sobre las cuales transitaran los montacargas y los camiones de transporte de productos terminados. Las calles estarán hechas de concreto hidráulico f'c 200 kg/cm<sup>2</sup> con un espesor entre 10 y 20 cm y con malla de acero fy 4200 kg/cm<sup>2</sup>, dejando las respectivas juntas térmicas entre losa y losa.

También se construirá una barda perimetral de 2.5 metros hecha con postes de acero y malla de acero para evitar la entrada de personas ajenas a la planta.

#### c. Cimentaciones

Los edificios donde se encontrara la maquina de papel, el destintado, conversión, los almacenes, oficinas y edificios auxiliares tendrán cimentaciones de concreto f'c 250 kg/cm<sup>2</sup> para soportar las cargas de estos mismos, las cargas de los equipos y maquinaria serán soportadas por cimentaciones individuales para las maquinas e independientes de los edificios.

Para los edificios se usara zapatas de concreto en algunos casos y en aquellos puntos donde la carga sea mayor se utilizaran pilotes hincados de concreto. Para el armado de los pilotes y de las zapatas se utilizara acero de refuerzo de 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

Para la cimentación de la maquinaria se tomaran en cuenta las cargas estáticas y dinámicas actuantes, además de las máximas deformaciones permisibles y los datos propios del terreno sobre el cual se desplantaran las cimentaciones.



La cimentación de la maquinaria estará realizada con concreto f'c 300 kg/cm<sup>2</sup> y sobre esta se colocaran placas de acero sobre las cuales se desplantara la maquinaria. Las placas y la maquinaria se unirán por medio de remaches y anclas de acero y se pintara con un material epóxico para evitar corrosión.

#### D. Tanques Químicos

La cimentación de los tanques de químicos se hará con concreto con un espesor de 30 cm para evitar filtraciones, además se colocara una fosa de concreto con capacidad de 1.5 veces la capacidad de almacenamiento de los tanques para almacenar el químico en caso de derrames, asimismo contara con un muro perimetral de 40 cm de altura y 20 cm de espesor de concreto con la finalidad de evitar que en caso de un derrame este se esparza mas allá del área de almacenamiento, revestimiento de pintura epóxica.

#### E. Estructura

La estructura de los edificios será una combinación de concreto y elementos constructivos de acero. Se levantaran bardas de concreto hasta una altura de 7 metros aproximadamente en los edificios de producción, en los edificios auxiliares la altura de las bardas de concreto será de 2.5 metros. El concreto utilizado será f'c 200.

A partir de la altura de las bardas se utilizara estructura de acero, como vigas y columnas, hasta llegar a la altura de los techos, y se utilizara lámina galvanizada para cubrir los huecos de las paredes. La lámina utilizada tendrá un recubrimiento para evitar la insolación y la entrada de agua.

#### F. Techo

Los techos estarán construidos con elementos de acero formando la estructura inicial (vigas y polines). Además, se colocaran láminas de acero corrugado con protección solar y sello para agua.

### V.1.2 Proyecto mecánico

Se presenta a continuación el detalle del proyecto mecánicos para los distintos procesos:

#### a. Destintado

El proceso de destintado esta compuesto de varios equipo mayores los cuales están compuestos de otros equipos. Los principales equipos son el Pulper, el sistema de cribas gruesas, la flotación, los limpiadores, el sistema de cribas finas, el espesador, el dispensor, el blanqueador,

la microflotación y el depurador. Todos los equipos estarán hechos de acero inoxidable AISI 316L.

El pulper consiste en una banda de alimentación por la cual llega el papel de desperdicio, además cuenta con un pulper helicoidal, una criba drum y un limpiador helicoidal. El pulper tienen diámetro de 2.365 metros y un volumen de 70 m<sup>3</sup>. La criba tiene perforaciones de 10 a 15 mm de diámetro, con un área abierta de 30 a 35 %. El limpiador contendrá varias válvulas para drenaje y trabaja a 400 kPa de presión.

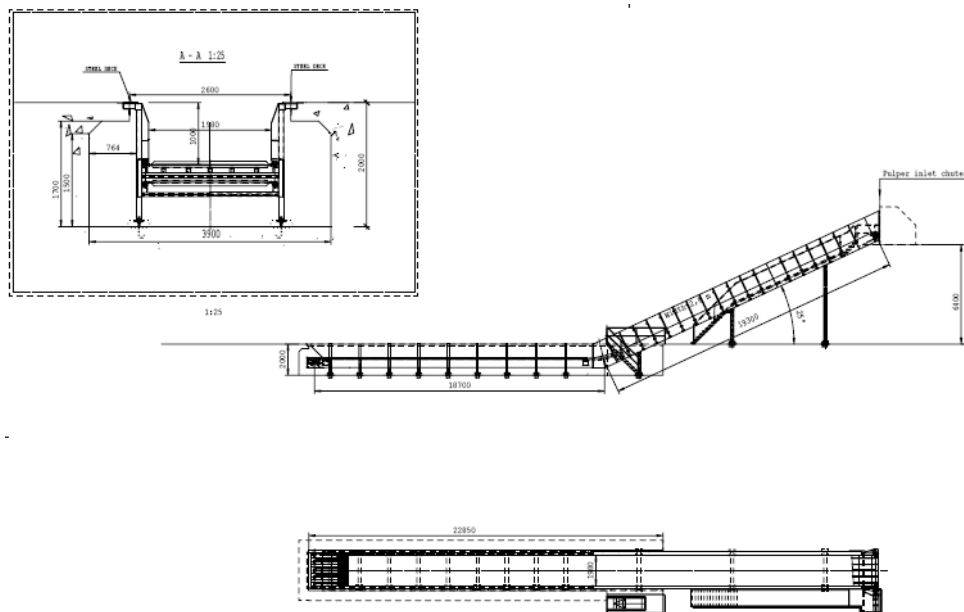


Fig 2. Banda alimentación



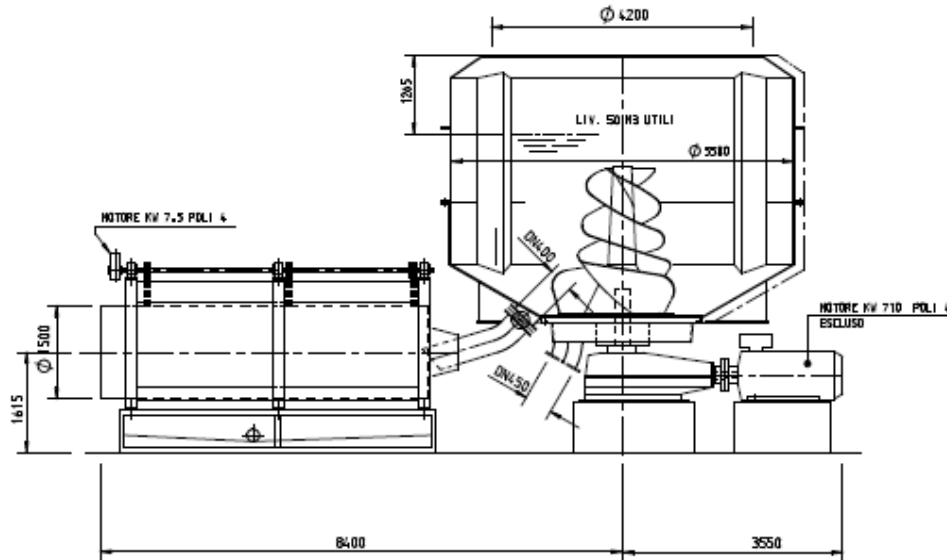


Figura 3. Pulper

El sistema de cribas gruesas esta compuesto tres cribas con perforaciones de 2mm de diámetro, con un área total de 1.7 m<sup>2</sup> y un área abierta de 15% , operaran a una presión de 100 a 500kPa, con una caída de presión de 50 kPa.

El sistema de flotación esta compuesto por dos celdas de flotación de 4.7 x 30 metros, con 3 inyectores de aire que generan 16 m<sup>3</sup> de volumen de aereacion, para la primer celda y 5.4 m<sup>3</sup> para la segunda celda.

El sistema de cribas finas esta compuesto por tres cribas con perforaciones de 0.15 mm de diámetro, con un área total de 5.6 m<sup>2</sup> área abierta 4.76%, operaran a una presión de 100 a 500kPa, con una caída de presión de 50 kPa. Además tendrá un rotor de 185 rpm.

El esperador consiste en varios filtros de disco. Cada uno con 20 discos de casete fraccionado, con un diámetro de 5.2 metros y un área total de 316 m<sup>2</sup> (39.5 m<sup>2</sup> por disco)

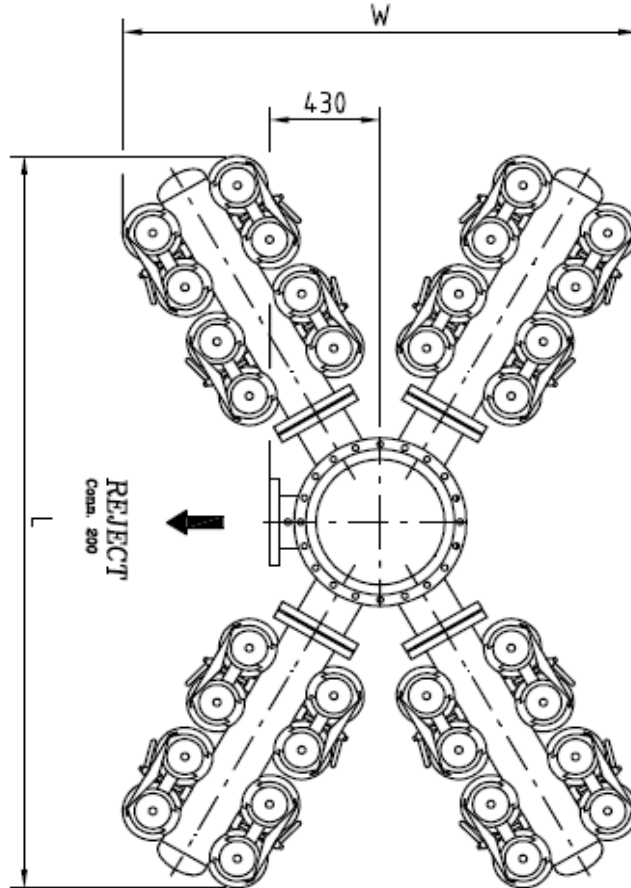


Fig. 4 . Espesador

El dispersor consiste en una prensa de tornillo, un precalentador y el dispersor. La prensa de tornillo tiene una velocidad de rotación de 0.7 a 9.4 rpm, y contiene una criba de canasta con una área abierta de 11% y perforaciones 3 mm de diámetro. El precalentador tiene sistema de medición de temperatura y presión.

El sistema de blanqueo consiste principalmente en un torre de blanqueo donde se agrega el peroxido de hidrogeno. La torre de blanqueo tiene capacidad 79 m<sup>3</sup>, un diámetro superior de m y un inferior de 3.5 m. Opera a consistencias de 28 a 30 %. Y contiene varios agitadores.

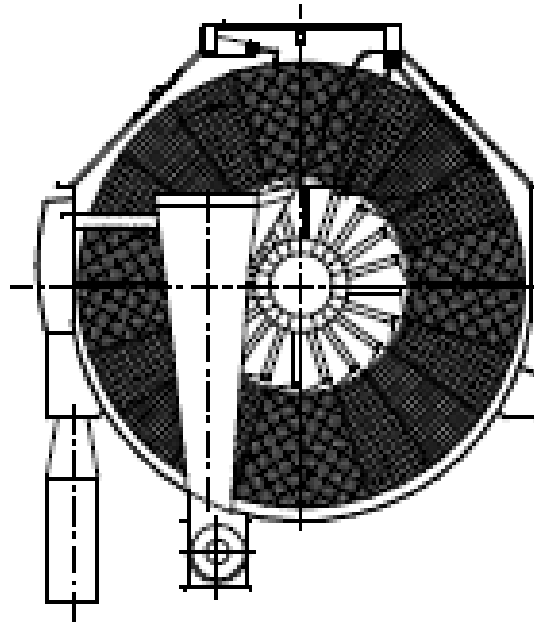


Fig. 5 Torre blanqueo

La microflotación esta compuesta por una unidad de microflotación y un dispersor. La unidad de microflotación es un sistema DAF con una superficie activa de 126 m<sup>2</sup> y varios inyectores de aire.

El depurador esta compuesto por un preespesador, una prensa de lodos y un tanque de floculación. El tanque de floculación tiene capacidad de 7 m<sup>3</sup> y un agitador. El pre-espesador tiene un diámetro de .77 m y perforaciones de 1 mm de diámetro, además de tener un rotor a una velocidad de 24 rpm.

#### b. Maquina de Papel

La maquina de papel es una sola maquina conformada por varios elementos, la maquina en su conjunto es marca METSO con las siguientes características operativas.

Tipo de papel: Higiénico de 14.5 a 20 g/m<sup>2</sup>  
Velocidad de operación: 1300 a 2000 m/min  
Crepado: 13 a 20 %  
Producción promedio: 200 ton/día

La maquina esta conformada, principalmente por una sección de formación, una prensa de succión o secado, el Yankee y los rodillos bobinadores. Toda la estructura principal de la maquina de papel estará fabricada con acero inoxidable, mientras que los motores serán de acero recubierto por pintura.

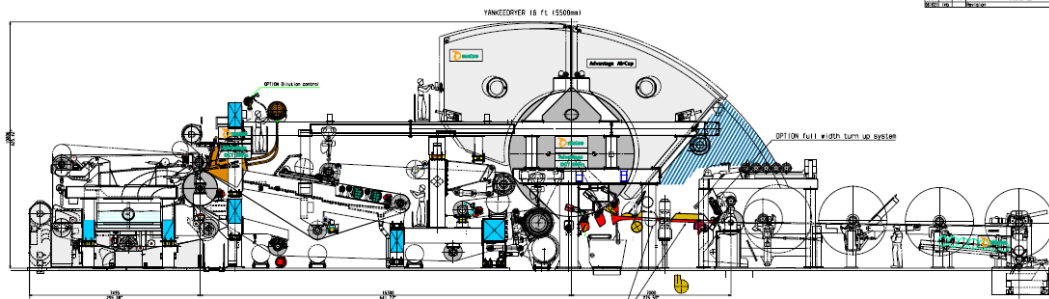


Fig. 6 Máquina de papel

En la sección de formación se contara con cable guía, bandejas de colección de agua, sistema de extracción de polvos y regaderas, además del sistema de formación consistente en rodillos y telas de formación.

La prensa de succión tendrá un ancho de 5.78 m y estará fabricada de acero inoxidable, además contara con accionadotes hidráulicos, neumáticos y eléctricos. Y estará conformada principalmente por rodillos guía, rodillos de formación, rodillos de presión de succión, rodillo perforado de presión y regaderas.

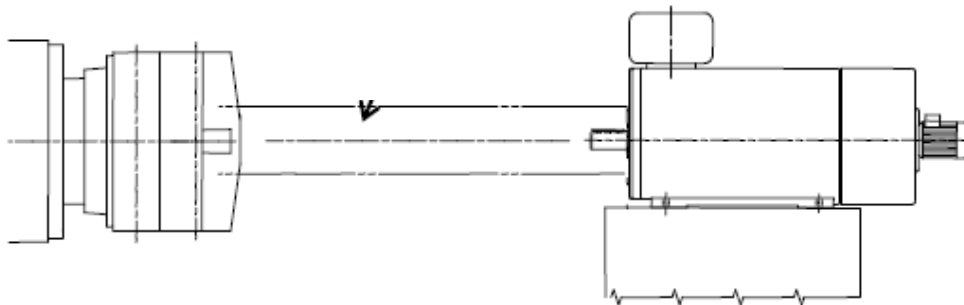


Fig. 7. Rodillo de prensa

El Yankee estará hecho de acero inoxidable y contara con activadores neumáticos y eléctricos para su operación, además estará conformado por una unidad de control de oscilación, regaderas y cuchillas de crepado.

El Yankee tendrá un diámetro de 5.7 metros y estará diseñado para una presión de 850 kPa, tendrá un peso de 13toneladas.

Finalmente la ultima sección donde se encuentran los rodillos bobinadores estará fabricada con acero inoxidable, tendrá un ancho de 5.4 m y los rodillos tendrán un diámetro de 3 m. Aquí será donde se enrolle el papel higiénico para después ser convertido. En esta área se contará con un escaner para tener control automático de algunas características del papel. También contará con activadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Asimismo se contará con un sistema de extracción de polvos húmedo para evitar que el polvo desprendido por el papel se acumule en la maquina.

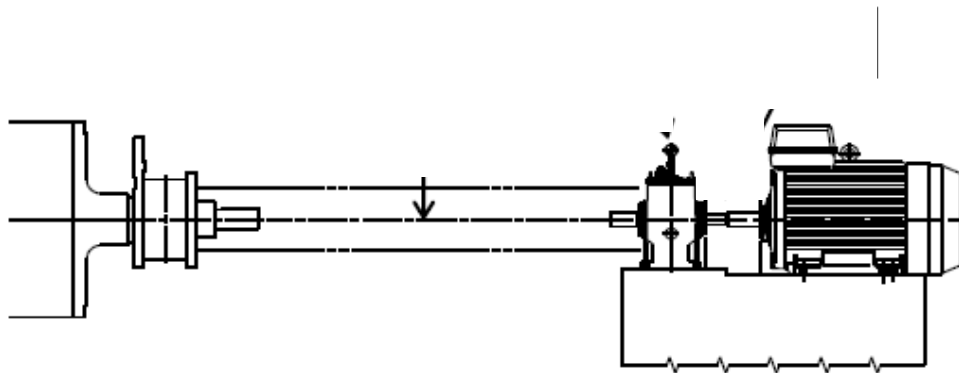


Fig. 8. Rodillo

### c. Conversión

El área de conversión consiste en tres líneas de higiénicos, cada una de ellas conformada por una maquina PERINI con transportadores y maquinas ensacadoras y envolvedoras. Toda la maquinaria estará hecha de acero.

La maquina de conversión PERINI consiste en una grúa que pasa el rollo jumbo y lo coloca en el rodillo desenrollado que corre a una velocidad de 600 rpm y tiene un ancho de 3.6 m.

Además cuenta con una formadora de centros de rollo y una acumuladora donde se acumulan los rollos de papel de 10 cm de diámetro y 2.6 metros de largo.

La cortadora contiene navajas de acero inoxidable y piedras afiladoras con lo que se corta el rollo madre al tamaño final.



Fig. 9. Equipo de conversión

En las envolvedoras se coloca el polietileno de envoltura al papel dependiendo de producto que se realice.

La maquina estará hecha para programar paquetes de 4 rollos, 6 rollos, 12 rollos, y 20 rollos.



