MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN.

PRESENTA LA SIGUIENTE:

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD – PARTICULAR.

Relativo al Proyecto de **"Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora "Humaya" ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa".**

Culiacán Rosales, Sinaloa, junio de 2026.

Índice	**Pag**
CAPÍTULO I Datos generales del proyecto.	4
Proyecto.	5
Nombre del Proyecto.	7
Promovente.	7
Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	8
Carta responsiva	9
Ubicación del proyecto.	10
Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias.	13
Obras y actividades provisionales.	28
Indicar los tipos de obras conforme Art. 5 del Reglamento LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.	29
Inversión del proyecto	30
Costo de medidas de prevención, mitigación y/o restauración	31
Preparación del sitio y construcción.	32
Etapa de construcción.	35
Operación y mantenimiento.	38
Etapa de abandono.	43
Duración estimada del Proyecto	50
Emisiones de gases de efecto invernadero.	53
Aprovechamiento de otros recursos naturales	56
Generación de residuos	57
CAPITULO II. Vinculación con ordenamientos jurídicos aplicables	60
Programa de ordenamiento ecológico general del territorio	94
Planes de desarrollo.	104
Decreto del ANP o ADVC.	111
Normas Oficiales Mexicanas.	113
Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio	143
CAPÍTULO III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada.	144
Elementos utilizados para la delimitación de la región	145
Componente biótico – Vegetación	154
Fauna	197
Componente abiótico	203
Componente Socio-Económico.	236
Diagnóstico ambiental	243
Áreas de importancia ambiental.	247
CAPÍTULO IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención.	249
Metodología para evaluar los impactos ambientales.	250

Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.	264
Matriz de identificación de impactos.	266
Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA	289
Imágenes satelitales	289
Mapas.	291
Memoria fotográfica	298
Glosario de términos.	318
Bibliografía y referencias.	328
Conclusiones	331
Cuadros de construcción de la región ecológica de la microcuenca y área de influencia del sitio del proyecto planta potabilizadora Humaya.	332
Cuadros de construcción del sitio del proyecto y obras	338

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

PROYECTO.

En los últimos 50 años, el crecimiento poblacional de la ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa (capital del estado de Sinaloa, con una población de 932,000 [1]habitantes, con una proyección para el año 2030, cercana a los 1,053,580 habitantes) ha generado una creciente demanda en los servicios de agua potable. Esto requiere la previsión de espacios para la construcción futura de plantas potabilizadoras, tanques de regularización, estaciones de bombeo y otras infraestructuras necesarias para garantizar este servicio tan esencial para la población.

Ante esta situación la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (**JAPAC**), se ha visto en la necesidad de incrementar su infraestructura hidráulica en la ciudad, para asegurar el suministro de agua potable en calidad y cantidad suficiente a la población.

Como parte de la planeación estratégica de **JAPAC** se propone el proyecto de una nueva planta potabilizadora con capacidad total de **300 l.p.s., con un volumen anual total de agua potabilizada de 9,460,800 m^3/año,** a construirse en 2 etapas.

En una primera etapa, se construirá un módulo de 150 (l.p.s.) de capacidad lo que demanda 4,730,400 m^3/año y se complementará con la ampliación de otro módulo de 150 l.p.s. en una segunda etapa permitiendo un porcentaje de pérdidas en la planta potabilizadora del 3 a 5%.

La nueva planta potabilizadora estará ubicada en un predio propiedad del promovente el cual es usado como almacén y se encuentra cercano al Río Humaya, en la zona Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la ciudad Culiacán de Rosales, Sinaloa.

El diseño de la planta cumple con la Norma Oficial Mexicana - NOM-127-SSA1-2001, la cual regula la calidad del agua potable.

Los procesos de tratamiento contemplados incluyen:

- ✓ Obra de toma con alerones, compuertas y rejillas.
- ✓ Estructura de alimentación de concreto.
- ✓ Cárcamo de aguas crudas.
- ✓ Recepción en la planta mediante canales con rejillas medias y finas.

[1] Departamento de Asuntos Económicos y Sociales
División de población. ONU. 2026.

- ✓ Clarificadores tipo actifango y filtros a presión
- ✓ Sistema de desarenado.
- ✓ Tratamiento fisicoquímico: coagulación, floculación y sedimentación de alta tasa.
- ✓ Filtración con retro lavado continuo.
- ✓ Desinfección del agua con cloro-gas y sistema de absorción de gases.
- ✓ Gestión y tratamiento de lodos generados durante el proceso.
- ✓ Tratamiento de los lodos generados en el proceso por medios de bombeo de lodos y espesador de lodos.
- ✓ Edificio de reactivos químicos.
- ✓ Planta de emergencia.

Esta infraestructura garantizará un suministro de agua potable que cumpla con los más altos estándares de calidad y cubra las necesidades de suministro de agua potable del sector Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Nombre del Proyecto.

"Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora "Humaya" ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa".

PROMOVENTE.

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán.
(JAPAC).

Nombre y cargo del representante legal.

Lic. Alejo Castro Lizárraga.
Titular del área jurídica.

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nombre o Razón Social Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental.

Biól. Francisco Javier León Ojeda.

REGISTROS.

D O C U M E N T O	**N Ú M E R O**
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
Cédula profesional biólogo.	1289979

Dirección del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Razón social.

Bioconsultores soluciones sustentables, S.A de C.V.

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

Biol. Francisco Javier León Ojeda.

Responsable de la elaboración la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Correo electrónico. (Email).

[redacted]

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL.

En cumplimiento del artículo 35 BIS 1 de la LGEEPA y artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental de este proyecto: ***"Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora "Humaya" ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa"****, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales*

Asimismo, se de las penas de quienes incurren en declarar con falsedad ante autoridad distinta a la judicial de acuerdo con el artículo 247 del Código Penal Federal.

Biól. Francisco Javier León Ojeda.
Responsable de la elaboración la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora se ubica en Calle Malaquita S/N, Desarrollo Urbano del Tres Ríos, dentro del sector 06 en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. La obra de toma se ubica aledaña al río Humaya en la ribera derecha.



Figura No.1. Ubicación del sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora en el Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa.

Tabla No. 1 Coordenadas de la obra de toma.

Geográficas.		U T M. R-13	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°49'19.97"	107°24'11.11"	257111.48	2747401.52

Tabla No. 2 Coordenadas del punto central del sitio del proyecto de la planta potabilizadora.

Geográficas.		U T M. R-13	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°49'22.44"	107°24'18.96"	256892.00	2747481.00

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman.