Fig. 10. Línea higiénico PERINI

Los equipos, bombas y motores que se utilizaran en la planta se presentan en el anexo 8

ANEXO 7 . Plano de construcción de tanques

ANEXO 8 : Listado de bombas y motores

### V.1.3 Proyecto eléctrico

La energía eléctrica será suministrada por Luz y Fuerza del Centro, para lo cual se requerirá construir una subestación eléctrica dentro de predio de la planta de papel. Para la primer etapa se necesitaran 20 MW para alimentar la maquinaria de proceso y de servicios, así como para la iluminación de las calles y edificios.

La estructura de la subestación se diseñara para una capacidad de 60MW, lo cual incluye las tres etapas de desarrollo de la planta, sin embargo solo se colocara el equipo necesario para los 20 MW de la primer etapa. Los equipos utilizados en la subestación consisten en un interruptor de potencia SF6 con capacidad interruptiva de 35 KAm. Asimismo, se colocara el transformador principal para esta etapa el cual un transformador 230 kV/4.16kV, 25 MVA con aceite.



De la subestación se llevara la energía a las áreas productivas de donde se suministrara a la maquinaria. Para esto será necesario instalar diversos transformadores que bajen la carga. Los transformadores usados para esto serán 7 tipo seco de 3.15 MVA, 4.16 kV/0.44 kV.

El cableado para iluminación y suministro de energía en los edificios será subterráneo.

#### V.1.4 Proyecto sistema contra – incendio

El sistema de contra incendio estará diseñado en base a la norma NOM- 002 STPS – 2000.

Los riesgos a incendio de la planta como son:

Tabla 8: Tipos de proceso y materiales de posible ignición

Proceso	Tipo de material ó riesgo	Tipo de extintores
Destintado	La materia prima en el almacén.	AGUA o PQS
Maquina de papel	El producto seco	AGUA o PQS
Cuarto control , bombas y motores	Chispa eléctrica o corto	CO2
Laboratorio	Reacción química , chispa eléctrica	AGUA o PQS , CO2
Conversión	Papel fabricado, producto final , residuos de cartón y polietileno.	AGUA o PQS
Suministro del Gas natural	Gas natural	PQS

#### Equipos de extinción

Los equipos de extinción estarán fabricados de acuerdo con normas oficiales NOM – 100 – STPS – 1994 y NOM – 104 – STPS – 1994.

La sustancias de extinción que los extintores usaran son: de Agua, de polvo químico seco o CO2, como se muestra en la tabla adjunta.





Tabla 9. Equipos de extinción de fuego

Ubicación por áreas	Cantidad	Tipo
CONVERSION	10	Polvo químico ABC 75% 12 kg
MAQUINA PAPEL	30	Polvo químico ABC 75% 12 kg
DESTINTADO	30	Polvo químico ABC 75% 12 kg
ALMACENES	38	Polvo químico ABC 75% 12 kg
SERVICIOS	24	Polvo químico ABC 75% 12 kg y CO2
OFICINA	24	Polvo químico ABC 75% 12 kg

Para evitar los incendios por chispas eléctricas se tiene en cuenta un buen programa de mantenimiento de equipos eléctricos.

#### Lámparas antichispas

En el caso del uso de lámparas se usara la antichispa.

Consiste en el suministro e instalación de una lámpara estacionaria incandescente para las áreas como es el almacén de químicos, almacén de materia prima, el almacén de residuos peligrosos y almacén de producto terminado. Estas lámparas son a prueba de explosión, clases I y II, la lámpara contendrá base y rejilla en aluminio libre de cobre con globo transparente de vidrio pyrex borosilicato, con pantalla reflectora en aluminio, incluye soportes, difusor y lámpara como tal para 100 W. El circuito de alimentación al igual que la lámpara deberá ser instalado y fabricado cumpliendo con las normas internacionales para instalaciones a prueba de explosión UL 886, e ICONTEC 3229, con tubería galvanizada tipo pesado y sellantes cada 2 metros.

#### Sistema de comunicación

También se contara con radios para una mejor difusión en caso de un conato de incendio. Se usaran 20 radios a comunicación interna tanto de las áreas de servicio, productivas y de seguridad. los radios propuestos son Motorola con las siguientes características.

Radio portátil con 16 canales, identificación por Tonos 8 tonos diferentes, Sirena de Emergencia. Espaciamiento de Canales de 12.5 ó 25 kHz Cada canal se puede programar con un espaciamiento de canales de 12.5 kHz ó 25 kHz.

#### Alarmas contra incendio

El sistema de alarmas contra incendio constara de 2 estaciones de jalon manuales para activación de la alarma contra incendio en cada área de la planta, además se encontraran



alarmas visuales y sonoras en cada área, ubicadas en las partes altas de los edificios para que no presenten obstáculos. Estas alarmas consistirán en estrobos con sirenas audibles visibles.

### Brigadas

La planta deberá contar con las siguientes brigadas:

#### a. Brigada contra incendio

Responsabilidades y funciones del coordinador de brigada de Contra incendio

- La dirección y el control de toda la operación
- Coordinará y aprobará los planes internos y el apoyo externo
- Policías y otros sectores de socorro
- Reportará cualquier daño detectado al líder de la brigada
- Supervisará el mantenimiento de equipo contra incendio
- Se coordinará con las demás brigadas de emergencia para trabajar en conjunto
- Informar al personal el riesgo de incendio de acuerdo al grado de riesgo, clase de fuego y cantidades de materiales en almacén y procesos almacenadas
- Checar periódicamente la carga y descarga de extintores

Responsabilidades de los brigadistas durante un incendio

- Aplicar el plan o programa de prevención, protección y combate de incendios
- Intervención de la brigada contra incendio dirigida por un líder
- Cerrar válvulas y retirar recipientes que puedan detonar
- Uso correcto de extintores y manejo de hidrantes
- Establecer y mantener una correcta comunicación entre las distintas brigadas sobre las acciones y operaciones que se realizan en caso de conato de incendio
- Pedir la intervención de bomberos y protección civil si el fuego no se puede controlar
- Evacuar al personal
- En caso de que una persona quede atrapada se deberá prestar ayuda iniciando el rescate determinando que sea seguro para él y para la víctima.

#### b Brigada de primeros auxilios

Responsabilidades de la brigada de primeros auxilios

- Apoyará al líder de la brigada en la organización y entrenamiento de la brigada
- Hará cumplir las normas de seguridad de la planta



- Reportará cualquier daño detectado al líder de la brigada
- Revisará los botiquines de primeros auxilios
- Se coordinará con las demás brigadas de emergencia para trabajar en conjunto
- Participará en la elaboración del programa de primeros auxilios
- Participará en la capacitación y adiestramiento de la brigada
- Estarán pendientes de los riesgos que se puedan ocasionar
- Participarán en los simulacros de emergencias que se realicen
- Reportarán anomalías al líder y/o coordinador.

#### ANEXO 9: Plano de ubicación de extintores

### V.2 Descripción detallada del proceso

#### a. Dimensiones del proyecto

El predio donde se ubicará la Planta tiene una superficie total de 116 has, de la cual se utilizó para los fines operativos de este proyecto en su Fase I, una superficie de 30.6 has que representa el 26.38 % de la misma, que se consideró necesaria para su ejecución.

Tabla 10. Superficie del predio

Superficie de ocupación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Infraestructura operativa y de servicio (instalaciones en donde se desarrolla la actividad principal del proyecto)	306,000.00	100
Área de construcción	90,000.00	7.75
Vialidades y estacionamientos	216,000.00	18.63
Áreas verdes o recreativas		
Áreas libres (zonas que serán destinadas para un futuro crecimiento)	854,000.00	73.62
Superficie total del predio	1,160,000.00	100

#### b. Características particulares del proyecto

Para la fabricación de papel higiénico se cuenta con: una planta de destintado, una máquina de papel y una planta de conversión.

Se desarrollarán los siguientes procesos:

1. Destintado de papel usado.
2. Fabricación de papel higiénico.
3. Conversión.

Para lo cual, la Planta estará conformada por las siguientes instalaciones:



- Galeras: en las cuales se tendrá almacenada la materia prima (papel usado (waste) para destintado, estas galeras son las siguientes:
- Almacén de productos químicos
- Planta Destintado: para el destintado de papel waste (desperdicio).
- Máquina de papel.
- Para el producto final para la máquina de papel se cuenta con las siguientes áreas:
  - b) Almacén de rollos duros.
  - c) Conversión (papel higiénico).
  - d) Almacén de producto terminado y embarque.
- Edificios: oficinas.
- Estacionamiento.
- Servicios sanitarios.
- Área de servicios.

Además en las diferentes áreas de producción se contará con los siguientes equipos:

Máquina de papel:

- Equipo de preparación de pasta.
- Mesa de formación.
- Tren de secado.
- Rodillo secador Yankke.
- Bobinadora.

Áreas de servicios:

- Caldera de 4,000 cc de capacidad.
- Compresores: 4.
- Almacenamiento de gas, l.p.
- Instalación de aprovechamiento de gas natural tipo industrial.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Cisterna de agua de 10,000 lts de capacidad.
- Subestación eléctrica con una capacidad de de 60 MW (60,000KW).

En la figura 2 se puede observar las instalaciones generales de la Planta y se anexan los planos de distribución de las áreas de la Planta.

ANEXO 10. Planos arreglo de las áreas de la Planta.

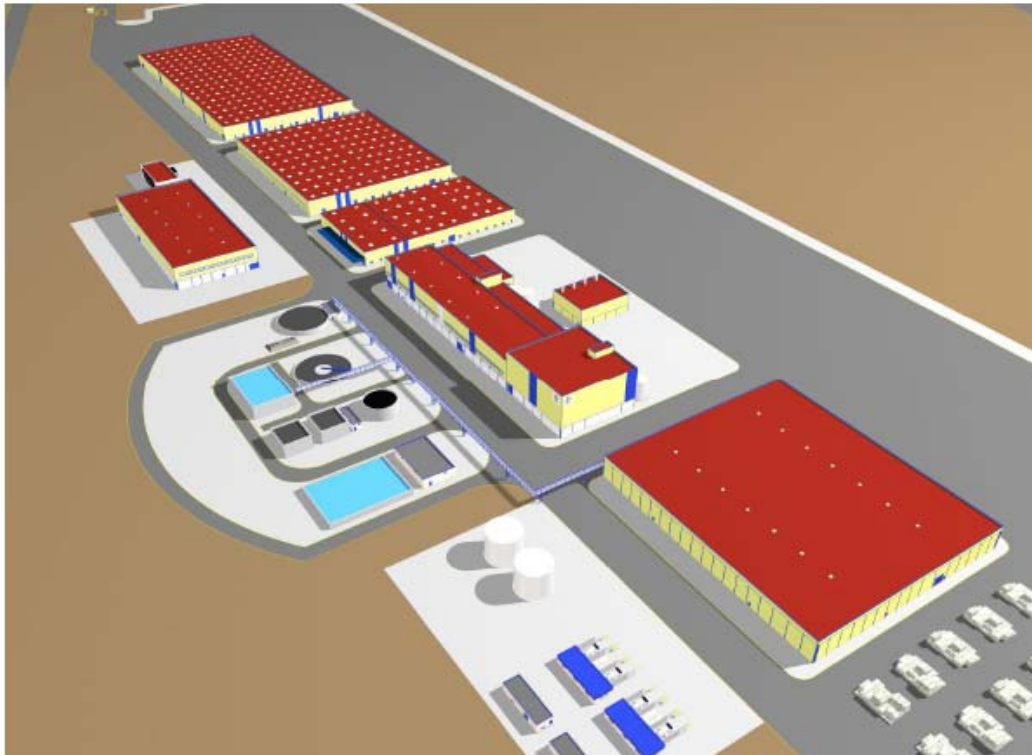


Fig. 11 Instalaciones generales de la Planta.

Descripción de la obra o actividad y sus características

a) Tipo de actividad o giro industrial

El giro comercial que prestará la empresa Papeles Higiénicos del Centro, S. A. de C. V., para esta Planta es la producción de papel higiénico a base de papel reciclado.

b) La totalidad de los procesos y operaciones unitarias.

En la planta los procesos involucrados en la fabricación de papel higiénico son los siguientes:

Destintado

El proceso inicia en la báscula, donde se pesa el desperdicio de papel para reciclaje, pasándose a la banda de alimentación al pulper (molino con rotor helicoidal), donde el papel es molido. A la descarga se cuenta con sistema de eliminación de basura que consiste en una criba perforada, que tienen como función lavar el rechazo a fin de recuperar la fibra que se arrastra con ella.



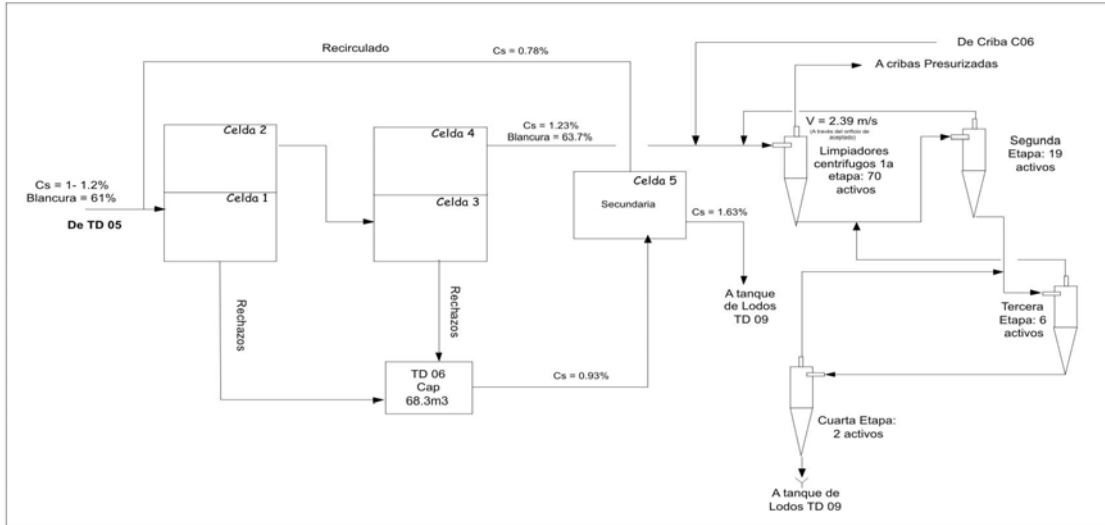


Fig. 13. Separación de partículas en los depuradores ciclónicos

El material aceptado de los limpiadores ciclónicos es alimentado a un grupo de tres etapas de cribado fino (con cribas de ranuras), en un arreglo de cascada. La fibra de ésta etapa es enviada a dos bancos de limpiadores ciclónicos de flujo paralelo en donde ahora se separan las impurezas con peso similar a la fibra o menor, su aceptado es enviado a un lavador-espesador de banda; en donde la pasta es llevada de 1% de sólidos a un 7%; el agua separada es enviada a un clarificador DAF (Microflotación), para ser clasificada y retornada a su proceso para su reuso (Fig. 14).

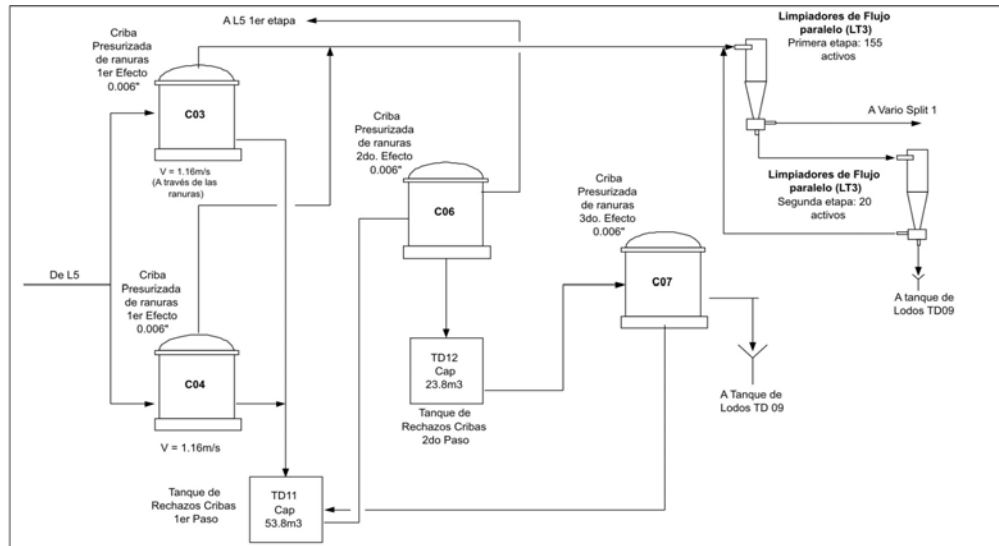


Fig. 14. Separación de impurezas de la fibra

La fibra ya espesada es alimentada a una prensa desaguadora, donde su contenido de sólidos se sube de un 30% a un 32%; de aquí se transporta a un túnel donde se le inyecta vapor para aumentar su temperatura a 75° C y posteriormente se pasa por un dispersor de discos, donde por fricción, la tinta residual se fractura, en este punto se adiciona el licor de blanqueo (peróxido de hidrógeno), posteriormente se envía a la Torre de Blanqueo para ser blanqueada (Fig. 15).

A la salida de la torre, es posible enviar la fibra directamente a la máquina de papel, si la calidad del producto lo permite, de lo contrario se envía a otra zona de flotación (post flotación) similar a la antes descrita; luego de la post flotación la pulpa es enviada a un segundo lavador-espesador para espesar la fibra hasta un 6% de los sólidos, alimentándola a un tubo de aireación y vapor, en la salida se agrega una solución de Bisulfito de sodio y chromaclear formando una mezcla denominada Borol para obtener blanqueante y a continuación se manda a una torre de flujo ascendente, en donde se transporta a un tanque de retención, del cual, es posible enviar a la máquina de papel o bien a la embaladora, donde el material es espesado a 42% de sólidos y prensado formando pacas (Fig. 16).

El agua que es enviada a la PTAR del proceso de destintado proviene del agua de sellos y enfriamientos para bombas y motores y de los derrames de los tanques de procesos cuando se rebasa su capacidad de volumen.



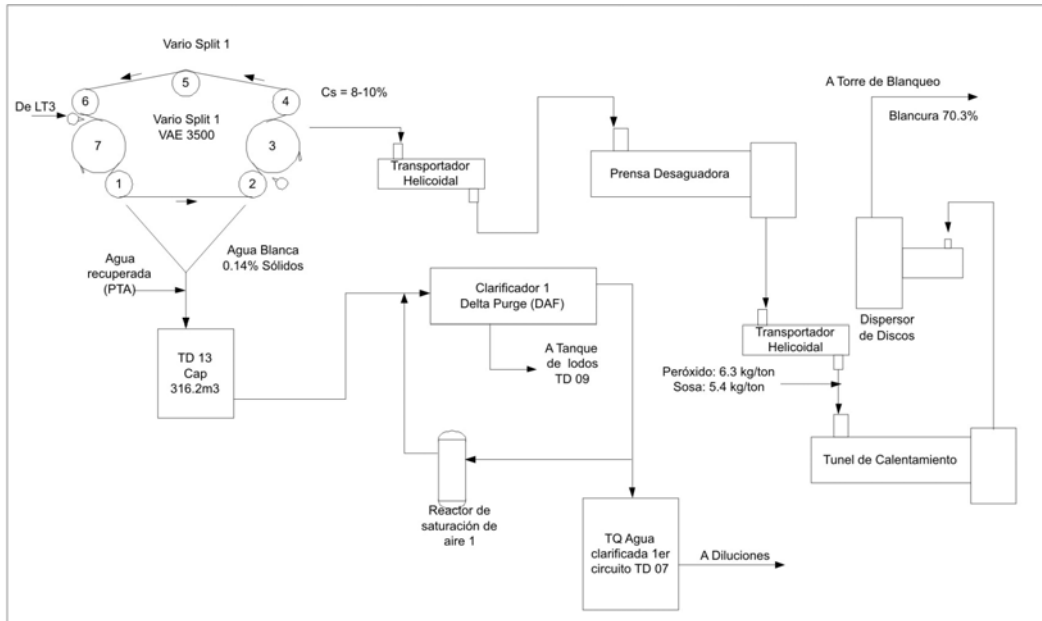


Fig. 15. Blanqueo de la fibra

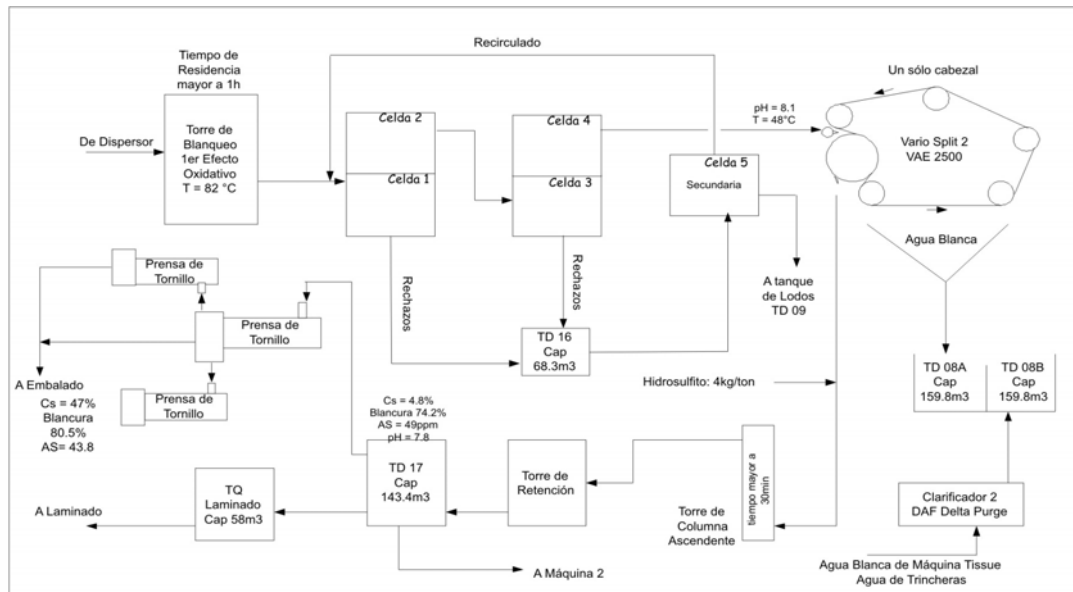


Fig. 16. Postflotación y envío de materia prima a Máquina de papel

### Máquina de papel:

La pulpa producida en la planta de destintado, es utilizada en la elaboración del papel designado como higiénico (con más o menos 18.0 g/m<sup>2</sup> en el área húmeda) e incluye papeles higiénicos. El diseño más común de máquinas para fabricar estos papeles, utilizan una sección de formación de doble tela y un secado llamado Yankkee (Fig. 17).

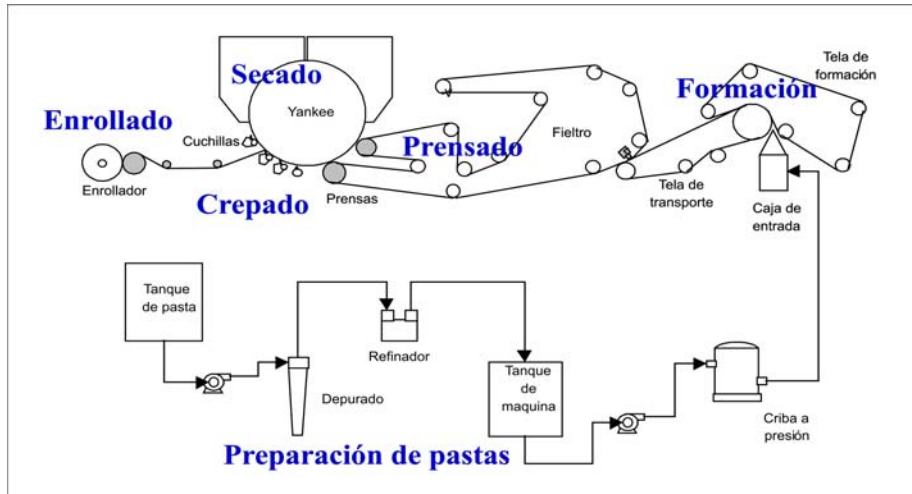


Fig. 17. Máquina de papel

La fabricación se inicia en el sistema de preparación de pastas donde se utilizan hidropulpers, zarandas vibratorias, refinadores, limpiadores centrífugos, una bomba de pasta (Fan Pump), en este punto se utiliza agua para diluir la pulpa a muy baja concentración, la cual es enviada a la máquina de papel a través del tanque de alimentación a la caja de entrada (Fig. 18); la hoja es formada al separar el agua de la pasta en una malla sin fin y el agua es enviada a un tanque que se conoce como Tanque de silo, cuando este tanque derrama, esos derrames son enviados a la PTAR de proceso junto con las aguas de sello y enfriamiento. Por otra parte, la hoja húmeda es soportada a través de los procesos de formación, prensado, secado y no se aplica tensión hasta que la hoja está seca (enrollador) (Fig. 19).

El cilindro Yankee es un secador de gran diámetro (4.5 m), que sirve como unidad principal de secado; la hoja húmeda se prensa contra la superficie pulida del secador a la que se transfiere. El Yankee está dentro de una campana donde se inyecta aire caliente para incrementar la capacidad de secado.

La acción de crepado se produce debido a la adherencia de la hoja al secador, cuando se coloca contra el borde de la lámina de secado (cuchilla) (Fig. 20).

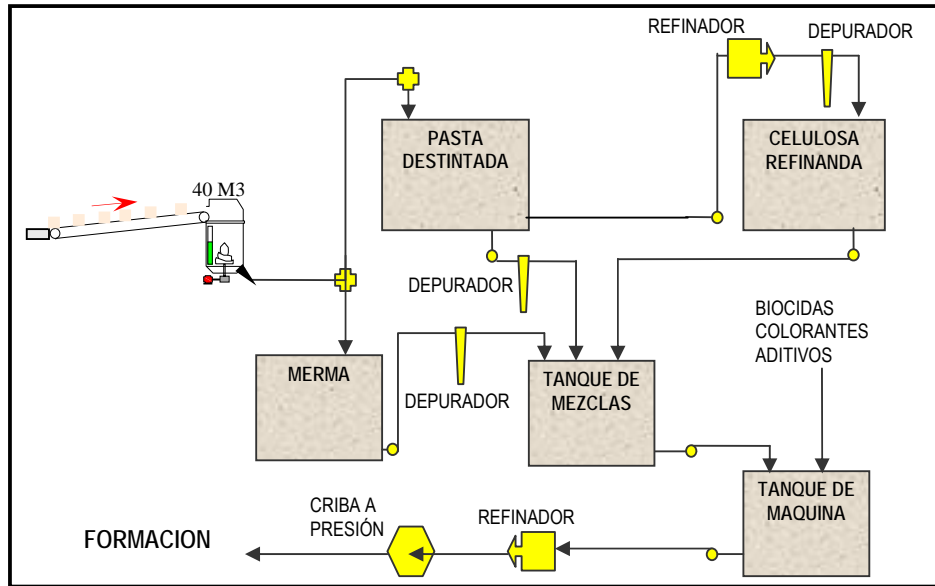


Fig. 18. Preparación de pastas

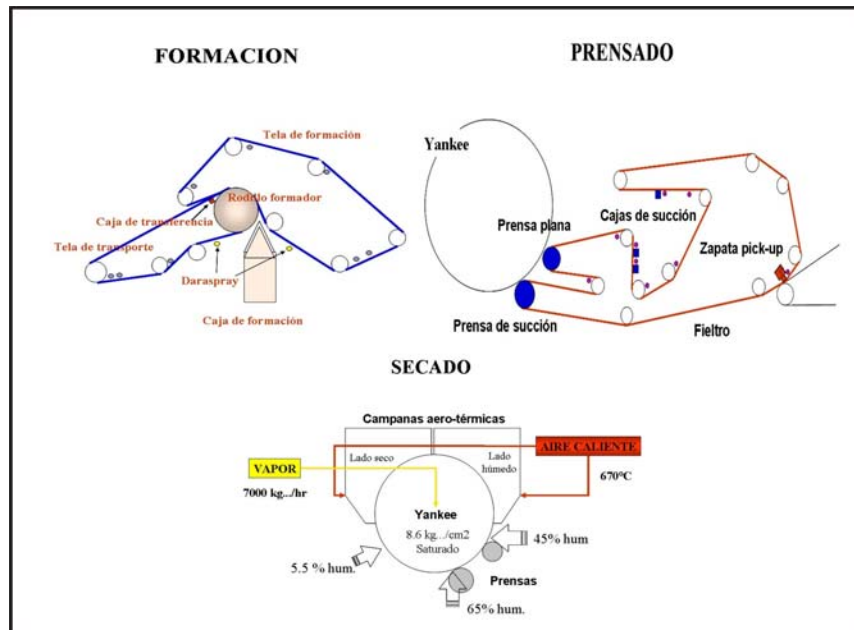


Fig. 19. Procesos de formación, prensado y secado

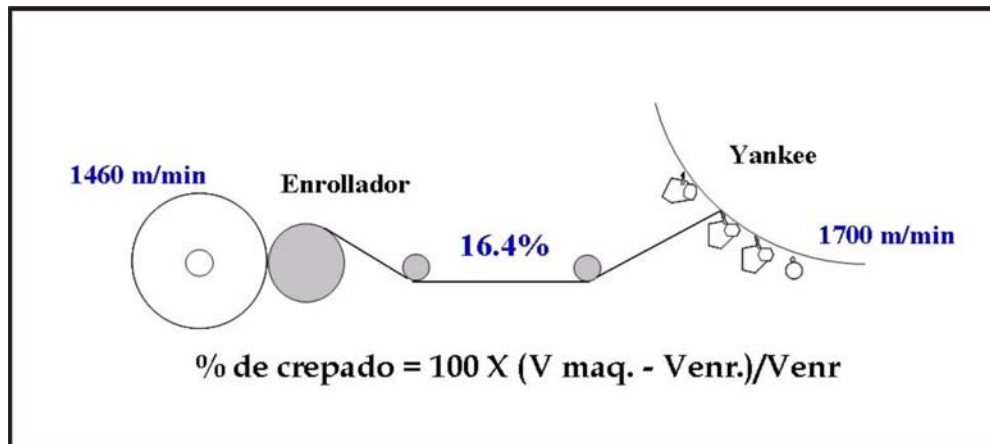


Fig. 20. Crepado y enrollado

### Conversión de higiénicos

Para iniciar el proceso de conversión en las líneas PERINI 6.5, es necesario contar con materia prima, rollos jumbo de papel de base, cartón para la formación de núcleos, adhesivos, polietileno para envoltura y que la maquinaria esté en condiciones óptimas de trabajo.

Para iniciar el desenrollado, que es por medio de bandas colocadas a lo ancho del rollo en parte inferior, ejerciendo presión se da marcha lenta a la PERINI e inicia el herbado de la guía y este debe pasar por los rodillos: guía, los danzarines, los desarrugadoes, gofradores, alimentadores, perforadores y los de formación.

La formación del tronco es cíclica, esto es, ya enhebrada la guía se da más velocidad a la PERINI marcando el número de hojas requerida para formar el tronco, cada vez que se complete el número de hojas se alimenta un centro de cartón (liner) con adhesivo para hincar un nuevo tronco.

Ya formado lo anterior, el tronco pasa a un acumulador, en el cual esperará ser surtido para su corte. El distribuidor se encargará de surtir los troncos a los carriles alimentadores de las cortadoras.

El corte de los troncos a rollos pequeños, se da cuando el distribuidor surte los troncos a los carriles de alimentación a las cortadoras automáticamente. Los sujetan firmemente y por medio de una cuchilla giratoria, que a su vez la base tiene movimiento elíptico, efectuándose el corte.

Al terminar de ser cortados pasan los rodillos a una banda de transporte que los llevará al sistema de envoltura, eso también se lleva automáticamente al llegar los rollos a la envolvente, los agrupa según la cantidad a envolver, lo corta y los posiciona en la parte central, llevándose por medios mecánicos los

dobleces de polietileno y sellados en las uniones con temperatura. Los paquetes son llevados a la ensacadora, la cual realiza la función de envolverlos en paquetes más grandes. En la siguiente figura 21 se muestra este proceso.

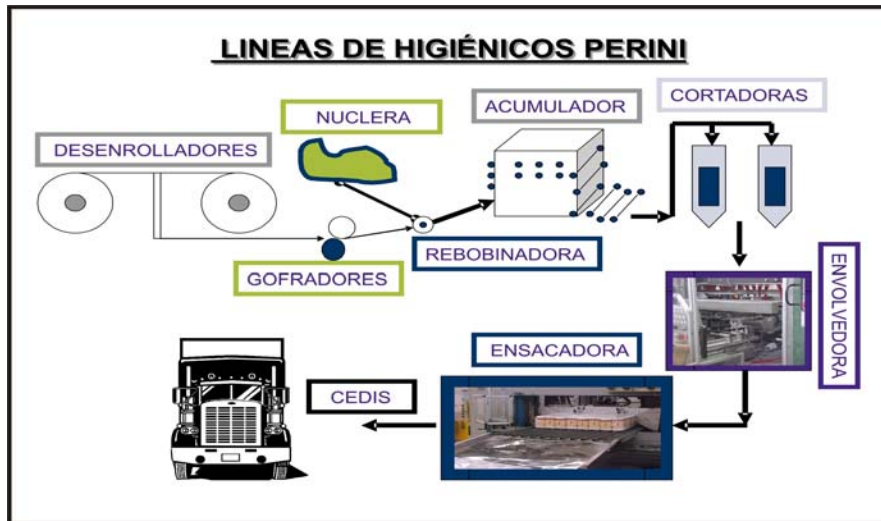


Fig. 21. Conversión para higiénicos

Todos estos procesos están representados esquemáticamente en los diagramas que se anexan.

#### ANEXO 11. Diagramas de flujo de los procesos de destintado y máquina de papel.

Los procesos que se realizarán en la Planta, son actividades que se llevarán a cabo por lotes debido a que los tipos de productos (papel higiénico que se elaborarán, serán tratados de manera particular; sin embargo por la característica del mismo proceso de elaboración del papel higiénico, las acciones que se desempeñarán serán continuas y de manera permanente, ya que la Planta operará los 365 días del año en 3 turnos de 8 hrs.

#### La capacidad de diseño de los equipos que se utilizarán

En la Planta, se contará con la siguiente capacidad de instalación por proceso:

- Destintado 60,000 ton/año
- Máquina de papel 60,000 ton/año
- Conversión 60,000 ton/año



Además en cada uno de estos procesos se tienen los siguientes equipos:

#### Destintado

##### Equipo: Proceso de destintado

Capacidad:	200 ton/día
Proceso:	Depuración, separación de impurezas, flotación, blanqueo , post-flotación
Materia prima:	Desperdicio de papel de oficina, blanco, impreso.
Consumo de agua:	5 m <sup>3</sup> /ton
Consumo vapor:	0.89 ton/ton
Consumo energía:	5 MWH
Producto:	Pasta destintada con blancura de 77-82%.

#### Máquina de papel

##### Equipo: Máquina tissue

Tipo:	TWIN WIRE DOBLE TELA
Ancho:	5.4 m
Tipo de papel:	Higiénico
Velocidad:	2,000 m.p.m.
Capacidad:	200 ton/día
Peso:	15 a 22 g/m <sup>2</sup>

#### Conversión

##### Equipo: Perini ( 3 equipos )

Velocidad:	600 m.p.m.
Ancho:	2.7 m
Capacidad nominal:	200 ton/día

e) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.

De acuerdo a la infraestructura que integrará al proyecto y en función de los procesos involucrados, los servicios que se requerirán para los procesos son los siguientes:

- Compresores: 4 equipos sujetos a presión, generadores del aire para todas las áreas de mantenimiento como mínimo 5.8 kg/cm<sup>2</sup> de presión necesaria.
- Cisterna: tanque de almacenamiento de agua con una capacidad de 10,000 lts.
- Caldera: con una capacidad de 4,000 c.c., la cual abastece vapor a la Máquina de papel y a la planta de destintado.



- Espuela de ferrocarril: estructura que se utilizará para carga y descarga de materia prima y producto terminado.
- Pozo de agua: el cual tiene una capacidad de 1.2 millones de metros cúbicos.
- Planta de tratamiento de aguas residuales de proceso: con capacidad para tratar 4,000 m<sup>3</sup>/día, de los cuales solo se descargará 1,800 m<sup>3</sup>/día la cual cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La planta produce alrededor de 60,000 toneladas años de papel en diferentes tipos como se observa en la tabla 8.