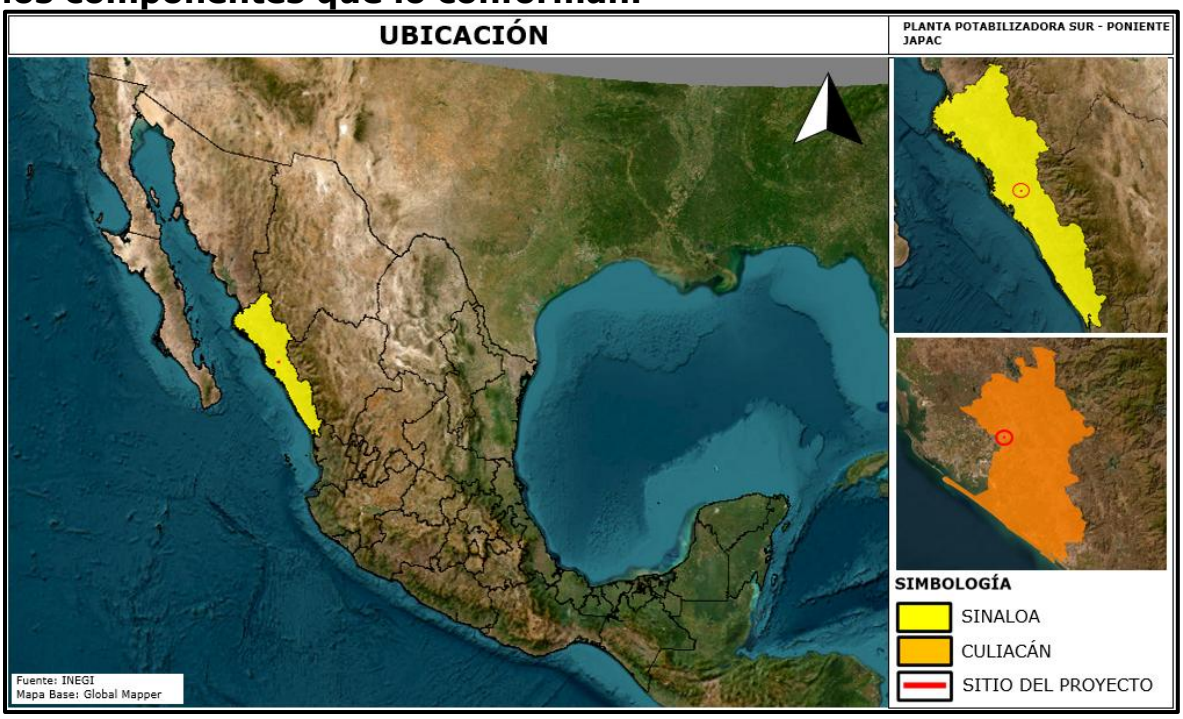


Figura No.2. Ubicación del sitio del proyecto en la República Mexicana, Estado de Sinaloa y Municipio de Culiacán.

Representación gráfica local.

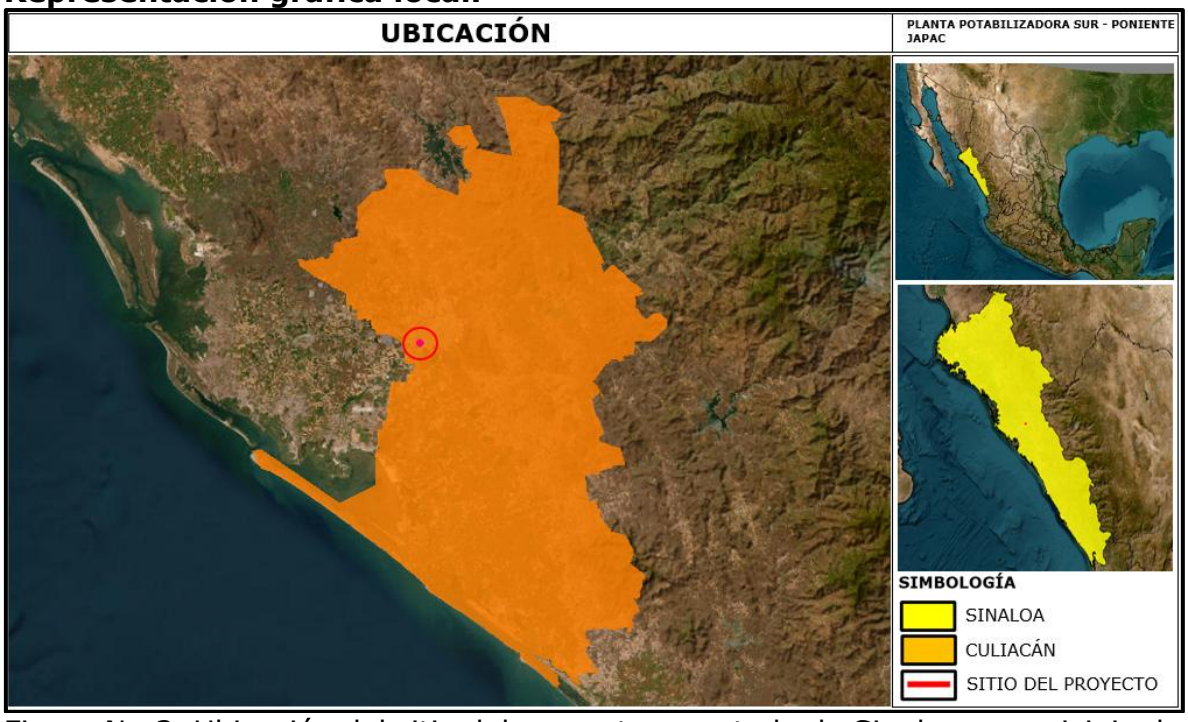


Figura No.3. Ubicación del sitio del proyecto en estado de Sinaloa y municipio de Culiacán.



Figura No. 4. Ubicación del sitio del proyecto, en imagen satelital de Google Earth.



Figura No. 5. Sitio del proyecto y área de la obra de toma.



Figura No. 6. Acercamiento al sitio donde se pretende construir la planta potabilizadora Humaya.

Los cuadros de construcción, se presentan en anexos.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Información general del proyecto.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de la planta potabilizadora "Humaya" de la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa.

El proyecto de la planta potabilizadora Humaya ocupará una superficie total de 4,560.521 $m^{2.}$ Las obras a construir serán: estructura de alimentación de aguas crudas tomadas del río Humaya, un cárcamo de bombeo de aguas crudas el cual se pretende ubicar en la margen derecha del Río Humaya, tubería de conducción de agua cruda del cárcamo hacia la planta que tendrá una longitud de 336 metros, ocupando un área 306.307 m^2 y la propia planta potabilizadora que se desplantará en un predio de 3,839.854 m^2.

La fuente de suministro del agua es el Río Humaya, del cual por medio de una obra de toma conducirá el agua mediante una tubería de 24" (61 cm) atravesando por la calle Malaquita para llegar al cárcamo de bombeo dentro de la planta potabilizadora.

SUPERFICIES	**PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA**	
	m^2	**Hectáreas**
Predio planta.	3,839.854	00-38-39.854
Predio obra de toma.	40.420	00-00-40.42
Cárcamo de aguas crudas.	373.940	00-03-73.94
Línea de conducción tuberías.	306.307	00-03-06.307
SUPERFICIE TOTAL	**4,560.521**	**00-45-60.521**
SUPERFICIE QUE REQUIERE CAMBIO DE USO DE SUELO (CUSTF)	**0.00**	**0.00**

El sitio del proyecto se encuentra en zona urbanizada en la zona del Desarrollo Urbano del Tres Ríos. Esta planta se pretende construir para garantizar el abasto de agua potable en esa zona de la ciudad.

El acelerado crecimiento de la ciudad, a corto plazo puede provocar un desabasto de agua potable y es lo que el promovente JAPAC, pretende evitar. La planta tendrá una capacidad total de 300 lps y será construida en dos etapas, ambas etapas serán para una capacidad de potabilización de 150 LPS.

Descripción del proceso de potabilización en la planta:

La planta de tratamiento de agua utilizará cloro gas para llevar a cabo la desinfección del agua potable.

El sistema de dosificación de cloro gas, consiste en conectar cuatro contenedores metálicos de cloro gas de 907 kg, con una válvula reguladora de vacío de montaje directo en cada contenedor, las cuales se conectan sobre la válvula de extracción de gas, dicho equipo cuenta con sistema de cambio automático integrado (no se agotarán al mismo tiempo), teniendo con esto una dosificación ininterrumpida, además de permitir las maniobras de conexión y desconexión de los contenedores de una manera alternada.

En base a lo anterior y la capacidad instalada de la planta potabilizadora (300 lps), al operar a su máxima capacidad se estima la aplicación de una dosis promedio de 2.3 mg/litro de cloro gas por lo que para desinfectar el agua tratada que son alrededor de 25,920 m^3/día lo que resulta en un consumo de 58.167 kg/día de cloro gas por lo que un tanque de 907 kg duraría 15.59 días en operación.

Se tendrán un total de 6 contenedores de cloro de 907 Kg, de los cuales 2 estarán conectados para intercambio en el área de aplicación y 4 en almacén.

Los contenedores de cloro gas estarán colocados en una base con rodamientos para facilitar su rotación. Estos contenedores, se entregarán al edificio de almacenamiento de cloro gas en la medida de que se necesitan, en camiones plataforma. Los cilindros serán descargados del camión, utilizando un polipasto eléctrico con botonera para su elevación y traslación.

El personal operativo estará capacitado para realizar estas actividades.

El cloro gas se suministra a los equipos dosificadores de los contenedores de cloro gas en servicio, en los cuales está instalada en c/u directamente en la válvula del contenedor, un adaptador para tanque de tonelada (pierna de goteo), los cuales tienen la función de generar el calor necesario para evitar la llegada de cloro gas en su fase liquida e impurezas hasta la válvula reguladora de vacío, la cual está instalada en este adaptador, la válvula reguladora de vacío se encarga de reducir la presión del cloro gas contenida en los tanques hasta una presión inferior a la atmosférica (presión de vacío), logrando con esto que ante el rompimiento o desconexión de alguna manguera o tubería de conducción

de cloro gas, no se permita la salida de cloro gas del contenedor; Las unidades de medición de los dosificadores de cloro gas para la pre cloración, se operaran de manera manual para mantener una dosificación de cloro gas suficiente para cubrir la demanda y tener un residual de cloro libre de hasta 1 ppm en el agua decantada; La dosis dependerá de las condiciones ambientales y de la cantidad de agua a tratar. El cloro gas dosificado se mezcla con el agua al pasar a la corriente de agua en el inyector de vacío.

El agua perclorada, es descargada dentro del influentes de los clarificadores, donde se inicia el tratamiento del agua. Otra unidad de medición para la post cloración se operará de manera automatizada para mantener y garantizar una dosificación de cloro gas suficiente para mantener un residual de cloro libre de 1.5 ppm en el agua potable que se suministra a la red de distribución. El complejo de cloración, está equipado con un sistema de detección, absorción y neutralización de cloro gas (scrubber).

El sistema de detección de fugas está equipado con alarmas audibles y visibles en un área ubicada en un punto estratégico del edificio.

En el proceso de potabilización, se realizarán cada hora muestreos de agua para determinar el cloro residual libre; los muestreos se llevarán a cabo en el agua decantada, filtrada y a la salida de la red de distribución; para verificar y mantener dentro del rango aceptable el cloro residual libre, asegurando con esto la desinfección efectivamente el agua.

Es muy importante destacar que tanto en la planta potabilizadora como en el cárcamo de bombeo de agua cruda se instalarán tanques de almacenamiento de diésel con capacidad de 12,000 litros, ambos tanques colocados dentro de su respectivo dique de contención, se considera lo anterior con la finalidad de contar con el suficiente abasto de combustible para las plantas de emergencia generadoras de energía eléctrica que entrarían en operación a falta de energía en la red de CFE.

Por otro lado, es importante precisar que durante la época de lluvias es posible que el agua bombeada por el cárcamo de bombeo de aguas crudas lleve una alta turbiedad (exceso de SD y SST) por lo que estos llegan a saturar la los filtros del sistema clarificador por lo que de no cumplir con la concentración máxima adecuada para el sistema entonces serán dirigidos al pluvial aledaño a la planta para ser devueltas al río Humaya.

Datos técnicos y características del cloro.

El cloro es encontrado de manera comercial en forma gaseosa, el cual sometidos a altas presiones se encuentra en estado líquido. En su forma gaseosa el cloro tiene un color verde amarillento con un olor fuerte y acre. En su estado líquido es de color ámbar claro.

En un estado libre de humedad a temperaturas ordinarias, el cloro es un elemento relativamente no corrosivo, sin embargo, en la presencia de humedad es altamente corrosivo. De acuerdo con esto, se deben de tomar precauciones para evitar fugas y en su defecto, detenerlas prontamente. Es por ello que es de suma importancia mantener las válvulas y tuberías libres de humedad.

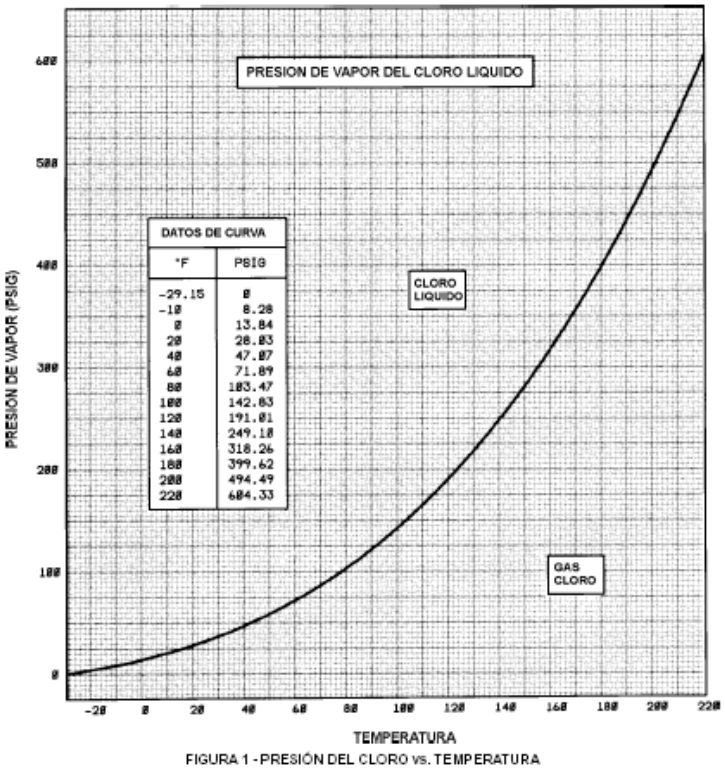


FIGURA 1 - PRESIÓN DEL CLORO vs. TEMPERATURA

Entre las propiedades físicas del cloro, se pueden mencionar:

1. Gravedad específica, gas seco, 2.48 a 32 °F y 1.0 atmósferas.
2. Gravedad específica, estado líquido, 1.47 a 32°F y 54.50 psi.
3. Líquido para rango de volumen de gas, 1:456.50 a 32°F y 1.0 atmósferas.
4. Volumen específico, gas seco, 1 lb equivale a 4.99 pie cubico a 32°F y 1.0 atmósferas.
5. Volumen específico, líquido, 1 lb equivale a 0.0109 pie cúbico, a 32°F y 1.0 atmósferas.
6. Peso líquido, 1 pie cúbico equivale a 91.56 lb a 32°F.

Las principales vías de acceso al sitio del proyecto, son por el Blvd. Rotarismo, y Blvd. Alfonso Zaragoza Maytorena, ambos llevan a la Calle Malaquita donde se encuentra el predio en el cual se pretende la construcción de la Planta.

Principales objetivos.

Justificación.

El proyecto se justifica ampliamente por la urgente necesidad de suministrar agua potable a los habitantes de esa zona de la Ciudad de Culiacán, en específico, a la del Desarrollo Urbano del Tres Ríos. La construcción de dicha planta potabilizadora evitará el desabasto de agua potable en un futuro cercano.

Principales Objetivos.

1. Suministrar agua potable en concordancia con los parámetros de la Norma Oficial Mexicana, NOM-127-SSA1-2021.
2. Mejorar la infraestructura de la Junta Municipal de Agua Potable en beneficio de la ciudad.
3. Aumentar la calidad de vida de los habitantes beneficiados con el proyecto.

No se construirán campamentos, la obra se ubica en zona altamente urbanizada de la ciudad de Culiacán, por lo que no será necesaria la construcción de campamentos y talleres. En el sitio del proyecto se cuenta con un sanitario, además, se colocarán baños portátiles de tipo seco (letrina) por cada 10 trabajadores, cercanos al área de trabajo.

Se comprará el material pétreo para la construcción, en bancos de materiales en operación, que estén autorizados por la autoridad correspondiente, sea SEMARNAT o Gobierno del estado, de acuerdo a su competencia.

Criterios ambientales.