Tabla 11. Productos elaborados en la Planta

Tipo	Presentación	Cantidad
Papel higiénico	Paquete de 4, 6 y 12 rollos	60,000 ton
Marca libre	Paquete de 4, 6 12 y 18 rollos	
Hoja doble	Paquete de 4 rollos	
15 g/m <sup>2</sup>	Paquete de 4 rollos	
<b>Producción total</b>		<b>60,000 ton</b>

Además en cada uno de estos procesos se tienen los siguientes equipos:

#### Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro

En la Planta de papel requerirá utilizar 4,000 m<sup>3</sup>/día de agua y su fuente de suministro será mediante un pozo profundo denominado P-1 de 12" de diámetro y con una profundidad de 200 mts, con un aforo inicial de 40 lts/seg (1,250,000 m<sup>3</sup>/año); dicho pozo se encuentra localizado en la zona sur-oeste del predio. De manera general, para los diferentes procesos se requiere de los siguientes volúmenes:

Tabla 12. Volúmenes de agua requeridos por proceso

Proceso	Tipo de agua	Volumen (m <sup>3</sup> / mes)	Fuente de suministro
Destintado	Cruda	30,000	Pozo
Máquina de papel	Cruda	60,000	Pozo
Caldera y servicios	Cruda	30,000	Pozo

#### a) Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación

Los principales insumos que se utilizarán para los diferentes procesos, están los siguientes:



**Tabla 13. Insumos para los diferentes procesos**

Proceso	Materia prima	Cantidad	Unidad
Destintado	Desperdicio de papel de oficina importado	3,900-4,500	Ton/mes
	Desperdicio papel de oficina nacional	2,800-3,200	Ton/mes
	Desperdicio de papel de publicaciones	100-200	Ton/mes
	Merma papel higiénico	100-150	Ton/mes
Máquina de papel	Pulpa destinada	6,000	Ton/mes
Conversión	Cajas de cartón	45,000	piezas/mes
	Liner (cartón)	450	Ton/mes
	Empaque polietileno impreso	550	Ton/mes
	Adhesivo 18-067 A Transferencia	4,500	kg/mes
	Adhesivo 18-434 A Pegacolas	8,000	kg/mes

En cuanto a combustibles y energía se contará con los siguientes:

**Tabla 14. Combustibles y energía para la operación de los procesos**

Proceso	Tipo			
	Energía eléctrica kwh/mes	Vapor ton/mes	Gas natural m³/mes	Gas l.p. lts/mes
Destintado	5,000,000	6,000		
Máquina papel	7,000,000	7,000	121,929.00	
Conversión	500,000			
PTAR	1,000,000			
Caldera	500,000		121,929.00	
Montacargas				20,000

b) Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo de maquinaria y equipo

Como se mencionó anteriormente, los recursos naturales que principalmente se utilizarán son el agua, gas l.p. y gas natural; por lo que no se requerirá de ningún otro recurso.

c) Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán

Para los procesos y algunos servicios, se utilizarán las siguientes sustancias y materiales:

**Tabla 15. Sustancias utilizadas en los procesos**

Proceso	Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento
Destintado	Eka RFTM 4283	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Sosa cáustica 50 % liquida	50,000	Tanque
	Peróxido de Hidrógeno 70%	62,000	Tanque

	Chromaclear	2500	Contenedor PEAD 1000lts
	Bisulfito de sodio 35% (Kenthos 8035)	26,000	Contenedor PEAD 1000lts
Destintado	Biosida Busan 30	300	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	7,000	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 845	850	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
Máquina de papel	Solvente Kenthos 9120	800	Tambos 200 lts
	Nalco 640D	2,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Resina Nalco TX13795	2,600	Contenedor PEAD 1000lts
	Monofosfato de Amonio	130	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7614	500	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7648	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7634	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Pasivador Nalco 65000	4,500	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalkat 2030	1,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
	Antiincrustante Kenthos BAS 525	800	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845	250	Contenedor PEAD 1,000lts
	Antiespumante Colloids 822	1,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Tratamiento de agua residual	Ácido sulfúrico al 98%	9,500	Tanque
	Flot Aid 845	1,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Drain Aid 549	7,500	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid A-10 838	8,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845 Emulsion	3,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Cloro Gas	900	Tanque de 1,000 kgs
Caldera	Sosa Caústica 50% líquida	16,000	Tanque
	Ácido Sulfúrico al 98%	6,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 1721	200	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 7221	300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco Tri-Act 1800	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts

Se generarán lodos en las siguientes áreas:

Tabla 16. Generación de lodos

Origen	Composición esperada	Volumen	Sitio de almacenamiento	Disposición final
<ul style="list-style-type: none"> <li>Destintado: Depuradores ciclónicos y limpiadores ciclónicos.</li> <li>PTAR</li> </ul>	Materia orgánica 55-60% (fibra celulósica principalmente) Material inorgánico 40-45% Humedad 60-66% PH 6.8-7.2	96.5 ton secas/día.	Directamente en los contenedores y camiones.	Relleno sanitario



Para la disposición final de los lodos se pretende buscar un sitio para construir un relleno administrado por un tercero.

### V.3 Hojas de seguridad

A continuación se presentan las hojas de seguridad de las sustancias químicas que se utilizan en los procesos.

### ANEXO 12: Hojas de Seguridad

### V.4 Almacenamiento

Para el almacenamiento del peróxido de hidrógeno, la sosa cáustica y el ácido sulfúrico se construirán tanques siguiendo los códigos internacionales API. Los tanques para estos químicos estarán contruidos con acero inoxidable AISI 309, sin dejar costuras de soldadura en las boquillas o uniones, asimismo a los tanques se les debe hacer una prueba hidrostática y hacer radiografías en las soldaduras.

El tanque de peróxido de hidrógeno tendrá una capacidad de 58 m<sup>3</sup> y un peso vacío de 4400 kg. Además contará con una boquilla de 7.5 cm de diámetro para la bomba de succión y otra igual para la transmisión de nivel, una boquilla de 10 cm de diámetro para drenaje, para llenado y para derrame, una boquilla de 15 cm de diámetro para venteo y dos boquillas de 50 cm para inspección hombre.

El tanque de ácido sulfúrico tendrá una capacidad de 18 m<sup>3</sup>. Además contará con una boquilla de 6.27 cm de diámetro para el dren, para el derrame y para la alimentación, dos boquilla de 2.5 cm de diámetro para descarga, una boquilla de 7.5 cm de diámetro para venteo, una boquilla de 1.27 cm de diámetro para transmisión de nivel y dos boquillas de 45 cm para inspección hombre.

El tanque la sosa cáustica tendrá una capacidad de 58 m<sup>3</sup> y un peso vacío de 4400 kg. Además contará con una boquilla de 7.5 cm de diámetro para la bomba de succión y otra igual para la transmisión de nivel, una boquilla de 10 cm de diámetro para drenaje, para llenado y para derrame, una boquilla de 15 cm de diámetro para venteo y dos boquillas de 50 cm para inspección hombre.

Los tanques tanto para cloro y para gas LP serán instalados por los proveedores y tendrán características y capacidad comercial.

El tanque de gas LP tendrá una capacidad de 5000 lts, El tanque de almacenamiento estará diseñado a una presión de 17.58 kgf/cm<sup>2</sup> conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM Vigente, hecho de acero de Norma que cumple con las especificaciones A.S.T.M y con todas las

soldaduras radiografiadas al 100% y probado a una presión hidrostática de 27kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la norma.

Los tanques de gas cloro tendrán una capacidad de 1000 lts, El tanque de almacenamiento estará diseñado especificaciones A.S.T.M.

ANEXO 13 : Plano de localización de tanques dentro de la planta

V.5 Equipos de procesos y auxiliares

El equipo y la maquinaria con que se contará en la Planta para cada uno de los procesos es el siguiente:

Tabla 17. Maquinaria y equipo

Proceso	Equipo	Características
Destintado	Molino	800 HP, 2,300 V. 1188 RPM
	Agitador tanque de descarga	100 HP, 440 V, 1185 RPM
	Criba barrier	75 HP, 440 V, 1780 RPM
	Criba 4	125 HP, 440 V, 889 RPM
	Cemtrisorter	75 HP, 440 V, 1780 RPM
	Embaladora	57.6 HP, 460 V, 1770 RPM
Destintado	Screen drum	7.5 HP, 460 V, 1155 RPM
	Grua viajera 8-GV-01	1 HP, 440 V, 530 RPM
	Dispensor	800 HP, 2300 V, 1188 RPM
	Hidráulico de la laminadora	7.5 HP, 440 V, 1760 RPM
	Vario split	200 HP, 440 V, 891 RPM
	Prensa desaguadora	250 HP, 440 V, 1791 RPM
	Reductor del molino	
	Reductor del puente de grúa	
Máquina de papel	Malacate de grúa	
	Agitador celulosa virgen	50 HP, 440 V, 1184 RPM
	Criba presurizada	73.75 HP. 440 V, 93 AMP, 890 RPM
	Criba vibratoria	6.16 HP, 440 V, 8.9 AMP, 1155 RPM
	Cuchilla de limpieza	1.20 HP, 440 V, 2.1 AMP, 1670 RPM
	Deflaker de pasta destintada	250 HP, 2300 V, 57 AMP, 1783 RPM
	Refinador de máquina	
	Refinador de celulosa	
	Grúa viajera 16 tons	
	Grúa viajera 10 tons	2 HP, 440 V, 3350 RPM
	Bobina Recard	272 HP, 520 V, 1690 RPM
	Molino de pasta destintada	Enf. Aceite Flovex Tipo T 8035-A
	Bomba molino de pasta destintada	157 LPS, 880 RPM
	Bomba molino de celulosa sin refinar	1780 RPM, 41 LPS
	Bomba FAN PUMP	1333 LPS, 1340 RPM, 673 HP, 460 V
	Bomba de vacío	14 Bandas, 3 Sellos, 7500 L SPC
	Ventilador de recirculación campana I.	9.2 AMP

	húmedo	
	Ventilador extractor de humos	56.32 HP, 440 V, 1775 RPM
	Ventilador de enfriamiento de motores	20 HP, 440 V, 1734 RPM
	Ventilador para cámara de aire caliente	46.93 HP, 440 V, 3535 RPM
	Campana del secador Yankee	
	Cilindro secador Yankee	3 HP, 460 V
	Tanque de flasheo	
Conversión	Ventilador 7-S-01	
	Compresores, paletas Mattei	100 HP, 460 V, 1775 RPM
	Bomba vacío Nash	
	Empaquetadora PC30A	
	Grúa viajera 7GV08	3 HP, 460 V, 1700 RPM
	Malacate del gancho y tambor elevación	
	Transmisión carro transversal grúa	
	Grúa viajera 7GV07	3 HP, 440 V
	Grúa viajera 7GV05	3 HP, 460 V, 1725 RPM
	Grúa viajera 7GV04	5.63 HP, 440 V, 3380 RPM
	Grúa viajera 7GV03	
Servicios	Chimenea de caldera	
	Secadora de aire Ingersoll	3 HP, 440 V, 1720 RPM
	Ventilador tiro forzado	75 HP, 440 V, 1768 RPM
	Bomba contra incendio	200 HP, 460 V, 1780 RPM
	Bomba agua fresca	60 HP, 460 V, 1780 RPM
	Bomba alimentación a generador	25 HP, 440 V, 3535 RPM
	Compresores	
	Aereador reactor biológico	
	Reductor del filtro circular	
	Bomba pozo profundo	50 HP, 440 V, 1800 RPM
	Bomba alimentación a laguna	125 HP, 440 V, 1780 RPM
	Bomba desnatadora de rastra	60 HP, 440 V, 1770 RPM
	Bomba para filtro circular	20 HP, 440 V, 3530 RPM
	Bomba tratamiento químico de lodos	

ANEXO 14: Planos de distribución de equipos

## V.6 Condiciones de operación

Las condiciones de operación están reflejadas en el balance de materia y energía, en lo referente a Presión y temperatura, al estado físico de las materias.

### V.6.1 Balance de materia

El balance de materia y energía se encuentra en el anexo adjunto.



ANEXO 15 . Balance de materia y energía

V.6.2 Temperaturas y presiones de diseño y operación

La temperatura y presión de diseño y de operación se mencionan en la tabla siguiente.

V.6.3 Estado físico de las diversas corrientes del proceso

En la tabla que se adjunta se presenta la lista de sustancias con estados físicos, presión y temperatura de las distintas corrientes:

Tabla 18. Presiones y temperatura de diseño y operación

Químicos usados en máquina de papel	Edo físico	Presión	Temperatura
Kentho 9120	liquido	1 atm	Ambiente
Nalco 640 D	liquido	1 atm	Ambiente
Nalco TX13795	liquido	1 atm	Ambiente
Monofosfato Amonio	solido	1 atm	Ambiente
NALCO 7614	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO 7648	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO 7634	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO 65000	liquido	1 atm	Ambiente
NALKAT 2030	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO 60445	liquido	1 atm	Ambiente
KENTHO BAS 525	liquido	1 atm	Ambiente
FLOT AID 838	liquido	1 atm	Ambiente
FLOT AID 845	liquido	1 atm	Ambiente
COLOIDS 822	liquido	1 atm	Ambiente

Químicos usados en Destintado	Edo fisico	Presion	Temperatura
EKA RFTM 4283	liquido	1 atm	Ambiente
SOSA CAUSTICA	liquido	1 atm	Ambiente
PEROXIDO HIDROGENO	liquido	1 atm	Ambiente
CHROMACLEAR	liquido	1 atm	Ambiente
KENTHO BISULFITO DE SODIO 35%	liquido	1 atm	Ambiente
BUSAN 30	liquido	1 atm	Ambiente
FLOT AID 838	liquido	1 atm	Ambiente
FLOTAID 845	liquido	1 atm	Ambiente



Químicos usados en Tratamiento agua res.	Edo fisico	Presion	Temperatura
ACIDO SULFURICO	liquido	1 atm	Ambiente
FLOT AID 845	liquido	1 atm	Ambiente
DRAM AID 549	liquido	1 atm	Ambiente
FLOT AID 838	liquido	1 atm	Ambiente
FLOT AID 845 EMULSION	liquido	1 atm	Ambiente
COLOR GAS	liquido	25 KG/CM2	Ambiente

Químicos usados en Caldera	Edo fisico	Presion	Temperatura
SOSA CAUSTICA	liquido	1 atm	Ambiente
ACIDO SULFURICO	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO 1721	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO 7221	liquido	1 atm	Ambiente
NALCO TRI ACT 1800	liquido	1 atm	Ambiente

Tabla 19. Estado fisico de las diversas corrientes del proceso

PROCESOS	CORRIENTES	ESTADO FISICO
DEST	PAPEL DESPERDICIO	SÓLIDO
DEST	AGUA	LIQUIDO
DEST	VAPOR	GAS
DEST	PROD. QUIMICO	LIQUIDO
DEST/MAQ.PAPEL	PASTA	LIQUIDO
MAQUINA PAPEL	AGUA	LIQUIDO
MAQUINA PAPEL	VAPOR	GAS
MAQUINA PAPEL	PROD. QUIMICO	LIQUIDO
MAQUINA PAPEL	AIRE	GAS
MAQUINA PAPEL	PAPEL PRODUCTO	SÓLIDO

#### V.6.4 Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes)

Los procesos que se realizarán en la Planta, son actividades que se llevarán a cabo por lotes debido a que los tipos de productos (papel higiénico que se elaborarán, serán tratados de manera particular; sin embargo por la característica del mismo proceso de elaboración del papel higiénico, las acciones que se desempeñarán serán continuas y de manera permanente, ya que la Planta operará los 365 días del año en 3 turnos de 8 hrs.



#### V.6.5 Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente

Se adjunta el plano de tuberías e instrumentación.

**ANEXO 16: planos de tuberías e instrumentación**





## VI. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS

### VI.1 Antecedentes de accidentes e incidentes

No se cuenta con datos de incidentes ni accidentes ocurridos en materia de fugas de cloro y fuga de peróxido de hidrógeno en las demás plantas de compañía.

### VI.2 Metodologías de identificación y jerarquización

El objetivo del análisis de riesgo es evaluar todas las posibles oportunidades de riesgo que pudieran presentarse en una instalación, sus consecuencias y después dar recomendaciones para mitigarlas.

Para lograr esto, primero se lleva a cabo la identificación de peligros, después se jerarquizan éstos mediante una matriz de análisis de riesgo para establecer aquellos que requieran de un mayor análisis, dado a que en caso de presentarse representan mayor gravedad o tienen mayor probabilidad de ocurrir, para aquellos escenarios seleccionados se analizan sus consecuencias de manera cuantitativa mediante el uso de modelos matemáticos de simulación y finalmente se analizan los resultados y se presentan las recomendaciones necesarias para atender y reducir el impacto de estos eventos.

#### VI.2.1. Metodología denominada What if?

La técnica de análisis What if? Qué pasa si? Consiste en una lluvia de ideas por medio de la cual un grupo de trabajo, con experiencia en el proceso estudiado, se cuestiona acerca de posibles eventos no deseados. Esta es una técnica donde se requiere que el analista adapte el concepto básico de la aplicación específica.

Esta técnica se enfoca a la elaboración de preguntas que inician con las palabras “Qué sucede si”... Todo lo relacionado con la seguridad de los procesos deberá ser mencionado aunque no sea planteado como pregunta.

Las preguntas generadas se dividen en áreas específicas de investigación tales como seguridad eléctrica, protección contra fuego o seguridad personal. El tipo de preguntas se formula con base a la experiencia y acorde a los diagramas de proceso existentes. Estas preguntas pueden referenciar también cualquier condición fuera de lo normal que se relacione con el sistema, no solamente fallas en los componentes del proceso o variaciones del mismo.

El propósito del análisis What if es identificar los riesgos, situaciones riesgosas o accidentes específicos que puedan producir consecuencias indeseables, sus efectos, las protecciones de seguridad existentes y sugerencias de alternativas para la minimización del riesgo. De una manera simple el análisis What genera una lista de preguntas y respuestas acerca del proceso,



sus consecuencias, protecciones y alternativas de reducción del riesgo. Puede también resultar un listado tabular de situaciones riesgosas.

Dado que el análisis What if es flexible, se puede llevar a cabo en cualquier etapa de la vida del proceso, usando todo tipo de información y conocimiento disponible. Es aplicable al sistema bajo estudio, ya que se dispone de la información relacionada con la ingeniería conceptual del proyecto.

El método What if...? es un método de identificación de riesgos validado por el Instituto Americano de Ingenieros Químicos (ARCHIE), en su publicación "Procedimientos para Evaluación de Riesgos" publicado en 1985.

Criterios utilizados para la jerarquización de los peligros identificados se observan en la Matriz de Jerarquización

GRAVEDAD DE CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA					
		1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4	5
2	2	2	4	6	8	10
3	3	3	6	9	12	15
4	4	4	8	12	16	20
5	5	5	10	15	20	25

Significado de los valores asignados:

a) Gravedad de Consecuencias

- 1.- Grave (muerte)
- 2.- Alta (lesiones)
- 3.- Media (lesiones leves, (daños materiales)
- 4.- Baja
- 5.- Ninguna

a) Probabilidad de Ocurrencia

- 1.- Alta
- 2.- Moderada
- 3.- Media
- 4.- Baja
- 5.- Muy baja



Aplicación de los criterios de jerarquización:

$$G \times P = J$$

DONDE

G: VALOR DE GRAVEDAD

P: VALOR DE PROBABILIDAD

J: VALOR DE JERARQUIZACION

Conforme a la "Guía para Análisis de Riesgo" del Centro de Seguridad para procesos de "The American Institute of Chemical Engineers", los posibles orígenes de accidentes potenciales en cualquier tipo de proceso relacionado con sustancias químicas, con las siguientes:

TIPO DE FALLAS	EQUIPOS
Fallas de contención en:	Tuberías. Conexiones y uniones. Mangueras. Tanques y recipientes.
Fallas de funcionamiento de equipos:	Bombas y compresores. Motores Válvulas.
Errores humanos:	Diseño. Construcción. Operación. Mantenimiento.
Eventos externos:	Condiciones climatológicas extremas Temblores. Accidentes cercanos

#### IDENTIFICACION DE SUCESOS NO DESEADOS, QUE PUEDEN LLEVAR A LA MATERIALIZACION DE UN PELIGRO

Información adaptada del libro "BATTELLE COLUMBUS DIVISION-ICHE/CCPS"; Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, American Institute of Chemical Engineers. Nueva York (1985)" y tomada del libro "Análisis y reducción de riesgos en la industria química, fundación MAPFRE, J.M. Santamaría Ramiro y P:A: Braña Aisa.