De acuerdo al promovente, con la ejecución de esta obra, se protegerá el medio ambiente al ejecutar la obra de toma de agua superficial en el Río Humaya por lo que el área del proyecto no sufrirá perturbaciones ambientales de importancia, ya que dicho río conduce agua para riego y consumo humano; además de que no se afectará flora riparia arbórea, ya que el sitio por donde está proyectado instalar dicha obra de toma NO cuenta vegetación forestal arbórea, hay flora acuática (lirio acuático *Eichhornia crassipes*) y escasa vegetación herbácea.

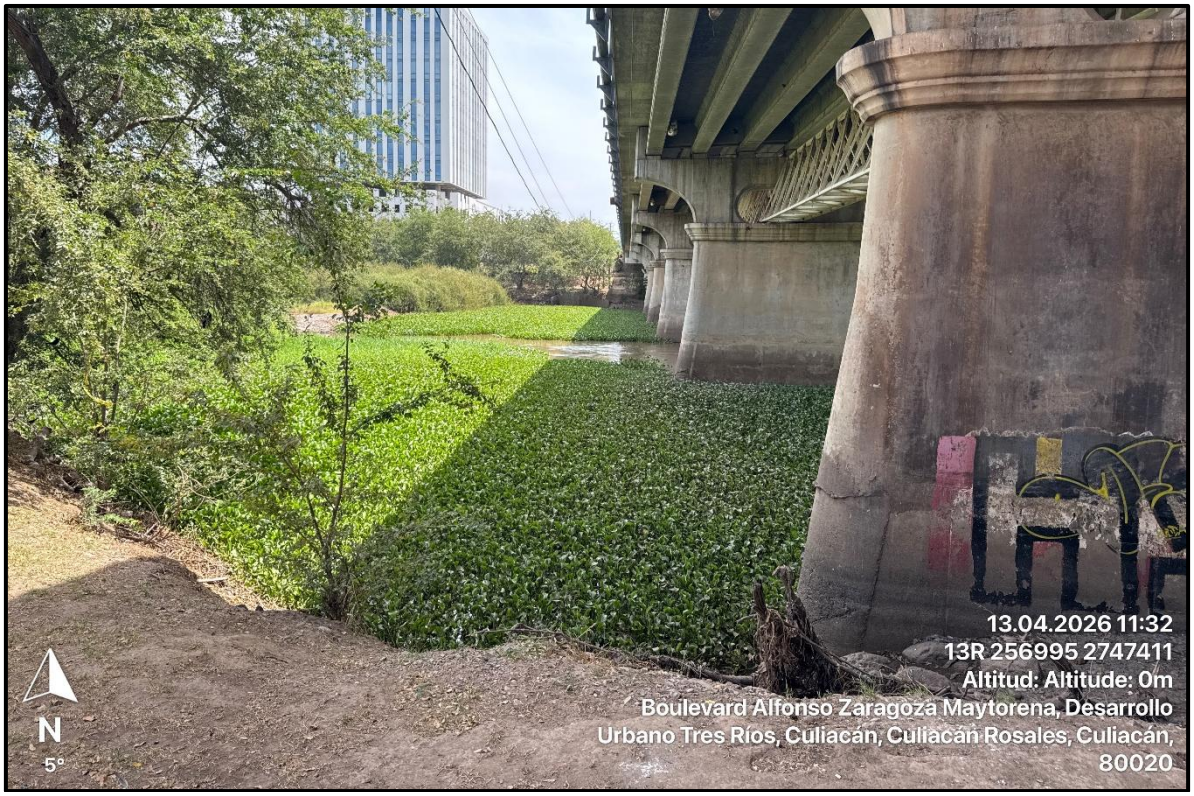


Figura No.7. Río Humaya con lirio acuático *Eichhornia crassipes.*

Igualmente, en el sitio donde se pretende ejecutar la obra de la planta potabilizadora, tampoco sufrirá perturbaciones ambientales de importancia, además de que no se afectará flora arbórea, ni fauna, ya que el predio se encuentra en zona altamente urbanizada y carece de fauna, siendo un sitio que ha servido como resguardo de escombros de obras del promovente (JAPAC).

Para la ejecución del proyecto **NO se requiere un estudio de cambio de uso de suelo de terrenos forestales** (ETJ), ya que no se removerá vegetación forestal arbolada, que, de acuerdo con la LGDFS y su reglamento, se considera como vegetación forestal, entre otras características, una superficie con vegetación forestal igual o mayor a 1,500 m^2.

Criterios técnicos.

Para hacer el diseño de la planta potabilizadora se elaboraron diversos estudios (mecánica de suelos, hidrológicos, etc.).

Criterios sociales.

La construcción y operación de la Planta potabilizadora beneficiará principalmente a los habitantes zona del Desarrollo Urbano del Tres Ríos e indirectamente a otros sectores cercanos, de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

El sitio del proyecto se encuentra en zona altamente urbanizada, no está ubicado en áreas consideradas históricas y/o zonas arqueológicas, o cerca de una comunidad de importancia indígena, de igual manera su ejecución y operación no provocará afectaciones a la biodiversidad de la zona, dado que se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas.

Características particulares del proyecto.

El proyecto de la planta potabilizadora Humaya la cual se pretende construir, el sitio se ubica en zona urbanizada del tres ríos y ocupará una superficie total de 4,560.521 $m^{2.}$ Las obras a construir serán: estructura de alimentación de aguas crudas tomadas del río Humaya, un cárcamo de bombeo de aguas crudas el cual se pretende ubicar en la margen derecha del Río Humaya, tubería de conducción de agua cruda de 24" (61 cm) hacia la planta atravesando por la calle Malaquita para llegar al cárcamo de bombeo dentro de la planta potabilizadora y tendrá una longitud de 336 metros, ocupando un área 306.307 m^2 y la propia planta potabilizadora que se desplantará en un predio de 3,839.854 m^2.

Obra de toma, pretratamiento y cárcamo de bombeo.

Cárcamo de bombeo (obra de toma).

El cárcamo de bombeo de agua potable hacia la interconexión es una estructura de concreto por medio de aleros de 40 cm de espesor y losa de concreto ubicada estratégicamente para la captación de volumen de agua y que estará a la orilla del rio Humaya margen derecha, diseñada para conectarse a la estructura de alimentación y tener control de apertura mediante la instalación de compuertas y rejillas evitando el paso de solidos de gran tamaño como ramas, hojas y demás que puedan venir con el agua a tratar.

El agua será rodada desde el nivel de aguas mínimo del rio hasta el cárcamo de bombeo de aguas crudas, con capacidad total de flujo de 300 lps, los cuales serán inyectados a la línea de conducción de 24" que va hacia la planta.

Además, se incluirán registros destinados a la acumulación de azolve y partículas como piedras y arenillas.

Al llegar a la planta, la tubería descargará libremente en un canal diseñado para facilitar el manejo y control del flujo de entrada a la potabilizadora.

La tubería de conducción tendrá una longitud de 256 metros y será diseñada para soportar el caudal requerido para una segunda etapa futura, es decir ambas etapas del proyecto, esto es hasta 300 litros por segundo (lps).

Los materiales en contacto con el agua, como las rejillas y los dispositivos de control y seccionamiento de los canales para trabajos de limpieza y mantenimiento, estarán fabricados principalmente en acero inoxidable, procurando su durabilidad y resistencia a la corrosión.

Número de Bombas en Operación	Dos (2)
Número de Bombas de reserva	Una (1)
Número total de Bombas	Tres (3)
Marca	US Motors
Modelo	18XHC692
Tipo	Turbina vertical de un (1) paso
Motor Eléctrico	Vertical con flecha de 1 3/16"
Potencia unitaria	75 HP / 55.95 Kw
Voltaje	220/440V
Hertz	60
Corriente	Trifásica
RPM	1750 RPM
Lubricación	Agua
Largo y Diámetro de la Columna	3 m de 10"
Arrancador	Magnético a Tensión reducida tipo autotransformador con interruptor Termo magnético y Voltímetro integrado, Marca LS en 440 V.

Canal de rejillas medias y finas.

Las rejillas de limpieza medias y finas estarán contenidas es una estructura de concreto con dos canales, cada uno con un ancho aproximado de 1.7 m y estarán separadas por una longitud aproximada de 5 metros entre cada una; se tendrán compuertas en la entrada y salida de cada canal, con la función de seccionar el flujo para el mantenimiento

de las rejillas, cada una de las rejillas tendrá la capacidad de recibir el 100 % del flujo de la planta (150 lps) para la Etapa 1; las rejillas de limpieza serán de acero inoxidable 304 y tendrán un área para el drenado de los residuos retenidos.

Equipo clarificador (Actifango).

El conjunto será capaz de clarificar agua con turbiedades de hasta 500 UTN, produciendo agua a la salida del conjunto, con no más de 5 UTN de turbiedad. recubrimiento anticorrosivo de las partes expuestas a inmersión continua: limpieza con chorro de arena a metal gris y aplicación del siguiente sistema: primario epóxico catalizado poliamidico con un espesor de 4 milésimas de pulgada en seco acabado epóxico catalizado poliamidico de altos solidos con un espesor de 10 milésimas de pulgada en seco.

Recubrimiento anticorrosivo de las partes expuestas a intemperismo severo: limpieza con chorro de arena a metal gris aplicación del siguiente sistema. primario: vinil epóxico acabado blanco mate con un espesor de 2 milésimas de pulgada en seco acabado: vinilo de altos solidos a 5 milésimas de pulgada de espesor en seco. el sedimentador contará con concentrador de lodos adecuado a la capacidad de sedimentador y purga de lodos en tubería no menor de 2" de diámetro el colector de agua sedimentado deberá cumplir con las recomendaciones de la AWWA.

Tanque de floculación.

El proceso de floculación consiste en aprovechar las colisiones que se dan entre las partículas desestabilizadas durante la conducción del agua por los canales de estos tanques, formándose "flóculos" y clarificándose el líquido. Su diseño genera una agitación suave que incrementa la frecuencia de los choques mejorándose las características de tamaño y densidad de los aglomerados.
El recorrido presenta un gradiente de velocidad; ésta va decreciendo en sentido del flujo para permitir una mejor floculación: conforme crecen los agregados disminuye el esfuerzo cortante del medio evitando que por su fragilidad se rompan, pero a su vez está calculado para que no se genere una pre-sedimentación en el sitio.

El tanque de floculación es una obra de concreto con un TRH mayor suficiente para llevar a cabo la mezcla lenta, la cual se encuentra subdivida en cámaras interconectadas, cada una contará con mezcladores de mezcla lenta con variador de frecuencia para controlar la velocidad de giro y evitar daño en el floc formado, las cámaras de floculación con

dimensiones individuales internas aproximadas de 4 m x 3 m y 4 m de profundidad; la interconexión con la cámara de coagulación y sedimentador de alta tasa de sedimentación es por medio de canaletas de concreto y tuberías diseñadas para conducir en total los 250 lps.

La estructura total tendrá una medida de tres tanques ya que estos estarán interconectados. Cada cámara de floculación contará con agitadores en operación y equipo de respaldo para adecuado mantenimiento.

El floculador contará con agitador tipo mecánico de velocidad variable regulable manualmente a un en operación para producir un gradiente ajustable de 30 a 90 seg.

El sistema de entrada y distribución de agua floculada y la recolección de agua clarificada permitirá que los flujos se distribuyan uniformemente en la unidad a fin de evitar sobrecargas locales y cortos circuitos.

Sedimentador de alta tasa.

La sedimentación es el proceso mediante el cual se separará el agua clarificada de los flóculos debido a la mayor densidad que provoca que se depositen en el fondo de los tanques mientras el líquido asciende y se recolecta por la parte superior. Una adecuada dosificación de coagulantes debe producir flóculos con velocidades de caída tales que lleguen al fondo de las tolvas recolectoras en un tiempo económicamente aceptable (entre 10 y 20 min).

Sin embargo, como el proceso no es una sedimentación simple si no que se lleva a cabo en contra del flujo del agua, es necesaria la complementación con paneles de sedimentación que retengan las partículas más ligeras que sean arrastradas corrientes arriba, aglomerándolas en sus superficies hasta que alcancen un peso suficiente que provoque la precipitación.

El sedimentador de alta tasa es una obra de concreto con módulos de alta carga de sedimentación, se tienen considerados dos sedimentadores rectangulares con una capacidad de 125 lps y en esta primera etapa se construirán 2 para tener una capacidad instalada de 250 lps, contarán con rastras longitudinales y transversales, con motorreductor de baja velocidad y alto torque, para el movimiento del lodo sedimentado.
La longitud interna aproximada del clarificador es de 10 metros de largo, con un canal recolector de lodos, los cuales se conducen por medio de una tubería hasta el cárcamo de lodos para su bombeo hacia el área de

tratamiento de lodos. Se cuenta con canaletas de recolección de agua clarificada la cual se conducirá hacia el proceso de filtración de retro lavado continuo**.**

Filtromático.

Las unidades de filtración trabajaran con medio dual arena y antracita y con cargas superficiales según recomienda la AWWA para este tipo de lechos. las unidades de filtración estarán provistas de colectores superiores e inferiores y conexiones de entrada y salida para las operaciones de filtrado y retro lavado, así como las tuberías y elementos de control que permitan su operación normal. El lecho dual de arena y antracita y el colector inferior del filtro cumplirán con las recomendaciones de la AWWA durante el retro lavado el lecho dual se expandirá entre un 10% y un 30%.

El equipo de filtración se construirá en plancha de acero al carbón tipo comercial nueva, sin escamas de laminación soldada eléctricamente, de calibre adecuado para operar a una presión de trabajo de 1.0 kg/cm^2 recubierta interior y exteriormente de la forma descrita anteriormente para el floculador sedimentador actifango.

Edificio y reactivos químicos.

El edificio de cloración que alberga los cilindros contara con 6 tanques de 907 kg. de cloro contará con un scrubber que neutralizará el cloro gas en caso de que se presente una fuga de este producto químico.

Cárcamo de aguas claras.

Se diseñó un cárcamo de rebombeo que será construido en concreto con un tiempo de retención hidráulica (TRH) no menor a los 30 minutos, este cárcamo con dimensiones internas de 13 m. x 9 m.x8 m. con capacidad de más de 900 m3 almacenando transitoriamente el agua potabilizada de la planta, antes de enviarla a la red, se aplica la post-cloración a la salida del manifold ,así mismo se consideraran los arreglos hidráulicos y equipamiento electromecánico para enviar las aguas tratadas a la zona Humaya.

Edificio de cloración.

Se propone la construcción de un edificio de cloración con dimensiones de 14.21 m^2 con losa de cimentación de concreto armada, estructurado

metálicamente con techo botaguas de lámina galvanizada cal.24 y polín monten para soportería.

Es una construcción típica de una obra civil que se ubicará en el extremo este de la planta y está orientado en su eje longitudinal de norte a sur que corresponde a la zona de recepción con un gran espacio abierto en el muro frontal y el resto del edificio contará con muros cerrados, la ventilación estará dada por un par de extractores de tejado colocados en el techo que permitirán un alto recambio de aire para mantener el área fresca.

El acceso principal al sitio de la planta potabilizadora, Humaya será por la Calle Malaquita, la planta potabilizadora contará con las vialidades internas necesarias, para acceder directamente al área de almacenamiento de los tanques de cloro.

Sistema de Scrubber.