CARACTERÍSTICAS PELIGROSAS	SUCESOS INICIADORES	CIRCUNSTANCIAS PROPAGADORAS	CIRCUNSTANCIAS MITIGANTES	CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE
Almacenamiento de cantidades peligrosas de sustancias peligrosas (materiales inflamables, combustibles, inestables o tóxicos, gases inertizantes materiales a muy alta o baja temperatura, etc). Material altamente reactivo (reactantes, productos, subproductos, sustancias intermedias). Velocidades de reacción especialmente sensibles a impurezas o parámetros de proceso.	Fallos de maquinaria y equipo de proceso (bombas, válvulas, instrumentos, sensores, etc). Fallos de contención (tuberías, recipientes, tanque de almacenamiento, juntas, etc.) Errores humanos (operación, mantenimiento, revisiones). Pérdida de servicios (agua, electricidad, aire comprimido, vapor) Agentes externos (inundaciones, terremotos, tormentas, vientos fuertes, impactos, sabotajes, etc.) Errores de método o información.	Desviaciones en parámetros de proceso. (Presiones, temperaturas, flujos, concentraciones, cambios de fase o de estado). Fallos de contención (tuberías, recipientes, tanques, juntas, fuelles, entrada o salida de venteo, etc.) Ignición, explosión. Errores del operador (comisión, omisión, diagnóstico, toma de decisiones). Agentes externos. Errores de método o de información.	Respuestas de seguridad (válvulas de alivio, servicios de reserva, sistemas y componentes redundantes, etc.) Mitigación (Venteo, diques, antorchas, rociadores, etc.) Respuestas de control, repuestas de los operadores. Operaciones de emergencia (alarmas, procedimientos de emergencia, equipos de protección personal, evaluación, etc.) Agentes externos. Flujo adecuado de información.	-Fuegos -Explosiones. -Impactos. -Dispersión de materiales tóxicos. -Dispersión de materiales tóxicos. Dispersión de materiales de alta reactividad.

Para la identificación de peligros se utilizaron las técnicas de análisis What if? (Qué pasa si?) y Árboles de fallas, tomando en cuenta las características de los tanques de almacenamiento, los equipos y los sistemas de seguridad buscando la localización del evento mayor con consecuencias significativas. De esta manera se evaluaron las posibles situaciones de riesgo que pudieran presentarse en los equipos para almacenamiento, dosificación y distribución de cloro mediante la técnica What if y se complementó con el desarrollo de Árboles de Fallas.

Se obtuvieron como resultado tablas de evaluación de situaciones riesgosas que incluyen consecuencias y recomendaciones para cada caso evaluado y para los escenarios que



resultaron con un valor de factor de riesgo de 1 a 6 de acuerdo con la matriz de jerarquización que se presenta, y se determinaron cuáles situaciones serían analizadas mediante modelos de simulación.

La planta de elaboración de papel higiénico comprende diferentes áreas de proceso que se dividen en: destintado, planta de fabricación de papel, conversión, caldera, Planta de tratamiento de agua residual.

De todas estas operaciones las que representa un riesgo es el proceso de destintado y el sistema de cloración y la caldera, ya que se almacena cloro en 2 contenedores de 907 kg de capacidad cada uno, y peroxido de hidrogeno sustancia considerada peligrosa por su toxicidad en los listados de actividades altamente riesgosas. Además el uso del gas natural en el proceso en maquina de papel en el secador, por el contenido de metano que este tiene.

A continuación se presenta el análisis What if...? para el cloro; el peroxido de hidrogeno y para el gas natural.



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

#### AREA A ANALIZAR : RECEPCION Y ACOMODO DE LOS TANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si no se verificara correctamente el funcionamiento de la grúa viajera y no se aseguraran correctamente los ganchos al contenedor de cloro?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El gancho sujetador fallaría dejando caer el contenedor</li> <li>Agitación del contenedor.</li> <li>Posible acción de los tapones fusibles, lo cuales son un dispositivo de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fisura del contenedor.</li> <li>Formación de nube toxica.</li> <li>Sobrepresión del contenedor.</li> <li>Formación de nube toxica.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo del equipo de seguridad. Equipo autónomo</li> <li>Controlar la fuga en la medida posible.</li> <li>Respirar superficialmente ( no profundamente</li> <li>Suspender el trabajo y salir del aérea afectada, en dirección atravesada al viento.</li> <li>Verificar procedimiento.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo autónomo en área cerca.</li> <li>Instalación de cono de viento, lugar visible para esta área</li> </ul>		2	3	6



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA : CLORO GAS**

**AREA A ANALIZAR: RECEPCION Y ACOMODO DE LOS TANQUES**

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si no se verificara que las válvulas lleguen bien cerradas y por alguna situación externa estas vienen abiertas y se continua con el procedimiento normal?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible congelamiento del rotómetro.</li> <li>Si se conecta el vaporizador, gran cantidad de vapor por la fuga de cloro.</li> <li>Al verificar fugas con la solución amoniacal, posible reacción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberación de cloro.</li> <li>Formación de nube toxica.</li> <li>Funcionamiento inadecuado del sistema, dosificador incorrecta</li> <li>Posible sobrepresión en el aditamento</li> <li>El cloro reaccionaria para formar varias clases de cloramidas, pudiendo ser estas peligrosamente explosivas según la concentración.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo del equipo de seguridad. Equipo autónomo</li> <li>Controlar la fuga en la medida posible.</li> <li>Respirar superficialmente ( no profundamente</li> <li>Suspender el trabajo y salir del aérea afectada, en dirección atravesada al viento.</li> <li>Verificar procedimiento.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo autónomo en área cerca e Instalación de cono de viento en lugar visible a esta área.</li> </ul>		4	1	4



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA: CLORO GAS**

**AREA A ANALIZAR: CLORADOR Y CAMBIO DE RECIPIENTE**

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si no se limpiaran las conexiones metálicas y no se colocara nuevo sello de plomo, además de presencia de humedad en la zona?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema podría reaccionar debido a que el cloro tiene una fuerte afinidad química con otras sustancias.</li> <li>La presencia de humedad hace que el cloro sea muy corrosivo.</li> <li>Corrosión presente, debilitamiento de pared, posible fisura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacción con posible desprendimiento de calor.</li> <li>Quemadura de primer grado en el operador.</li> <li>Debilidad en las paredes del contenedor, reducción de su fuerza estructural.</li> <li>Fuga de gas cloro, formación de nube toxica.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver procedimiento.</li> <li>Supervisar actividad</li> <li>Manejo del equipo de seguridad. Equipo autónomo</li> <li>Controlar la fuga en la medida posible.</li> <li>No respirar profundamente</li> <li>Suspender el trabajo y salir del aérea afectada, en dirección atravesada al viento.</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo autónomo en área cerca e Instalación de cono de viento en lugar visible a esta área.</li> </ul>		2	1	2





### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA: CLORO GAS**

**AREA A ANALIZAR: CLORADOR Y CAMBIO DE RECIPIENTE**

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si no se hace el cambio del cilindro de cloro en el momento adecuado?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por ausencia de cloro en el contenedor se origina un vacío que puede provocar la succión del líquido al interior de este.</li> <li>La presencia de humedad hace que el cloro sea muy corrosivo.</li> <li>Corrosión presente debilitamiento de pared posible fisura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños al contenedor por presencia de humedad generado una excesiva corrosión en este</li> <li>Posible daños a la instalación</li> <li>Perdida económica</li> <li>Fuga de gas cloro, formación de nube toxica.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver procedimiento.</li> <li>Supervisar actividad.</li> <li>Cerrar el contenedor cuando este tenga 3 o 5 Kg.</li> <li>Manejo del equipo de seguridad. Equipo autónomo</li> <li>Respirar superficialmente ( no profundamente)</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad de (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo autónomo en área cerca.</li> <li>Instalación de cono de viento, lugar visible para esta área</li> <li>Uso de columna barométrica para reducir succión</li> </ul>		4	1	4



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** CLORO GAS

**AREA A ANALIZAR:** CLORADOR Y CAMBIO DE RECIPIENTE

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si hay un vacío grande en el sistema y un mal funcionamiento del rotómetro?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo mayor de calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesivo cloro residual</li> <li>Posible daños a los reactores biológicos</li> <li>Perdida económica</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver procedimiento</li> <li>Supervisar actividad</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo</li> <li>Verificar medidas de seguridad en area.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento por escrito.</li> <li>Instalación de cono de viento, lugar visible para esta área</li> <li>Uso de columna barométrica para reducir succión</li> </ul>		4	3	12



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA: CLORO GAS**

**AREA A ANALIZAR: SUSPENSIÓN DEL PASO DEL GAS**

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si al cerrar la llave del contenedor de cloro no se esperan los 20 minutos para cerrar la llave del agua y se desconecta el evaporizador?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quedaría cloro en la línea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se procede a desconectar el evaporizador para dejarlo fuera de servicio o cambiar el tanque, habría una fuga de gas cloro.</li> <li>Formación de nube toxica.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver procedimiento.</li> <li>Supervisar actividad</li> <li>Manejo del equipo de seguridad. Equipo autónomo</li> <li>Controlar la fuga en la medida posible.</li> <li>Suspender el trabajo y salir del aérea afectada, en dirección atravesada al viento.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo autónomo en área cerca.</li> <li>Instalación de cono de viento, lugar visible para esta área</li> </ul>		2	3	6



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA: CLORO GAS**

**AREA A ANALIZAR: SITUACION EXTREMA PARA FUGA**

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si por una situación extrema en área cercana se produjera un incendio y los contenedores de cloro se sometieran al fuego o a altas temperaturas?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los tapones fusibles, dispositivos de seguridad, se fundirían previniendo así un peligro de ruptura del recipiente por sobrepresión.</li> <li>Al fundir un tapón el cloro saldrá por el orificio sin que el flujo pueda ser controlado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrepresión del tanque, posible BLEVE.</li> <li>En caso de apertura oportuna de dispositivos de seguridad, formación de nube tóxica.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisar áreas cercanas y riesgos asociados.</li> <li>No aplique agua.</li> <li>Manejo del equipo de seguridad. Equipo autónomo</li> <li>Controlar la fuga en la medida posible.</li> <li>Suspender el trabajo y salir del área afectada, en dirección atravesada al viento.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo autónomo en área cerca.</li> <li>Instalación de cono de viento, lugar visible para esta área</li> </ul>		2	5	10



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** PEROXIDO DE HIDROGENO  
**AREA A ANALIZAR:** RECEPCION Y SUMINISTRO A AUTOTANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si existiera una fuga en la descarga del carrotanque, esto sucedería en el trasvase al tanque?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se formaría un charco debido al derrame.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existiría una fuga de material con posible formación de nubes toxicas.</li> <li>Posible reacción con otros materiales.</li> <li>Irritación de vías respiratorias y de ojos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de operación.</li> <li>Supervisión en la operación.</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir los procedimientos de seguridad.</li> <li>Medidas de seguridad.</li> </ul>		2	1	2



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** PEROXIDO DE HIDROGENO  
**AREA A ANALIZAR:** RECEPCION Y SUMINISTRO A AUTOTANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si en la operación no se abre el carro tanque, para asegurar que se encuentra a presión atmosférica, provocando un cambio de presión?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede descomponerse el peróxido de hidrogeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible fuga de material atmosférica toxica debido al hidrógeno, formado.</li> <li>Posible nube flamable sino se controla la operación.</li> <li>Posible Irritación de vías respiratorias y de ojos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de operación y mantenimiento.</li> <li>Supervisión en la operación.</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir los procedimientos de seguridad y emergencia</li> </ul>		1	1	1



APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** PEROXIDO DE HIDROGENO  
**AREA A ANALIZAR:** RECEPCION Y SUMINISTRO DEL AUTOTANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si por causa externa se rompiera el tanque de almacenamiento de H2O2 quedando este contenido en el dique de contención del tanque?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible error humano.</li> <li>Formación de un charco.</li> <li>Formación de una nube a consecuencia de la evaporación del Peroxido de Hidrogeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible reacción con otros materiales, ahí presentes.</li> <li>Formación de una nube toxica.</li> <li>Irritación de vías respiratorias y de ojos.</li> <li>Salpicaduras provocaría quemaduras en piel</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de diseño.</li> <li>Supervisión en la operación.</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de emergencia.</li> <li>Aplicar el plan de contingencias.</li> </ul>		1	1	1



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** PEROXIDO DE HIDROGENO  
**AREA A ANALIZAR:** RECEPCION Y SUMINISTRO A AUTOTANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si existiera una fuga en la línea de alimentación del tanque de proceso?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se formaría un charco de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formación de una posible atmosfera toxica.</li> <li>Irritación de vías respiratorias y de ojos.</li> <li>Reacción con otros materiales</li> <li>Baja eficiencia del licor de blanqueo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Paro automático.</li> <li>Supervisión en la operación.</li> <li>Accionar alarma.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de seguridad.</li> <li>Aplicar contingencia</li> </ul>		4	1	4





### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** PEROXIDO DE HIDROGENO  
**AREA A ANALIZAR:** RECEPCION Y SUMINISTRO A AUTOTANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si existiera una ruptura total de la tubería ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuga de material atrapado en la tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible formación de nubes toxicas.</li> <li>Reacción con otros materiales.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Paro automático.</li> <li>Supervisión en la operación.</li> <li>Accionar alarma.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de seguridad.</li> <li>Plan de contingencias</li> </ul>		1	1	1



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** PEROXIDO DE HIDROGENO  
**AREA A ANALIZAR:** RECEPCION Y SUMINISTRO A AUTOTANQUES

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si los medidores de flujo no registraran el flujo real, el flujo fuese excedente o mínimo?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad indeseable del tanque de licor de blanqueo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo rendimiento en el blanqueo .</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento de operación.</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo.</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad (P)	Gravedad de Consecuencia (G)	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de seguridad.</li> <li>Procedimientos de emergencia</li> </ul>		1	1	1



### APLICACION DEL METODO WHAT IF ....?

**SUSTANCIA:** GAS NATURAL  
**AREA A ANALIZAR:** FUGA DE GAS EN TUBERIA

No.	PREGUNTA/ CASO	RESPUESTA DEL SISTEMA	CONSECUENCIA/ PELIGRO		ACCION RECOMENDADA
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿ Que pasaría si hay fuga de gas en la línea de suministro de gas natural?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al bajar la presión de la línea automáticamente se sierra la válvula principal de suministro</li> <li>En caso de sismos las válvulas se sierran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendio por presencia de fugo o chispa</li> <li>Explosión de la tubería</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión del sistema y de las tuberías</li> <li>Mantenimiento preventivo y correctivo de la tubería y del sistema de control</li> </ul>
	Implemento de Seguridad		Probabilidad ( P )	Gravedad de Consecuencia ( G )	Factor de análisis de Riesgo ( P ) X ( G )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar el plan de contingencias.</li> </ul>		5	1	5



### VI.3 Radios potenciales de afectación

Los resultados obtenidos del análisis del punto anterior se usaron para el desarrollo del análisis de consecuencias.

El modelo utilizado para hacer la evaluación posterior fue, el modelo de simulación de la dispersión de gases químicos peligrosos ALOHA, el cual se explica más adelante.

Para determinar los radios potenciales de afectación para los dos escenarios antes descritos se utilizó el modelo matemático ALOHA cuyas siglas significan Areal Locations of Hazardous Atmospheres, para simular la dispersión de la nube tóxica de cloro gas.

Este modelo de cómputo es una herramienta que sirve para estimar el movimiento y dispersión de gases químicos peligrosos ALOHA puede predecir la rapidez a la cual los gases podrían escapar a la atmósfera a partir de una tubería de gas rota, de una fuga de un tanque de almacenamiento o de la evaporación de un charco de una sustancia derramada. De esta manera, el modelo predice cómo podría dispersarse la nube de gas peligroso dentro de la atmósfera después de la liberación accidental de una sustancia química.

ALOHA puede predecir el área dentro de la cual una persona podría experimentar un efecto adverso inmediatamente a la salud, por el contacto directo con un gas tóxico a una cierta concentración. Esta concentración se conoce como nivel de interés (level of concern o LOC). El modelo ALOHA utiliza las características físicas de la sustancia química liberada y las circunstancias en tiempo real del escenario de la liberación para predecir a dispersión de una nube de gas tóxico.

A partir de la información obtenida con la simulación se pueden tomar acciones tales como efectuar una evacuación.

La Oficina de Administración Atmosférica y Oceánica Nacional de los Estados Unidos (The National Oceanic and Admospheric Administration (NOAA)) se dio cuenta que ninguna de las agencias de respuesta a emergencias como el departamento de bomberos, contaba con información crítica acerca de las sustancias químicas peligrosas o de los modelos de dispersión en aire de sustancias tóxicas para poder predecir zonas de peligro, es así como ALOHA fue desarrollado en 1982, como una herramienta para dar repuesta a esta carencia de información. Con los daños, varias instituciones académicas y organismos de respuesta ayudaron a su mejor desarrollo y refinamiento. Desde 1987 ALOHA ha sido desarrollado en colaboración con la Oficina de Prevención y Preparación de Emergencias Químicas de la EPA.

El modelo de simulación ALOHA es una herramienta de cómputo muy útil para obtener una ida intuitiva del peligro atmosférico relativo de una sustancia química considerando factores tales



como la toxicidad de la sustancia química, propiedades fisicoquímicas, y capacidad para dispersarse en dirección del viento.

La Asociación Americana de Higiene Industrial ha desarrollado valores de riesgo a la salud denominados "Guías de Planeación para Respuesta a Emergencias" (Emergency Response Planning Guidelines ERPG). Para cualquier efecto individual de una sustancia química peligrosa se han establecido tres niveles de ERPG:

ERPG-1. La máxima concentración de dispersión en aire, bajo la cual se considera que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin presentar efectos adversos en la salud o sin percibir claramente olores irritantes.

ERPG-2. La máxima concentración de dispersión en aire bajo la cual se considera que la mayoría de las personas pueden estar expuestas hasta por una hora sin manifestar o desarrollar efectos irreversibles a la salud u otros efectos o síntomas serios que puedan dañar la capacidad individual para tomar acciones protectoras.

ERPG-3. La máxima concentración de dispersión en aire bajo la cual se considera que casi todos los individuos pueden estar expuestos hasta una hora sin manifestar o desarrollar efectos a la salud que puedan amenazar la vida.

Para la estimación de las zonas de riesgo y amortiguamiento se emplearon los criterios que para toxicidad establece el Instituto Nacional de Ecología, los cuales son IDLH y TLV respectivamente. Debe tomarse en cuenta que en la realidad la dispersión de un gas denso es un fenómeno muy complejo que depende del tipo de gas liberado, la velocidad del viento, el tipo de superficie o terreno (orografía, topografía, hidrología) las condiciones atmosféricas (humedad, temperatura, nubosidad) radiación solar recibida y algunos otros factores.

Debido a esta complejidad y a la tecnología disponible todos los modelos matemáticos se basan en diferentes consideraciones que simplifican el fenómeno de la dispersión, en este caso por lo tanto, se asume que los resultados de la simulación son aproximaciones a la realidad, además de otro factor de error debido a las consideraciones de la persona que aplica el modelo.

Sin embargo, a pesar de estas limitaciones los resultados obtenidos de los modelos de dispersión sirven para analizar diferentes escenarios y establecer medidas de mitigación, planes de evacuación y reducción de impactos sobre la comunidad.

Para determinar las consecuencias de las concentraciones modeladas fuera de sitio, se seleccionan los niveles de preocupación o interés (Level of Concern LOC) para la sustancia química involucrada, en este caso el cloro y el peróxido de hidrógeno. Para el caso del cloro en este estudio estos valores de concentración son iguales a los niveles establecidos de ERPG-2 y ERPG-3.



## CLORO

Bajo circunstancias anormales el cloro pudiera liberarse en la instalación de las siguientes fuentes:

- Contenedores portátiles
- Tuberías
- Válvulas de seguridad

### Forma física de las emisiones de cloro

El cloro es un gas amarillo verdoso o un líquido ámbar dependiendo de su estado físico, presión y temperatura. El cloro se almacena y transporta como líquido bajo presión y al liberarse a la atmósfera se vaporiza convirtiéndose un volumen de líquido en 460 volúmenes de gas, por lo que una fuga de cloro líquido es más grave afectando un área mayor que una fuga de gas. Durante una emisión de cloro éste puede escaparse en forma de gas, de líquido o de ambos.

El cloro gas es 2.5 veces más pesado que el aire por lo que tiende a acumularse en las partes bajas mientras se incorpora a la atmósfera. Si el cloro es liberado desde un recipiente, la presión y la temperatura en el interior del mismo caen cercanas a la atmosférica y la fuga es retardada o reducida, por lo que una buena parte del cloro en estado líquido permanece en el tanque aun cuando quede abierto completamente a la atmósfera. Este fenómeno permite que el cloro se gasifique más lentamente conforme va adquiriendo calor del medio ambiente pero incrementa el tiempo de dispersión y de impacto sobre la comunidad, lapso en el cual se puede implementar medidas de mitigación y eliminación de la fuga.

### Modo de las emisiones de cloro

Para los propósitos de la simulación de dispersión de cloro en la atmósfera usando como modelo de simulación de consecuencias el ALOHA se consideran dos categorías o tipos de emisiones.

- a) Emisión instantánea o puff
- b) Emisión puntual o continua

Una emisión instantánea se define como la liberación masiva y total de una cantidad de cloro, en un período de tiempo relativamente corto usualmente de 5 a 10 minutos resultando una nube tóxica, la cual se mueve en dirección del viento creciendo en tamaño paulatinamente hasta una amplitud máxima y luego decrece hasta desaparecer, la concentración del cloro decrece constantemente a niveles cada vez menos peligrosos. Así, la concentración de cloro monitoreada o medida en campo en un punto determinado en la dirección a favor del viento, varía dependiendo de la posición de la nube de cloro. La ruptura de un recipiente de cloro es un ejemplo de este tipo de emisión.

Una emisión puntual o continua se define como la liberación a la atmósfera de cloro por un período más largo de tiempo, usualmente más de 15 minutos resultando en una pluma continua la cual alcanza un equilibrio de tamaño o longitud y un gradiente de concentración constante.



Así, la concentración de cloro monitoreada o medida en campo en un punto determinado en la dirección a favor del viento, será constante en el tiempo mientras dura la emisión de cloro. La falla de una tubería o accesorios de un recipiente de almacenamiento mientras se controla la falla es un ejemplo de emisión continua.

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno de la instalación, se utilizaron los criterios que se indican a continuación.

	Toxicidad (concentración)	INFLAMABILIDAD	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESION)
ZONA DE ALTO RIESGO	IDHL	5KW/m <sup>2</sup> o 1500 BTU/pie 2h	1.0 lb/plg <sup>2</sup>
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	TLV <sup>8</sup> Ó TLV <sub>15</sub>	1.4kw/m <sup>2</sup> o 440 BTU/pie2h	0.5 lb/plg <sup>2</sup>

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los radios de afectación y amortiguamiento con el uso modelo de dispersión ALOHA para los dos escenarios establecidos, así como las consideraciones y criterios establecidos.

#### Escenario 1 : FUGA TOTAL POR RUPTURA DE TANQUE

El peor escenario se da por fuga de cloro que pudiera presentarse por fractura del tanque que provoque la fuga total del contenido de cloro de uno del cilindro de 907 Kg de capacidad de manera instantánea. Para este caso se estima la distancia a la cual viajaría la nube de cloro a la que se alcanzaría la concentración más peligrosa que es igual al valor de IDLH de 10 ppm, para determinar la zona de alto riesgo, mientras que para determinar la zona de amortiguamiento se estimó la distancia a la cual la nube de cloro llegaría a la concentración de 0.5 ppm.

Las consideraciones para este escenario son:

- 1.- Temperatura ambiente 14°C
- 2.- Humedad relativa en el ambiente 60%
- 3.- El cloro líquido en el recipiente antes de la fuga está a 20° C y 100 PSI
- 4.- La velocidad del viento es de 8 m/s
- 5.- La estabilidad atmosférica es clase D
- 6.- La topografía del terreno se considera : Campo abierto
7. Velocidad de flujo : 15.1 kg/s



Resultados de la modelación para establecer la zona de riesgo.

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Gas Tóxico
Escenario	Fuga total
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	907 kilogramos
Duración de la fuga	1 minuto
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	Este químico puede provocar un flash boil y/o presentarse en dos fases liquido y gas
Concentración IDHL	10 ppm
Distancia de afectación	3,300 metros

Resultados de la modelación para establecer la zona de amortiguamiento

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Gas Tóxico
Escenario	Fuga total
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	907 kilogramos
Duración de la fuga	1 minuto
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	Este químico puede provocar un flash boil y/o presentarse en dos fases gas y liquido.
Concentración TLV	0.5 ppm
Distancia de afectación	10,000 metros

Se presentan a continuación los resultados obtenidos con el modelo de simulación ALOHA, para el escenario 1 que corresponde a la ruptura total del cilindro de cloro de 907 kg de capacidad, así como las gráficas de la dispersión de la nube de cloro.





### Escenario 2 : FUGA EN LA TUBERIA

Escenario con mayor posibilidad de ocurrencia es la fuga de cloro en la tubería que conecta el cilindro de cloro con el dosificador.

Al igual que en escenario anterior se calculó la distancia a la cual llegaría la nube de cloro para una concentración de 10 ppm que corresponde al valor de IDHL, para establecer la zona de alto riesgo; y la zona de amortiguamiento se determinó para una concentración de cloro de 0.5 ppm.

Las consideraciones para este escenario son:

- 1.- Temperatura ambiente 14°C
- 2.- Humedad relativa en el ambiente 60%
- 3.- El cloro líquido en el recipiente antes de la fuga está a 20°C y 100 psg
- 4.- La velocidad del viento es 8 km / hora
- 5.- La estabilidad atmosférica es clase D
- 6.- La topografía del terreno: Campo abierto.
- 7.- Velocidad de flujo máximo : 40.1 kg/min
- 8.- Velocidad promedio : 34.9 kg/min

Resultados de la modelación para establecer la zona de riesgo:

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Gas Tóxico
Escenario	Fuga en tubería
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	157 kilogramos
Duración de la fuga	13 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa del tanque como un gas
Concentración de interés IDHL	10 ppm
Distancia de afectación	690 METROS



Resultados de la modelación para establecer la zona de amortiguamiento

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Tóxico
Escenario	Fuga de tubería
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	157 kilogramos
Duración de la fuga	13 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa del tanque como un gas
Concentración de interés TLV	0.5 ppm
Distancia de afectación	3,000 metros

Se presentan a continuación los resultados obtenidos con el modelo de simulación ALOHA, para el escenario 2 que corresponde a la fuga por la tubería de 1 de pulgada de diámetro que conduce el cloro del contenedor al dosificador, así como las gráficas de la dispersión de la nube de cloro.



## PEROXIDO DE HIDROGENO

### Escenario : ESCAPE DE LIQUIDO

En este caso solo se analizo un escenario, que escape el líquido de una tubería de 3 Pulgadas de diámetro localizada a 20 cm del fondo del tanque y se produzca una evaporación violenta.

Se considera una concentración de 10 ppm que corresponde al valor de IDHL, para establecer la zona de alto riesgo; y la zona de amortiguamiento se determinó para una concentración de peroxido de hidrogeno de 0.5 ppm.

Las consideraciones que se tomaron en cuenta para la modelación son :

- 1.- Temperatura ambiente 14°C
- 2.- Humedad relativa en el ambiente 60%
- 4.- La velocidad del viento es 8 km / hora
- 5.- La estabilidad atmosférica es clase D
- 6.- La topografía del terreno: Campo abierto.
- 7.- Volumen del tanque: 62,376 litros
- 8.- Diámetro del tanque: 3.8 metros
- 9.- Altura del tanque: 5.5 metros
- 10.- Diámetro de la tubería : 3 pulgadas
- 11.- Localización de la fuga : 0.20 m del fondo del tanque

Resultados de la modelación para establecer la zona de riesgo:

Parámetros	Compuesto químico Peroxido de hidrogeno
No. CAS	7722-84-1
Categoría	Tóxico
Escenario	Escape de liquido
Estado físico	Liquido
Tipo de fuga	En tubería
Cantidad liberada	82.2 kilogramos
Duración de la fuga	60 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa como liquido y forma una evaporación del charco
Concentración de interés IDLH	75 ppm
Distancia de afectación	27 m



Resultados de la modelación para establecer la zona de amortiguamiento

Parámetros	Compuesto químico Peroxido de hidrogeno
No. CAS	7722-84-1
Categoría	Tóxico
Escenario	Escape del liquido
Estado físico	Liquido
Cantidad liberada	82.2. kilogramos
Duración de la fuga	60 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa como liquido y forma una evaporación del charco
Concentración de interés TLV	1 ppm
Distancia de afectación	555 metros

Se presentan a continuación los resultados obtenidos con el modelo de simulación ALOHA, para el escenario que corresponde al escape del peroxido de hidrogeno del tanque, así como las gráficas de la dispersión del peroxido de hidrogeno.



## GAS NATURAL

El gas natural esta principalmente compuesto por el metano por lo que a continuación se presenta los daños de explosión por nube de vapor:

Se realizo la modelación con el programa ARCHIE, especial para determinar nubes de gases explosivas.

### Escenario: FUGA EN TUBERIA

Se descargaría todo el gas contenido en la sección de tubería, mientras se cierra la válvula de seguridad, propia del sistema.

Las consideraciones que se tomaron en cuenta para la modelación son:

PARAMETROS	CANTIDADES	UNIDADES
Temperatura de ebullición	-256	°F
Temperatura del contenido	57.2	°F
Temperatura Ambiente	57.2	°F
Presión en la tubería / contenedor	255.9	PSI
Peso molecular	18.2	
Longitud de la tubería	240	m
Diámetro de la tubería	4	Pulgadas
Diámetro orificio de descarga	4	Pulgadas
Coefficiente de salida	0.62	
Relación de calores específicos	1.30	
Volumen total	68.7	pies cúbicos
Cp/Cv del gas a una atmosfera	1.3	

De la modelación se obtuvieron los siguientes resultados de daños por explosión de nube de vapor:

PARAMETROS	RESULTADOS
Estado Fisico	gas
Punto de fuga o descarga al final de la tubería	1
Duracion de la descarga	59.9 libras
Duración de la descarga	0.38 minutos



DISTANCIA DE LA EXPLOSION (METROS)	SITUACIONES ESPERADAS
619.04	Rotura ocasional de grandes vidrios bajo presión
87.47	Algún daño a techos de casas, 10% de vidrios rotos
32.61 a 56.69	Vidrios quebrados, algún daño a los marcos
32.61	Demolición parcial de casas, quedan inhabitables
8.53 a 32.61	Lesiones serias o leves por vidrios y objetos proyectados
19.81	Colapso parcial de paredes y techos
15.24 a 19.81	Paredes de bloques / concreto no reforzado se agrieta
6.70 a 17.37	Rango 90% a 1% rotura de tímpano a población expuesta
17.06	50% casas de mampostería destruidas
12.49 a 15.24	Paneles de acero sin marcos , destruidos
10.97	Postes de madera quebrados
9.14 a 10.97	Destrucción casi completa de casas
7.62	Posible destrucción total de edificios
4.57 a 6.40	Rango de 99% a 1 % de muertes a la población expuestas a los efectos de la hondas



#### VI.4 Interacciones de riesgo

En los mapas anexos se presentan los radios de afectación y amortiguamiento para los escenarios simulados para el cloro y el peróxido de hidrógeno.

En la zona donde está ubicada la planta no hay interacción de las sustancias químicas por que no hay plantas que generen sustancias que provoquen reacción con las que se utilizarán en la planta de Papeles higiénicos del centro SA de CV

#### VI.5 Recomendaciones técnico-operativas

Las recomendaciones técnicas- operativas son :

- Vigilar que se cumplan los procedimientos de seguridad establecidos para el abastecimiento y manejo de los contenedores de cloro gas en la planta de tratamiento, abastecimiento del peróxido de hidrógeno y suministro de gas natural
- Contar con el Kit "B" para emergencias de cloro en cilindros de 1 tonelada aprobado por el Instituto Internacional del Cloro.
- Probar periódicamente al personal sobre las medidas y acciones de respuesta a emergencias, y llevar registro de ello.
- Entrenar periódicamente al personal sobre las medidas y acciones de respuesta a emergencias, y llevar registro de ello.
- Establecer un sistema de verificación periódica de los equipos de seguridad, auxiliándose para ello con listas de verificación.
- Llevar registros de las verificaciones realizadas, a fin de tener una bitácora que evidencie el cumplimiento con el procedimiento de verificación periódica.
- Establecer un procedimiento para corregir las fallas encontradas durante las verificaciones, y llevar registro de las acciones correctivas.
- Establecer un procedimiento para la verificación periódica de las condiciones de los contenedores, tanques y tuberías de almacenamiento, a fin de prevenir derrames o fugas, solicitando al proveedor las pruebas de verificación cada que se abastece el material.
- Mantener una bitácora de las verificaciones de la condición e inspecciones de tuberías, válvulas, bridas, codos y conexiones en general.



- Establecer programa de verificación mensual de la integridad del sistema de tierras e interconexiones de equipos para evitar chispas de electricidad estática, y llevar bitácora de ello.
- Establecer un programa de verificación de corrosión en los tanques de almacenamiento, y llevar bitácora de ello. La corrosión no deberá exceder de 0.5 mm/año.
- Mantenimiento y supervisión constante al sistema de detección de cloro XI-310, así como al equipo de alarmas.
- Capacitar periódicamente al personal en el uso de los equipos de respiración autónoma, simulacros de evacuación y en el procedimiento de respuesta ante fugas de cloro gas.

Se sugiere que los operadores de la instalación estudien críticamente el reporte del análisis de riesgo para que se familiaricen con los riesgos de la instalación y aprendan a valorar en forma sistemática el significado y consecuencia de los mismos.

En la actualidad se cuenta con lo siguiente:

#### VI.5.1 Sistemas de seguridad

- Sistema de detección de cloro (xi-310) tipo electroquímico
- Alarmas de concentración de cloro una preventiva de alta concentración (xah-310) y una segunda de evacuación de muy alta concentración (xahh-310)
- Equipos de respiración autónomos y ropa de bombero.
- El área de almacén esta separada de las áreas administrativas
- Sistema de control eléctrico-mecánico
- Extintores
- Vigilancia estricta de la maniobra de descarga
- Señalamientos de seguridad en los contenedores de almacenamiento de cloro.
- Programa de mantenimiento preventivo
- Respecto al manejo del cloro se siguen los procedimientos de seguridad que señala el proveedor, según el Instituto Internacional del Cloro de E.U.A.
- Se tienen regaderas y lavaojos.
- El sistema dosificador de cloro incluye:
  - 2 Reguladores de vacío Serie 200/Advance
  - 1 Válvula de cambio automático modelo AS200C
  - 1 Alimentador automático de gas modelo WP840





1 Analizador de cloro residual modelo 1870 e con rango de 0 a 2 ppm con señal de 4 a 20 mA.

COMO ACCESORIOS CUENTA CON:

- 1 detector de fugas de cloro tipo electroquímico
- 4 conexiones flexibles de 3/8" de cobre cadmizado
- 4 válvulas de cabezal de 3/4" para cloro
- 2 filtros para cloro gas de 3/4" con malla filtrante
- 1 eslinga para contenedores de 1 tonelada
- 6 juegos de soportes para contenedores de cloro de 1 tonelada

Se contará con lo siguiente:

- Un procedimiento por escrito para la maniobra de descarga de tanques.
- Se elaborará un programa de prevención de accidentes y se organizará un plan de ayuda mutua en caso de emergencias con las empresas mas cercanas

#### VI.5.2 Medidas preventivas

El principal riesgo que puede presentarse durante el manejo de cloro en las instalaciones es el derrame o fuga accidental durante el transporte y almacenamiento, en caso de que esto ocurriera, la formación de la nube tóxica haría necesario la activación del plan de respuesta de emergencias, el cual será descrito a detalle en el Programa de Prevención de Accidentes.

El cloro es un gas fuertemente irritante y corrosivo, en caso de fuga representa un peligro para la salud humana afectando principalmente las vías respiratorias ocasionando irritación de nariz y garganta, dolor de cabeza, tos, en caso de exposiciones prolongadas a concentraciones altas, mayores de 20 ppm es posible el desarrollo de edema pulmonar y neumonía, inclusive puede presentarse paro respiratorio y la muerte, esta exposición solo ocurriría si no se retiran las personas de la zona de exposición.

Desde el punto de vista ambiental la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales no presenta un impacto negativo en la zona. El sistema de tratamiento de agua residual, así como el sistema degradador de lodos incluyen en su proceso la recuperación de residuos sólidos y otros desechos como parte del sistema operativo.

## VI.6 RESIDUOS, DESCARGAS Y EMISIONES GENERADAS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

### VI.6.1 Caracterización

Los residuos generados, descarga de efluentes y emisiones atmosféricas que se considera que se generaran en la planta y en los procesos son:

#### Residuos

Los tipos de residuos que se generarán en la planta y el proceso son :

#### Residuos de manejo especial:

Los residuos de este tipo que se generarán son: lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales; lodos del proceso.