Se proyecta además el suministro e instalación de un sistema de absorción de gases "Scrubber" para la neutralización de fuga de gas Cloro, con la capacidad de neutralizar 2,000 lb (907 kg) de cloro, con dimensiones de 4.82 m de alto y 2.47 m de diámetro con extractor de 20 hp, 1800 rpm,240 v fabricado en fibra de vidrio y resina polyester con entrada hombre de 20" y entrada a tanque de 24" para introducir 22,000 lbs de medio absorbente incluido en el suministro. con panel de control nema 4x con luces indicadoras, botón de arranque y paro, alarma sonora, el equipo incluye tubería de pvc de 24" de pvc así como codos y coples para conectar la caseta de cloración al Scrubber todo este sistema aprobado por el instituto nacional de cloro americano.

Tratamiento de lodos.

Los lodos del clarificador que son separados en el proceso de tratamiento fisicoquímico son descargados hacia un cárcamo de lodos, en donde se tienen bombas para manejo de lodos, las cuales operan por nivel o por tiempo determinado y envían los lodos hacia el espesador, el cual es una estructura de concreto diseñada lodos y equipado para la misma recolección de lodos.

El lodo espesado es conducido por medio de bombas hacia el edificio de lodos, en donde se deshidratan por medio de equipos especiales para que puedan ser dispuestos en cumplimiento de la normatividad, se considera equipos en operación y de respaldo para efectos de mantenimiento; el agua que se extrae se retorna hacia la entrada de la planta.

Almacenamiento de residuos peligrosos.

Los productos de desecho peligrosos de la fase operación y mantenimiento de los equipos son muy pocos, consiste básicamente en pequeñas cantidades de estopas y trapos impregnados de aceite y aceites usados; éstos serán recolectados por el personal de operación en tambores de 200 litros en un lugar designado, con su dique de contención y en cumplimiento con la normatividad de almacenamiento temporal de éste tipo de materiales, para posteriormente ser enviados a un sitio de disposición final autorizado.

Instrumentación y control para automatización.

La planta deberá contar con todos los instrumentos de medición necesarios para que los indicadores clave que aseguren la calidad del agua potable se mantengan apegados a la Norma Oficial Mexicana, NOM-127a-1994 modificada en 1997 que establece los parámetros como límites permisibles para agua con calidad potable para uso y consumo humano.

Asu vez los equipos deberán contar con una operación automática que permita una correcta operatividad, así como un buen uso de los recursos con los que cuente la instalación destinados al proceso de potabilización de agua.

Filtración de retrolavado continuo.

La filtración es el proceso de refinamiento posterior a la sedimentación, diseñado para eliminar las partículas que no lograron separarse en el sedimentador. Este proceso consiste en hacer que el agua sedimentada permee por gravedad a través de un lecho filtrante. En este paso, se retienen los sólidos que, debido a su baja densidad o geometría irregular, no pudieron ser eliminados en etapas previas, logrando valores de turbidez menores a 0.5 unidades nefelométricas de turbidez (UTN) al finalizar esta etapa.

El sistema de filtración es de tipo lento, con flujo descendente y tasa declinante. La capa filtrante está diseñada para ser lavable mediante un proceso de contracorriente, utilizando el agua producida por los otros filtros de la planta, lo que garantiza su mantenimiento y eficiencia operativa.

El filtro de arena de retro lavado continuo es una obra de concreto con celdas internas, cada celda contará con módulos interiores de filtración; el agua ingresa por un canal y se distribuye hacia los filtros por medio de

tuberías y se contará con un panel neumático para el control de los retro lavados; el sistema puede operar por medio de nivel o del ensuciamiento de la media y también por tiempo predeterminado.

Se contará con un compresor de aire con el cual se operan las válvulas automáticas del sistema de retro lavados, no cuenta con partes móviles y se tendrá un medidor de turbidez en la salida, para revisión de la calidad del agua de salida, el agua filtrada se canaliza hacia el tanque de contacto de cloro, por medio de su canaleta de salida.

Los retro lavados de la filtración son colectados en un cárcamo de retorno de efluentes y reenviados a las cámaras de coagulación y floculación de la entrada de la planta.

Tanque de contacto de cloro.

La cámara de contacto de cloro es una obra de concreto calculada para contar con un TRH suficiente para conseguir la desinfección total del agua, de acuerdo con las recomendaciones de los manuales de agua potable reconocidos; este proceso cuenta con un sistema de dosificación de cloro gas, con profundidad hidráulica suficiente para permitir el contacto, con medidas internas aproximadas de ancho de canal de 2 m y con secciones en distribución de flujo pistón. El agua desinfectada pasa a un cárcamo de bombeo construido en concreto con medidas de largo 6 m y con suficiente profundidad, para su almacenamiento.

El edificio de cloración que alberga los cilindros de cloro contará con un SCRUBBER[2] que neutralizará el cloro gas en caso de que se presente una fuga de este producto químico.

Tratamiento de lodos.

Los lodos del clarificador de alta tasa que son separados en el proceso de tratamiento fisicoquímico son descargados hacia un cárcamo de lodos, en donde se tienen bombas para manejo de lodos, las cuales operan por nivel o por tiempo determinado y envían los lodos hacia el espesador, el cual es una estructura de concreto diseñada lodos y equipado para la misma recolección de lodos.

[2] Un depurador o lavador de gases es un sistema de depuración industrial que elimina partículas nocivas y gases contaminantes de chimeneas o flujos de aire antes de liberarlos a la atmósfera.. Funcionan principalmente mediante el contacto entre los gases contaminados y un líquido (generalmente agua) para lavar, atrapar y neutralizar los contaminantes.

El lodo espesado es conducido por medio de bombas hacia el edificio de lodos, en donde se deshidratan por medio de equipos especiales para que puedan ser dispuestos en cumplimiento de la normatividad, se considera equipos en operación y de respaldo para efectos de mantenimiento; el agua que se extrae se retorna hacia la entrada de la planta.

Planta de emergencia.

Para asegurarnos de que la ciudadanía que se abastece de esta planta potabilizadora no se quede sin servicio de agua por fallas eléctricas que se presentan muy continuas o por problemas de siniestros naturales que se pudieran suscitar, de esta forma evitaremos acudir a CONAGUA solicitando apoyo con planta de emergencia ya que también ellos cuando se presentan catástrofes las necesitan para dar servicio a otros sectores.

Estacionamiento:

Se tiene contemplado un espacio para estacionamiento para seis vehículos, esta área se adecuará utilizando el material terrígeno del sitio.

Energía.

Se cuenta con energía eléctrica en el predio, ubicando la toma corriente a orilla de la Calle Malaquita es una subestación a la entrada de la planta con capacidad para 30 KVA, 3F3H 34000/220-127 V, cuya corriente será llevada a un tablero de medición y control con las siguientes características:

- Nicho de mampostería 40x120x200 cm., acabado aplanado pulido, con puerta de aluminio para protección de equipos.
- Tablero principal, centro de carga 3F4H, 240 volts, 20 polos, zapatas principales de 125 amperes, Square-D.
- Gabinete Himel de 50X40X20 cm para alojar equipo de control y protección para bombas y alumbrado exterior, con contactor magnético y relevador bimetálico de protección.

No se usará por el momento otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.

Obras y actividades provisionales.

Descripción de obras y o actividades provisionales o temporales.

Almacén.

Debido a que el promovente tiene un almacén en el predio y otros ubicados relativamente cercanos al sitio del proyecto (plantas de bombeo), además en el área del proyecto se encuentran sitios sin uso evidente y sin vegetación, no será necesario contar con nuevos almacenes en dichos sitios, principalmente para la tubería, así como el resto de los materiales a utilizar y si existe la necesidad de protegerlos se utilizarán lonas.

Letrinas.

Serán rentadas a una empresa particular que presta este servicio, normalmente tienen una estructura de fibra de vidrio, la instalación, el mantenimiento y retiro de las mismas será por cuenta de la empresa que las proporcione, el número de letrinas a utilizarse dependerá de las etapas de preparación del sitio y construcción que va de acuerdo al personal a emplearse. Las letrinas se ubicarán estratégicamente conforme avance el frente de la obra.