El residuos como flejes de plástico, alambres, cartón y tarimas de madera y plástico se estima en :

Tabla 20 . Residuos de manejo especial

Etapa	Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de manejo especial como: desperdicio de cartón de proceso conversión (30 ton/mes), desperdicio de polietileno de proceso conversión (4.50 ton/mes).</li> </ul>	34.50 ton/ mes	Estos residuos se almacenarán en contenedores, los cuales estarán ubicados en un área específica dentro de las instalaciones de la Planta.	Para residuos como es el caso del cartón, puede ser recolectado por empresas recicladoras o bien por centros de acopio.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de lodos del proceso de destintado y máquina de papel.</li> </ul>	86.5 ton secas/día	Se retiran de la PTAR por medio de camiones de volteo.	Los lodos a un relleno sanitario de un tercero.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de lodos de la PTAR de proceso.</li> </ul>	10 ton secas/día		

**Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos los generará el taller mecánico, el proceso, el almacén de materias primas y los residuos son: trapo impregnados con RP, envases que contuvieron RP, aceites lubricantes gastados, solventes sucios.

Tabla 21 Generación de residuos peligrosos

Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generarán los siguientes residuos:</li> <li>- Lámparas fluorescentes</li> <li>- Aceite usado</li> <li>- Material impregnado de grasa, aceite y/o pintura</li> <li>- Pilas usadas</li> <li>- Solvente usado</li> </ul>	<p>20 kg/mes</p> <p>1000 lts/mes</p> <p>150 kg/mes</p> <p>1 kg/mes</p> <p>200 lts/mes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se depositarán en tambos metálicos de 200 lts. de capacidad; los cuales estarán debidamente rotulados.</li> </ul>	<p>Se entregarán mediante manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para la recolección y tratamiento de dichos residuos.</p>

**Residuos tipo sólidos urbanos**

Serán generados en las áreas de comedor y cocina, baños, oficinas y están compuestos por residuos de alimentos, papeles de baño, envoltura de alimentos, envases de refresco y agua, entre otros.

Tabla 22. Generación de residuos tipo sólidos urbanos

Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
<p>Los residuos sólidos urbanos generados durante la operación de la Planta son de carácter y de origen doméstico (restos de comida, papel, envases) derivada del consumo de productos alimenticios, de limpieza e higiene; así como por el desarrollo de actividades administrativas y de los sanitarios.</p>	<p>300 kg / día</p>	<p>Se colocarán en tambos de 200 lts, en las instalaciones de la Planta.</p>	<p>Serán recogidos y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.</p>



**Residuos líquidos**

En las diferentes etapas del proyecto se generará aguas residuales:

Tabla 23. Generación de aguas residuales

Fuente emisora	Volumen generado	Características de los elementos que se generarán.	Cuerpo Receptor Final
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de aguas residuales provenientes de las oficinas administrativas, cocina, comedor y sanitarios de la Planta.</li> <li>• Generación de aguas residuales de los procesos de destintado y máquina de papel.</li> </ul>	<p>28 m<sup>3</sup>/día</p> <p>3000 m<sup>3</sup>/día.</p>	<p>Agua residual con alta materia orgánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su disposición será a una PTAR 1 y posteriormente se descargará al Canal "El Papalote".</li> <li>• Se enviarán a la PTAR del proceso, regresando al proceso 1,200 m<sup>3</sup>/día y al cuerpo receptor (El Papalote) van 1,800 m<sup>3</sup>/día.</li> </ul>

**Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la realización del proyecto se tienen las siguientes:

Tabla 24. Generación de emisiones a la atmósfera

Tipo de emisión	Fuente de generación	Número de horas de emisión por día y su periodicidad
<p>Oxidos de nitrógeno (Nox)</p> <p>Exceso de aire de combustión</p>	<p>Generadas por la operación de la caldera.</p>	<p>24 hrs/día de manera continua.</p>
<p>Ruido</p>	<p>En el caso del ruido que se generará durante los procesos de fabricación de papel higiénico, proveniente principalmente del funcionamiento de las máquinas.</p>	<p>24 hrs/día de manera continua.</p>



### VI.6.2 Factibilidad de reciclaje o tratamiento

Los residuos sólidos y líquidos si están contemplados en el proceso de reciclaje y tratamiento .

En el caso del residuo de manejo especial :

Las tarimas de madera y plástico serán recogidas por empresas recicladoras y el cartón también será recogido por empresas recicladoras. En el caso del papel de oficinas se reciclara totalmente para ser insertado al proceso de producción de papel.

EN el caso de los residuos peligrosos: estos serán tratados por empresas autorizadas por la SEMARNAT para los tipos de residuo generados.

Los residuos orgánicos de alimentos provenientes de la cocina serán entregados a personas para la crianza de animales.

En el caso de residuos líquidos provenientes del proceso de destintado y fabricación de papel se estima que el 80 % del agua es reciclada después un proceso de neutralización del pH y de sedimentación de los lodos.

El agua residual proveniente de los sanitarios pasa a un tratamiento físico químico y biológico para luego ser descargada a un cuerpo de agua. Sin embargo se prevé en el futuro reutilizar una modificación a la planta de tratamiento para utilizarla para riego de áreas verdes, así como de ser posible para el proceso y conseguir la descarga cero.

### VI.6.3 Disposición

La disposición final de los residuos de manejo especial, como son los lodos se realizaran en el relleno sanitario autorizado, sin embargo en el futuro se prevé construir su propio sitio de disposición.

Los residuos peligrosos en el caso que por sus características no puedan ser tratados o reciclados serán dispuestos en un confinamiento de seguridad autorizado por la SEMARNAT.

Los residuos líquidos después de un tratamiento físico químico serán descargados al canal el papalote.



## VII. RESUMEN

### VII. 1. Conclusión

De acuerdo a lo antes expuesto la planta de fabricación de papel higiénico del centro SA de CV , se considera como una instalación riesgosa debido al uso de Cloro en la planta de tratamiento de aguas residuales con el fin de reducir la carga de microorganismos patógenos; en el peróxido de hidrógeno el cual es un líquido que se utilizará en el blanqueo de la pulpa y por el uso del gas natural que será utilizado en la caldera.

Sin embargo la planta contará con sistemas de detección y alarmas de fugas de cloro, sistema de control de fugas de gas natural y un programa de mantenimiento preventivo que permitirá tener los mecanismos de control para evitar ruptura o fugas en la tubería de Peróxido y en el taque. Además de personal calificado y capacitado para la operación de la planta.

Por lo anterior se concluye que el riesgo se minimiza, no obstante se recomienda que se analice la posibilidad de reducir el uso de productos altamente riesgosos, principalmente el cloro.

### VII.2. Resumen de la situación general

El proyecto del presente estudio corresponde a una Planta de elaboración de papel higiénico, la cual ocupará una superficie de 30.6 has, en una zona que esta considerada sub- urbana.

La planta de elaboración de papel higiénico, se localizará sobre la carretera Pachuca-Calpulalpan, en el Km. 6.5 del tramo carretero Ciudad Sahagún-Zapata-Irolo, en el municipio de Tepeapulco, en el Estado de Hidalgo y tendrá una vida útil de 50 años.

#### A. Características del proyecto

En la Planta para la fabricación de papel higiénico se cuenta con: una planta de destintado, una máquina de papel y una planta de conversión.

Se desarrollarán los siguientes procesos:

1. Destintado de papel usado.
2. Fabricación de papel higiénico.
3. Conversión.

Además en las diferentes áreas de producción se contará con los siguientes equipos:

Áreas de servicios:

- Caldera de 4,000 cc de capacidad.
- Compresores: 4.
- Almacenamiento de gas, l.p.
- Instalación de aprovechamiento de gas natural tipo industrial.
- Cisterna de agua de 10,000 lts de capacidad.
- Planta de tratamiento de aguas residuales para el proceso

Los principales productos que se elaborarán en la Planta son los siguientes:

Tabla 25. Producto y cantidad generada en la planta

Tipo	Presentación	Cantidad
Papel higiénico	Paquete de 4, 6 y 12 rollos	60,000 ton
Marca libre	Paquete de 4, 6 12 y 18 rollos	
Hoja doble	Paquete de 4 rollos	
15 g/m <sup>2</sup>	Paquete de 4 rollos	
<b>Producción total</b>		<b>60,000 ton</b>

El proceso en términos generales consiste en lo siguiente:

El proceso de fabricación del papel higiénico se lleva en tres etapas las cuales se detallan a continuación:

Destintado de papel: Es la etapa en la cual se produce la pasta de celulosa a partir del papel reciclado el cual se somete a un proceso de trituración y molienda a base de agua en molinos y cribas para luego pasar al proceso de lavado con agua, donde se le quita la tinta y posteriormente pasa a la torre de blanqueado. En esta etapa se usa: hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno dejando como resultado una pasta de celulosa para la elaboración de las hojas de papel.

Fabricación de papel (máquina de papel): Es la etapa donde se transforma la pulpa de papel en hojas de papel para lo cual se utilizan los siguientes equipos: hidrapulper, zarandas, vibratoria, refinadores y limpiadores centrífugos. La hoja húmeda pasa al proceso de formación, prensado y secado. El secado se realiza a través de un cilindro yankee donde se inyecta aire caliente para incrementar la capacidad de secado. El agua que se utiliza en los procesos de destintado y fabricación de papel es enviado a un clarificador para su reuso, sin embargo el excedente es enviado a una PTAR exclusiva para el proceso el cual trata el agua de la cual se reutiliza el 55%, el resto se descargará al canal " el papalote".

**Conversión:** En esta etapa se convierte el rollo de papel jumbo considerado papel de base, a los rollos pequeños de distintos tamaños para lo cual se usa el núcleo de cartón y el polietileno para armar los paquetes de rollos de papel higiénico para su distribución.

Los insumos que se utilizarán para los diferentes procesos, están:

Tabla 26. Insumos del proceso

Proceso	Materia prima	Cantidad	Unidad
Destintado	Desperdicio de papel de oficina importado	3,900-4,500	Ton/mes
	Desperdicio papel de oficina nacional	2,800-3,200	Ton/mes
	Desperdicio de papel de publicaciones	100-200	Ton/mes
	Merma papel higiénico	100-150	Ton/mes
Máquina de papel	Pulpa destintada	6,000	Ton/mes
Conversión	Cajas de cartón	45,000	piezas/mes
	Liner (cartón)	450	Ton/mes
	Empaque polietileno impreso	550	Ton/mes
	Adhesivo 18-067 A Transferencia	4,500	kg/mes
	Adhesivo 18-434 A Pegacolas	8,000	kg/mes

Entre los recursos naturales que se utilizarán para los procesos, se encuentran el agua, y gas natural, dichos recursos son optimizados en la operación de los equipos que los utilizan, como es el caso de la recirculación del agua para el proceso de destintado y el aprovechamiento al máximo del gas en el proceso de la máquina de papel. Cabe mencionar que se utilizará papel de reciclado como materia prima, en lugar de utilizar fibra virgen proveniente de árboles.

En la Planta se requerirá utilizar 4000 m<sup>3</sup>/día de agua y su fuente de suministro será mediante un pozo profundo denominado P-1 de 12" de diámetro y con una profundidad de 200 mts, con un aforo inicial de 40 lts/seg (1,250,000 m<sup>3</sup>/año), dicho pozo se encuentra localizado en la zona suroeste del predio. Para los diferentes procesos se requiere de los siguientes volúmenes:



**Tabla 27. Consumo de agua**

Proceso	Tipo de agua	Volumen (m <sup>3</sup> / mes)	Fuente de suministro
Destintado	Cruda	30,000	Pozo
Máquina de papel	Cruda	60,000	Pozo
Caldera y servicios	Cruda	30,000	Pozo

En cuanto a combustibles y energía se contará con los siguientes:

**Tabla 28. Consumo de energía**

Proceso	Tipo			
	Energía eléctrica kwh/mes	Vapor ton/mes	Gas natural m <sup>3</sup> /mes	Gas l.p. lts/mes
Destintado	5,000,000	6,000		
Máquina papel	7,000,000	7,000	121,929.00	
Conversión	500,000			
PTAR	1,000,000			
Caldera	500,000		121,929.00	
Montacargas				20,000

Las sustancias que se utilizarán para el proceso se muestran a continuación:

**Tabla 29. Sustancias utilizadas en el proceso**

Proceso	Sustancia	Cantidad (kg/mes)	Almacenamiento
Destintado	Eka RFTM 4283	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Sosa caústica 50 % líquida	50,000	Tanque
	Peróxido de Hidrógeno 70%	62,000	Tanque
	Chromaclear	2500	Contenedor PEAD 1000lts
	Bisulfito de sodio 35% (Kenthos 8035)	26,000	Contenedor PEAD 1000lts



	Biosida Busan 30	300	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 838	7,000	Contenedor PEAD 1000lts
	Flot Aid 845	850	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
Máquina de papel	Solvente Kentho 9120	800	Tambos 200 lts
	Nalco 640D	2,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Resina Nalco TX13795	2,600	Contenedor PEAD 1000lts
	Monofosfato de Amonio	130	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7614	500	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7648	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Biosida Nalco 7634	350	Contenedor PEAD 1000lts
	Pasivador Nalco 65000	4,500	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalkat 2030	1,400	Contenedor PEAD 1000lts
	Nalco 60445	15,000	Sacos de 450 Kilos
	Antiincrustante Kentho BAS 525	800	Contenedor PEAD 1000lts
Máquina de papel	Flot Aid 838	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845	250	Contenedor PEAD 1,000lts
	Antiespumante Colloids 822	1,000	Contenedor PEAD 1,000lts
Tratamiento de agua residual	Ácido sulfúrico al 98%	9,500	Tanque
	Flot Aid 845	1,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Drain Aid 549	7,500	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid A-10 838	8,000	Contenedor PEAD 1,000lts
	Flot Aid 845 Emulsion	3,000	Contenedor PEAD

	Cloro Gas	900	Tanque de 1,000 kgs
Caldera	Sosa Caústica 50% liquida	16,000	Tanque
	Ácido Sulfúrico al 98%	6,300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 1721	200	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco 7221	300	Contenedor PEAD 1,000lts
	Nalco Tri-Act 1800	1,600	Contenedor PEAD 1,000lts

**Tabla 30. Sustancias peligrosas indicadas en los listados de actividades altamente riesgosas**

Sustancia	Listado	Proceso	Cantidad que se utilizará en la Planta	Almacenamiento
Peróxido de Hidrógeno	Primer Listado 1,000 kg en estado líquido	Destintado	62,000.0 kg / mes	1 Tanque de 62 m <sup>3</sup>
Cloro Gas	Primer Listado 1 kg en estado gaseoso	PTAR	900 kg /mes	Tanques de 1000 lts
Gas l.p.	Segundo Listado 50,000 kg en estado gaseoso	Montacargas	5,000 lts	1 Tanque de 5000 lts
Gas natural		Caldera	243,858 m3/mes	No tiene se suministra por tubería

Se generarán los siguientes residuos: residuos comunes, de manejo especial y residuos peligrosos; así como, residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.



Tabla 31. Generación de residuos sólidos

Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Los residuos sólidos urbanos generados durante la operación de la Planta son de carácter y de origen doméstico (restos de comida, papel, envases) derivada del consumo de productos alimenticios, de limpieza e higiene; así como por el desarrollo de actividades administrativas, cocina, comedor y de los sanitarios.	300 kg / día	Se colocarán en tambos de 200 lts, en las instalaciones de la Planta y se llevará acabo la separación de los materiales reciclables.	Serán recogidos y llevados al sitio de disposición final por una empresa contratada para este fin.
<ul style="list-style-type: none"><li>Residuos de manejo especial como: desperdicio de cartón de proceso conversión (30 ton/mes), desperdicio de polietileno de proceso conversión (4.50 ton/mes).</li></ul>	34.50 ton/ mes	Estos residuos se almacenarán en contenedores, los cuales estarán ubicados en un área específica dentro de las instalaciones de la Planta.	Para residuos como es el caso del cartón, puede ser recolectado por empresas recicladoras o bien por centros de acopio.
<ul style="list-style-type: none"><li>Generación de lodos del proceso de destintado y máquina de papel.</li><li>Generación de lodos de la PTAR de proceso.</li></ul>	86.5 ton secas/día 10 ton secas/día	Se retiran de la PTAR por medio de camiones de volteo.	Los lodos a un relleno sanitario de un tercero.

En cuanto a residuos peligrosos se generarán los siguientes:

Tabla 32. Generación de residuos peligrosos

Tipo de residuo	Volumen generado	Manejo y Forma de Almacenamiento	Métodos de disposición final
Se generarán los siguientes residuos: - Lámparas fluorescentes - Aceite usado - Material impregnado de grasa, aceite y/o pintura - Pilas usadas - Solvente usado - Residuos de laboratorio	20 kg/mes 1000 lts/mes 150 kg/mes  1 kg/mes 200 lts/mes 100 kg/anual	Se depositarán en tambos metálicos de 200 lts. de capacidad; los cuales estarán debidamente rotulados.	Se entregarán mediante manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para la recolección y tratamiento de dichos residuos.

En las diferentes etapas del proyecto se generará aguas residuales:

Tabla 33. Generación de aguas residuales

Etapas	Fuente emisora	Volumen generado	Características de los elementos que se generarán.	Cuerpo Receptor Final
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de aguas residuales provenientes de las oficinas administrativas, cocina, comedor y sanitarios de la Planta.</li> <li>Generación de aguas residuales de los procesos de destintado y máquina de papel.</li> </ul>	28 m <sup>3</sup> /día  3000 m <sup>3</sup> /día.	Agua residual con alta materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su disposición será a una PTAR 1 y posteriormente se descargará al Canal "El Papalote".</li> <li>Se enviarán a la PTAR del proceso, regresando al proceso 1,200 m<sup>3</sup>/día y al cuerpo receptor (El Papalote) van 1,800 m<sup>3</sup>/día.</li> </ul>

En cuanto a las emisiones atmosféricas:



Tabla 34. Emisiones atmosférica

Etapa	Tipo de emisión	Fuente de generación	Número de horas de emisión por día y su periodicidad
Operación	Oxidos de nitrógeno (Nox)	Generadas por la operación de la caldera.	24 hrs/día de manera continua.
	Exceso de aire de combustión		
	Ruido	En el caso del ruido que se generará durante los procesos de fabricación de papel higiénico, proveniente principalmente del funcionamiento de las máquinas.	24 hrs/día de manera continua.

#### B. Descripción Del Sistema Ambiental

El tipo de clima que se identifica en el municipio es el que se clasifica como **templado semiseco** con lluvias en el verano y presencia de precipitación invernal, el cual abarca casi la totalidad del Municipio.

La temperatura promedio mensual en el municipio oscila, entre los 10.9° C para los meses de diciembre y enero que son los más fríos del año y los 16° C para mayo y junio que registran las temperaturas más altas. La estación meteorológica de Ciudad Sahagún (Irolo) tras 23 años de observación ha estimado que la temperatura anual promedio en el municipio oscila entre los 12° y 14° C.