En este caso el promovente deberá revisar que la empresa contratista responsable de la obra tenga sus permisos de operación en regla y un pozo de visita para las descargas de las letrinas, autorizado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Culiacán, Sinaloa. Se recomienda utilizar una letrina por cada 10 trabajadores.

Sitios de tiro.

No se requerirán sitios de tiro, ya que el recurso suelo producto de las excavaciones se empleará nuevamente como material de relleno, el sobrante servirá para nivelar predios en otros sitios de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS.

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y ***cárcamos de bombeo***, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O **ZONAS FEDERALES**.

Inversión del Proyecto ($)

INVERSIÓN PROYECTO, OBRA CIVIL	COSTO
T O T A L	**$ 180'000,000.00**

La fuente de financiamiento será a través de la empresa promovente y aportará el 100% del capital.

Desglose de la inversión.

CONCEPTO	COSTO EN M.N.
Obra Electro Mecánica	113'400,000.00
Obra Civil	50'400,000.00
Equipos y suministros	16'200,000.00
T O T A L	180'000,000.00

Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)

MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO en $
Manejo adecuado de Residuos sólidos urbanos	Incluido en gastos operativos.
Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	
Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas.	
Instalación y mantenimiento de letrinas portátiles.	13,600.00
Letreros de prevención ambiental para usuarios	6,000.00
T O T A L	**19,600.00**

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO:	PESOS MEXICANOS $
Proyecto obra civil.	$ 180'000,000.00
Medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	19,600.00
T O T A L	**180'019,600.00**

Tabla No. 3. Resumen de los principales generadores de impactos y sus medidas de mitigación.

ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**	**COSTO EN M. N.**
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas, generando emisiones de gases a la atmósfera.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. *	Incluido en gastos operativos.
Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la construcción.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final al relleno Sanitario Norte de la ciudad, el cual es el más cercano al frente de trabajo. (7,300 metros en dirección Norte). Uso de letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas.	Incluido en gastos operativos.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas.	Incluido en gastos operativos.
Emisión de polvos.	Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas.	Incluido en gastos operativos.
Ruidos y vibraciones.	Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor.	Concientización a choferes.

*****Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora, El promovente y responsable directo deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación.

Preparación del sitio y construcción.

El inicio de la obra se inicia en la etapa de preparación del sitio con el traslado de la maquinaria, vehículos y materiales al sitio del proyecto. No se requerirá de la apertura o rehabilitación de ningún camino, para que ingrese la maquinaria y camiones, ya que se cuenta con caminos de acceso, (calles urbanas) hasta el sitio elegido para la ubicación de la planta potabilizadora, por donde ingresarán sin ningún problema.

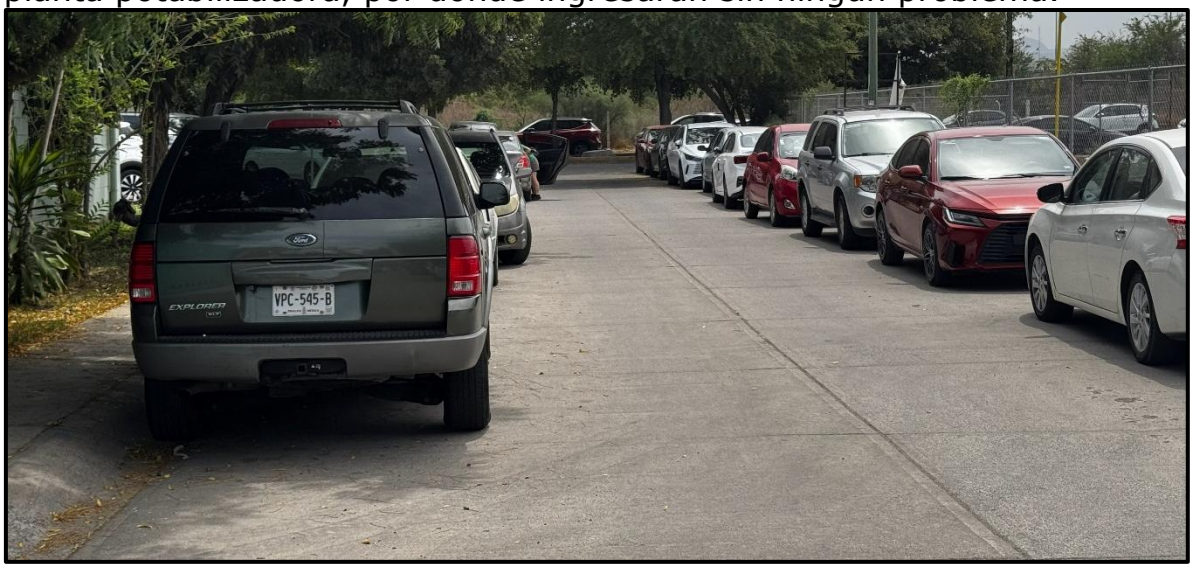


Figura No.8. Calle Malaquita, acceso principal al sitio del proyecto.

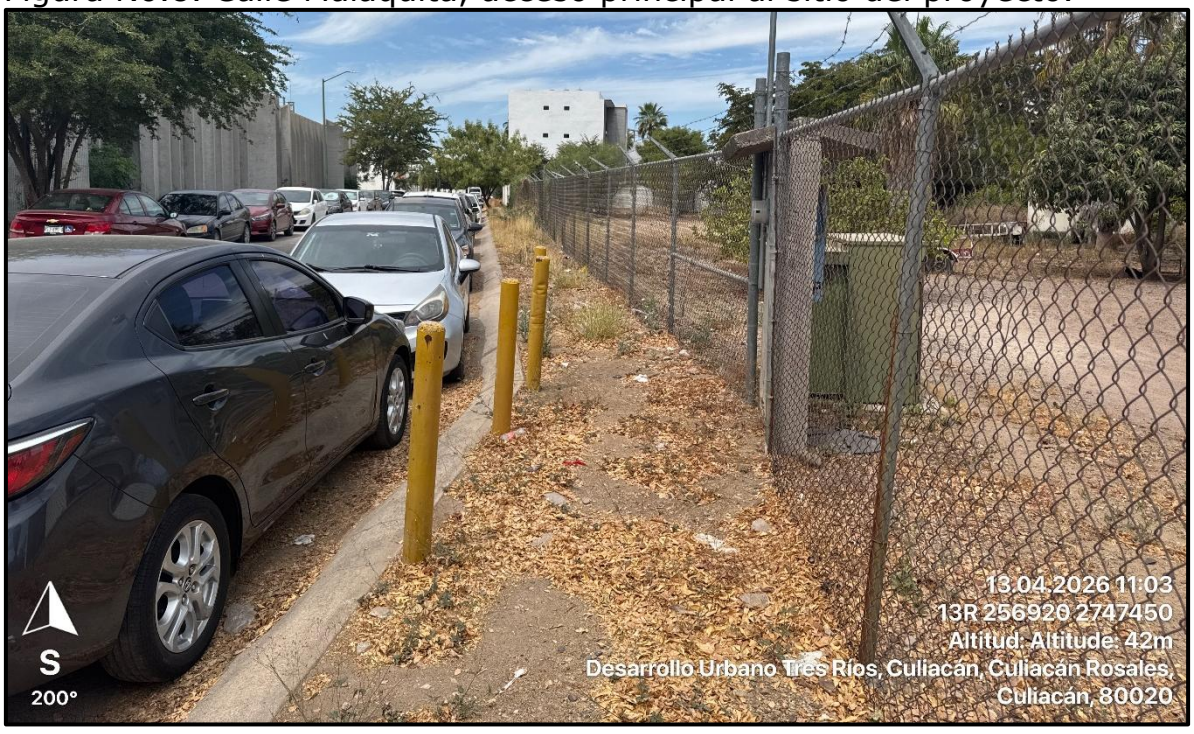


Figura No.9. Sitio del proyecto en la calle Malaquita.