Con respecto a la precipitación anual en el municipio, el nivel promedio observado es de alrededor de los 540.3 mm, siendo los meses de mayo y junio los de mayor precipitación y los de febrero y diciembre los de menor.

#### Aspecto físico

El proyecto se localiza en una zona donde el relieve del terreno es plano y el tipo de suelo es rico en materia orgánica y nutrientes, utilizado anteriormente para el policultivo de maíz, alfalfa y avena.

El predio de estudio es atravesado por el Canal denominado "El Papalote", el cual se localiza al nor-este del predio, así mismo se localiza un jagüey en la parte nor-oeste del predio.



Este canal se caracteriza por ser un cuerpo receptor de aguas negras, mientras que el jagüey quizás fue utilizado por los pobladores de la localidad de Irolo, para riego o en su caso como abrevadero de ganado (ovinos y caprinos).

### Aspecto biológico

En la zona en donde se localizara la Planta de elaboración de papel higiénico, se presentan escasas variedades de vegetación, principalmente inducidas; sin embargo en su mayoría la zona ha sido transformada, ya que la mayoría de los paisajes naturales originales han desaparecido debido a la tala, al desarrollo de actividades antropogénicas como lo es el cultivo de trigo, maíz y el crecimiento urbano entre otros factores. Particularmente el predio donde se ubica el proyecto en cuestión es un terreno de cultivo de baja productividad y los terrenos colindantes, cuentan entre su vegetación con estrato herbáceo y arbóreo.

La vegetación del predio esta caracterizada principalmente por la presencia de cultivos como: trigo, maíz y avena, los cuales se localizan en la mayor parte de la superficie del terreno (116 has); así mismo en la parte sur-oeste, se observan 3 parcelas de cultivo de maíz con un área de aproximadamente 100 X 40 mts cada una.

Asimismo, el proyecto en estudio al ubicarse en una zona cuya vocación de suelo es agrícola, ha provocado que la fauna silvestre existente en esta área sea escasa, principalmente en el caso de mamíferos, reptiles y anfibios.

Por lo que, de las especies registradas tanto de flora y de fauna para el predio y sus colindancias, no se encuentran amenazadas, en peligro de extinción y/o en riesgo o bajo algún régimen de protección especial de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

Por otra parte, la ejecución del proyecto en cuestión modificará la imagen del paisaje actual del predio; sin embargo, por las características del modelo de desarrollo planteado, esta modificación se llevará a cabo en un área principalmente agrícola, por lo que el cambio será notorio.

### Análisis de riesgo:

Respecto al aspecto de riesgo, se encontró que la planta encuentra situaciones de riesgo en:

**En el proceso de destintado:** por el uso de **peróxido de hidrogeno**, ante esto se realizo dos análisis el de WHAT IF? y el modelo matemático usando el programa ALOHA, de donde se analizó un escenario:



### Escenario : ESCAPE DE LIQUIDO

En este caso solo se analizo un escenario, que escape el líquido de una tubería de 3 Pulgadas de diámetro localizada a 20 cm del fondo del tanque y se produzca una evaporación violenta.

Se considera una concentración de 10 ppm que corresponde al valor de IDHL, para establecer la zona de alto riesgo; y la zona de amortiguamiento se determinó para una concentración de peróxido de hidrógeno de 0.5 ppm.

Las consideraciones que se tomaron en cuenta para la modelación son :

- 1.- Temperatura ambiente 14°C
- 2.- Humedad relativa en el ambiente 60%
- 4.- La velocidad del viento es 8 km / hora
- 5.- La estabilidad atmosférica es clase D
- 6.- La topografía del terreno: Campo abierto.
- 7.- Volumen del tanque: 62,376 litros
- 8.- Diámetro del tanque: 3.8 metros
- 9.- Altura del tanque: 5.5 metros
- 10.- Diámetro de la tubería : 3 pulgadas
- 11.- Localización de la fuga : 0.20 m del fondo del tanque

Resultados de la modelación para establecer la zona de riesgo:

Parámetros	Compuesto químico Peroxido de hidrogeno
No. CAS	7722-84-1
Categoría	Tóxico
Escenario	Escape de liquido
Estado físico	Liquido
Cantidad liberada	82.2 kilogramos
Duración de la fuga	60 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa como liquido y forma una evaporación del charco
Concentración de interés IDLH	75 ppm
Distancia de afectación	27 m





Resultados de la modelación para establecer la zona de amortiguamiento

Parámetros	Compuesto químico Peroxido de hidrogeno
No. CAS	7722-84-1
Categoría	Tóxico
Escenario	Escape del liquido
Estado físico	Liquido
Cantidad liberada	82.2. kilogramos
Duración de la fuga	60 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa como liquido y forma una evaporación del charco
Concentración de interés TLV	1 ppm
Distancia de afectación	555 metros

**En el Proceso de tratamiento de agua** : por el uso del Cloro para la desinfección del agua ante esto se realizo dos análisis el de WHAT IF? y el modelo matemático usando el programa ALOHA , de donde se obtuvieron para dos escenarios:

#### **Escenario 1 : FUGA TOTAL POR RUPTURA DE TANQUE**

El peor escenario se da por fuga de cloro que pudiera presentarse por fractura del tanque que provoque la fuga total del contenido de cloro de uno del cilindro de 907 Kg de capacidad de manera instantánea. Para este caso se estima la distancia a la cual viajaría la nube de cloro a la que se alcanzaría la concentración más peligrosa que es igual al valor de IDLH de 10 ppm, para determinar la zona de alto riesgo, mientras que para determinar la zona de amortiguamiento se estimó la distancia a la cual la nube de cloro llegaría a la concentración de 0.5 ppm.

Las consideraciones para este escenario son:

- 1.- Temperatura ambiente 14°C
- 2.- Humedad relativa en el ambiente 60%
- 3.- El cloro líquido en el recipiente antes de la fuga está a 20° C y 100 PSI
- 4.- La velocidad del viento es de 8 m/s
- 5.- La estabilidad atmosférica es clase D
- 6.- La topografía del terreno se considera : Campo abierto
7. Velocidad de flujo : 15.1 kg/s



Resultados de la modelación para establecer la zona de riesgo.

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Gas Tóxico
Escenario	Fuga total
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	907 kilogramos
Duración de la fuga	1 minuto
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	Este químico puede provocar un flash boil y/o presentarse en dos fases liquido y gas
Concentración IDHL	10 ppm
Distancia de afectación	3,300 metros

Resultados de la modelación para establecer la zona de amortiguamiento

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Gas Tóxico
Escenario	Fuga total
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	907 kilogramos
Duración de la fuga	1 minuto
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	Este químico puede provocar un flash boil y/o presentarse en dos fases gas y liquido.
Concentración TLV	0.5 ppm
Distancia de afectación	10,000 metros

### Escenario 2 : FUGA EN LA TUBERIA

Escenario con mayor posibilidad de ocurrencia es la fuga de cloro en la tubería que conecta el cilindro de cloro con el dosificador.

Al igual que en escenario anterior se calculó la distancia a la cual llegaría la nube de cloro para una concentración de 10 ppm que corresponde al valor de IDHL, para establecer la zona de alto riesgo; y la zona de amortiguamiento se determinó para una concentración de cloro de 0.5 ppm.



Las consideraciones para este escenario son:

- 1.- Temperatura ambiente 14°C
- 2.- Humedad relativa en el ambiente 60%
- 3.- El cloro líquido en el recipiente antes de la fuga está a 20°C y 100 psg
- 4.- La velocidad del viento es 8 km / hora
- 5.- La estabilidad atmosférica es clase D
- 6.- La topografía del terreno: Campo abierto.
- 7.- Velocidad de flujo máximo : 40.1 kg/min
- 8.- Velocidad promedio : 34.9 kg/min

Resultados de la modelación para establecer la zona de riesgo:

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Gas Tóxico
Escenario	Fuga en tubería
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	157 kilogramos
Duración de la fuga	13 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa del tanque como un gas
Concentración de interés IDHL	10 ppm
Distancia de afectación	690 METROS

Resultados de la modelación para establecer la zona de amortiguamiento

Parámetros	Compuesto químico CLORO
No. CAS	7782-50-5
Categoría	Tóxico
Escenario	Fuga de tubería
Estado físico	Gas
Cantidad liberada	157 kilogramos
Duración de la fuga	13 minutos
Tipo de modelo empleado	Gas denso
Nota	El químico escapa del tanque como un gas
Concentración de interés TLV	0.5 ppm
Distancia de afectación	3,000 metros



**En la caldera:** por el uso del **gas natural** como combustible, para la desinfección del agua ante esto se realizó dos análisis el de WHAT IF? y el modelo matemático usando el programa ARCHIE, de donde se consideró un escenario:

**Escenario: FUGA EN TUBERIA**

El gas natural está principalmente compuesto por el metano por lo que a continuación se presenta los daños de explosión por nube de vapor:

Se descargaría todo el gas contenido en la sección de tubería, mientras se cierra la válvula de seguridad, propia del sistema.

Las consideraciones que se tomaron en cuenta para la modelación son:

PARAMETROS	CANTIDADES	UNIDADES
Temperatura de ebullición	-256	°F
Temperatura del contenido	57.2	°F
Temperatura Ambiente	57.2	°F
Presión en la tubería / contenedor	255.9	PSI
Peso molecular	18.2	
Longitud de la tubería	240	m
Diámetro de la tubería	4	Pulgadas
Diámetro orificio de descarga	4	Pulgadas
Coefficiente de salida	0.62	
Relación de calores específicos	1.30	
Volumen total	68.7	pies cúbicos
Cp/Cv del gas a una atmosfera	1.3	

De la modelación se obtuvieron los siguientes resultados de daños por explosión de nube de vapor:

PARAMETROS	RESULTADOS
Estado Físico	gas
Punto de fuga o descarga al final de la tubería	1
Duración de la descarga	59.9 libras
Duración de la descarga	0.38 minutos



DISTANCIA DE LA EXPLOSION ( METROS )	SITUACIONES ESPERADAS
619.04	Rotura ocasional de grandes vidrios bajo presión
87.47	Algún daño a techos de casas, 10% de vidrios rotos
32.61 a 56.69	Vidrios quebrados, algún daño a los marcos
32.61	Demolición parcial de casas, quedan inhabitables
8.53 a 32.61	Lesiones serias o leves por vidrios y objetos proyectados
19.81	Colapso parcial de paredes y techos
15.24 a 19.81	Paredes de bloques / concreto no reforzado se agrieta
6.70 a 17.37	Rango 90% a 1% rotura de tímpano a población expuesta
17.06	50% casas de mampostería destruidas
12.49 a 15.24	Paneles de acero sin marcos , destruidos
10.97	Postes de madera quebrados
9.14 a 10.97	Destrucción casi completa de casas
7.62	Posible destrucción total de edificios
4.57 a 6.40	Rango de 99% a 1 % de muertes a la población expuestas a los efectos de la hondas



### VII.3. Informe técnico

## DATOS GENERALES

GIRO DE LA EMPRESA	
Petroquímico	
Minero	
Químico	
Metalúrgico	
Gasero	
Agroindustrial	
Alimentos y bebidas	
Petróleos y derivados	
Residuos peligrosos	
Otros (especifique)	IND. PAPELERA

USO DEL SUELO DONDE SE UBICARA EL PROYECTO	
Agrícola	
Rural	
Habitacional	
No cuenta con uso de suelo	
Comercial	
Mixto	
Industrial	(X)
Otro (especificar)	

EL PROYECTO SE PRETENDE UBICAR EN UNA ZONA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:	
Zona industrial	
Zona habitacional	
Zona suburbana	(X)
Parque industrial	
Zona urbana	
Zona rural	

#### Localización geográfica

Coordenadas latitud N 499,783.269      Requerida 306,000.00 m<sup>2</sup>  
 Coordenadas longitud W 2'186,205.120      Total 1'160,000.00 m<sup>2</sup>



### SUSTANCIAS MANEJADAS

Nombre químico de la sustancia (IUPAC)	Num. CAS	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Riesgo Químico						Capacidad total		Capacidad de la mayor unidad de almacenamiento (unidad)
			C	R	E	T	I	B	Almacenamiento (unidad) Kg/mes	Producción (unidad/día)	
Solvente Kentho 9120							x		800		800
Realease Nalco 640D	64742-52-5					x			2400		2400
Resina Nalco tx 13795	56-81-5					x			2600		2600
Monoamónico de Amonio						x			130		130
Biosida Nalco 7614	128-04-1					x			500		500
Biosida Nalco 7648	67-63-0					x			350		350
Biosida Nalco 7634	111-30-8					x			350		350
Pasivador Nalco 65000	68424-85-1					x			4500		4500
Nalkat 2030						x			1400		1400
Nalco 60445	1302-78-9								15000		15000
Antincrustante Kentho Bas525						x			800		800
Flot Aid 838	42751-79-1					x			1600		1600
Flot Aid 845						x			250		250
Antiespumante Colloids 822						x			1000		1000
Eka RFTM 4238						x			350		350
Sosa Caustica 50 %	1310-73-2					x			50000		50000
Peroxido de hidrogeno 70%						x			62000		6200
Chromaclear						x			2500		2500
Bisulfito de sodio 35 kentho						x			26000		26000
Diosida busan 30					x				300		300
Acido sulfúrico al 98 %	7664-93-9					x			9500		9500
Drain aid 549						x			7500		7500
Flot aid 845 Emulsion						x			3000		3000
Cloro gas	7782-50-5					x			900		900
Nalco 1721 pulv						x			200		200
Nalco 7221						x			300		300
Nalco tri-act 1800						x			1600		1600



**IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES:  
 CLORO**

Núm. de Falla	Núm. de Evento	Falla	Accidente hipotético			Ubicación				Metodología empleada para la identificación de riesgo
			Fuga	Incendio	Explosión	Etapa de operación			Unidad o equipo de proceso	
						Transporte	Regulación	compresión		
1	1	Si no se verifica el enganche del contendor con la grúa	X			X				¿Qué pasaría si...?
2	2	Verificar que las válvulas estén bien cerradas	X					X		Qué pasaría si...?
3	3	Si no se limpian las conexiones metálicas y no se coloca el sello de plomo, la humedad hace que el cloro sea muy corrosivo.	X							Qué pasaría si...?
4	4	Cambio de cilindro de cloro en el momento no adecuado	X							Qué pasaría si...?
5	5	Si se provoca un vacío en el sistema y mal funcionamiento del rotámetro	X							Qué pasaría si...?
6	6	No esperar 20 minutos después de cerrar el contenedor de cloro para cerrar la llave del agua y desconectar el evaporizador	X							Qué pasaría si...?
7	7	Incendio en área cercana a los tanques	X							





**IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES:  
 PERÓXIDO DE HIDROGENO**

Núm. de Falla	Núm. de Evento	Falla	Accidente hipotético			Ubicación				Metodología empleada para la identificación de riesgo
			Fuga	Incendio	Explosión	Etapa de operación			Unidad o equipo de proceso	
						Transporte	Regulación	Compresión		
1	1	Fuga en la descarga del carro tanque al tanque	X			X				Qué pasaría si...?
2	2	Fuga por cambio de presión al momento de la descarga	X			X				Qué pasaría si...?
3	3	Fractura del tanque.	X				X			Qué pasaría si...?
4	4	Fuga en la línea de Administración del tanque al proceso	X				X			Qué pasaría si...?
5	5	Ruptura en la línea de abastecimiento	X					X		Qué pasaría si...?
6	6	En los medidores de flujo que no registren el flujo real, pudiendo provocar un excedente	X				X			Qué pasaría si...?



**IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES:  
 GAS NATURAL**

Núm. de Falla	Núm. de Evento	Falla	Accidente hipotético			Ubicación				Metodología empleada para la identificación de riesgo
			Fuga	Incendio	Explosión	Etapa de operación			Unidad o equipo de proceso	
						Transporte	Regulación	Compresión		
<b>1</b>	<b>1</b>	Fuga en la línea	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	Tubería enterrada			N.A.	¿Qué pasaría...si?



**ESTIMACIÓN DE CONSECUENCIAS: CLORO**

Núm. de falla	Núm.- de evento	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada		Estado físico	Programa de simulación empleado	Zona de alto riesgo		Zona de amortiguamiento	
		Masiva	Continua	Cantidad	Unidad			Distancia (m)	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Tiempo (seg)
2	2	X		847	KG	GAS	ALOHA	690	3600	3000	3600
1	1		X	907	KG	GAS	ALOHA	3300	60	10 000	60

**CRITERIOS UTILIZADOS : CLORO**

Núm. De falla	Núm. De evento	Toxicidad				Explosividad		Radiación térmica		Otros criterios
		IDHL	TLV	Velocidad del viento (m/seg)	Estabilidad atmosférica	0.035 Kg/cm <sup>2</sup>	0.070 Kg/cm <sup>2</sup>	1.4 KW/m <sup>2</sup>	5.0 KW/m <sup>2</sup>	
1	1	10	0.5	1.5	D					
2	2	10	0.5	2.4	C					



**ESTIMACIÓN DE CONSECUENCIAS. PEROXIDO DE HIDROGENO**

Núm de falla	Núm- de evento	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada		Estado físico	Programa de simulación empleado	Zona de alto riesgo		Zona de amortiguamiento	
		Masiva	Continua	Cantida d	Unidad			Distanci a (m)	Tiemp o (seg)	Distancia (m)	Tiempo (seg)
1	1	X		72.62	KG	LIQUIDO	ALOHA	27	3600	555	3600

**CRITERIOS UTILIZADOS PEROXIDO DE HIDROGENO**

Núm. De falla	Núm. De evento	Toxicidad				Explosividad		Radiación térmica		Otros criterios
		IDHL	TLV	Velocidad del viento (m/seg)	Estabilidad atmosférica	0.035 Kg/cm <sup>2</sup>	0.070 Kg/cm <sup>2</sup>	1.4 KW/m <sup>2</sup>	5.0 KW/m <sup>2</sup>	
1	1	75	1							



### ESTIMACIÓN DE CONSECUENCIAS. GAS NATURAL

Núm de falla	Núm- de evento	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada		Estado físico	Programa de simulación empleado	Zona de alto riesgo		Zona de amortiguamiento	
		Masiva	Continua	Cantidad	Unidad			Distancia (m)	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Tiempo (seg)
1	1	X		59.9	KG/min.	GAS	ARCHIE	56		87.4	

### CRITERIOS UTILIZADOS GAS NATURAL

Núm. De falla	Núm. De evento	Toxicidad				Explosividad		Radiación térmica		Otros criterios
		IDHL	TLV	Velocidad del viento (m/seg)	Estabilidad atmosférica	0.035 Kg/cm <sup>2</sup>	0.070 Kg/cm <sup>2</sup>	1.4 KW/m <sup>2</sup>	5.0 KW/m <sup>2</sup>	
1	1						X			



PAPELES HIGIENICOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2  
Planta de elaboración de papel higiénico, en el Municipio de  
Tepeapulco, Hidalgo

---

## VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

### VIII.1.1 Planos de localización

ANEXO 17

### VIII.1.2 Fotografías

ANEXO 18