En esta etapa se utilizará el almacén que se encuentra dentro del predio para construir la planta de tratamiento. En dicho almacén se guardarán las herramientas de trabajo y el material que se utilice durante la construcción de la obra, este será de madera de pino, con techo de lámina negra acanalada y piso de tierra, las medidas serán de 8 x 4 metros, al término de la obra el almacén será retirado.

A partir de esta etapa se instalarán letrinas portátiles, que serán rentadas a una empresa particular que presta este servicio, instalación, mantenimiento y retiro de aguas residuales de las letrinas, será por cuenta de la empresa que las rente, el número de letrinas por utilizar será de una para cada 10 empleados laborando en la obra del proyecto. El mantenimiento y la disposición de las aguas residuales de las letrinas, será por cuenta de la empresa arrendadora, y será en pozo de visita asignado por la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, Sinaloa (JAPAC).

La preparación del terreno involucra la limpieza en general, desmonte de vegetación secundaria, así como el marcado para delimitar los lugares de ejecución de obras y el retiro de residuos, después de lo cual se podrá iniciar la etapa de construcción.

Como principales actividades correlacionadas con la preparación del sitio, se tendrán las siguientes:

Trazo y nivelación de ejes principales, de referencia y secundarios.

Excavaciones por medios mecánicos en material tipo I y II para instalación de tuberías de conducción de agua cruda y potabilizada y con fines de cimentación de las estructuras de concreto.

Carga y acarreo por medios mecánicos, del material producto de excavación.

Compactación de área en capas de 15 cm como máximo y agua suficiente para obtener un 90 % de la prueba Proctor.

Durante la preparación del sitio, así como en las demás etapas de construcción, operación y mantenimiento no se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en el Apéndice Normativo III de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

No existen especies de fauna silvestre, terrestres y/o acuáticas, que puedan resultar afectadas.

Personal a ocupar en esta etapa.

15 personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingeniero-topógrafo, auxiliar de topografía, operadores de maquinaria, oficiales de albañilería, peones, choferes para los camiones, todo el personal procederá de preferencia de la ciudad, solo habrá un turno de trabajo.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa de preparación del sitio.

Equipo.

ETAPA	EQUIPO
Preparación del sito	Equipo topográfico Retroexcavadora Case 680 Cargador frontal Tractor Caterpillar D-6 Camiones de volteo, Señalamientos. Camioneta pick-up para diversos usos.

Etapa de Construcción.

Para la construcción de cada una de las obras que conforman el proyecto, se utilizarán procedimientos convencionales de ingeniería, no se emplearán procesos con base en substancias químicas ni procesos industriales que involucren materiales peligrosos a altas presiones y/o temperaturas.

Barda perimetral.

El perímetro de la planta potabilizadora estará bardeado con un muro perimetral, ancho del muro, 0.20 metros, ancho de desplante, 1.0 m y una altura de 2.20 metros, se construirá con block hueco de 15 cm alto x 20 cm ancho x 40 cm largo, asentado con mortero de cemento-arena 1:3, zapatas, cadenas y castillos de concreto armado con acero de refuerzo, con altura promedio de 3.0 m y rematado con concertina (serpentina de navajas) de 45 cm de diámetro.

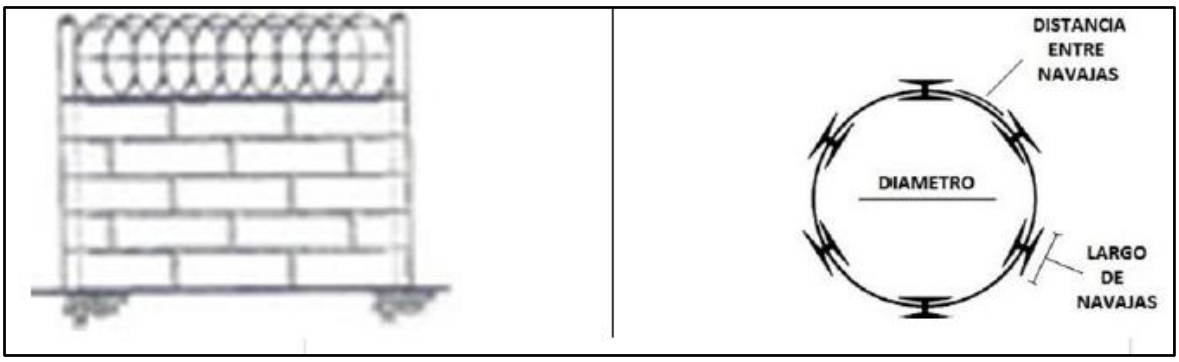


Figura No.10. Esquema del muro con la concertina.

Tubería de aguas crudas de cárcamo a la planta.

Se proyecta la tubería de conducción de PVC C-900 RD-25 de 610 mm (24") Ø(11.6kg/cm^2) de 256 m. desde el cárcamo de aguas crudas hasta la planta potabilizadora conduciéndose por la calle malaquita hasta el equipo clarificador en la planta potabilizadora la cual de ubicará estratégicamente por la servidumbre de paso establecida a favor de Japac, considerándose para su correcta instalación los adaptadores bridados y válvulas de admisión y expulsión de aire en el trayecto.

Construcción de zanja para la tubería de la obra de toma a la Planta potabilizadora.

El trazo para la excavación será utilizando cal y colocando estacas, mojoneras, señales o marcas, colocadas en el terreno, que sirven para indicar líneas, ejes, trazos, elevaciones y referencias de la obra, de acuerdo en lo fijado en el proyecto.

Se hará la excavación de la zanja donde se colocará la nueva línea de presión, la zanja tendrá las siguientes dimensiones.

CONCEPTO	MEDIDA EN METROS
Largo	256.0
Ancho	1.15 y 1.25

Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad de pared sólida marca Krah con campana y espiga de electro fusión, con co-extrusión color amarillo interior, Norma ASTM F894-19 de 48''ø. RSC400. VW 65. Celda de PE445574C.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero encargado de la obra

un pasillo de 60 cm (sesenta) entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material.

Plantillas apisonadas.

Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se instalará la línea de presión no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerla en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Asimismo, la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulado.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descanse en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida.

Una vez colocada la tubería, se procede al relleno de la zanja lo cual se rellenará hasta el nivel natural del terreno.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los abajo y a ambos lados de las tuberías.

Colocación de tubería.

Una vez nivelada el área y acondicionada la plantilla, se procederá a colocar la tubería, atracarlos, colocar las juntas de unión entre tubo y tubo y cubrirlos con material de relleno traído de banco.

Este tipo de tubería cumple con la norma de fabricación: AASHTO M294.

La tubería instalada deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descanse en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja, no se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

Relleno de la zanja.

Definición y ejecución.

Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo a natural que produce su propio peso.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero responsable del proyecto, pero en ningún caso mayor que 15 cm (quince) con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba proctor, para su máxima compactación.

Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Todo el relleno será compactado para evitar en lo posible hundimientos. Se debe considerar el factor de "esponjamiento" o revenimiento del suelo natural, ya que toda excavación produce un volumen de tierra que aumenta al ponerse en contacto con el aire y debido a eso el volumen producido resulta mayor a la capacidad de la excavación realizada.

El material del relleno, se procurará sea el mismo producto de la excavación, seleccionado y libre de piedras, si esto no es posible por el tipo de suelo, se hará con material de banco de materiales pétreos.

No se impactará de manera significativa el medio ambiente en este punto; solo por efecto del relleno de zanjas, se tendrán emisiones de polvos fugitivos, poco significativos.

Materiales y equipo estimado a utilizarse en esta etapa de construcción.

ETAPA	EQUIPO
Construcción	Grúas de carga Tractor Caterpillar D-6 CAT, Motoconformadora. Revolvedora 1 saco Retroexcavadora Case 680, Retroexcavadora Case 580, Camión de volteo 7 -14 m^3 Camioneta pick-up para diversos usos.

Personal a ocupar en esta etapa.

15 personas, que en su mayoría son mano de obra calificada como; ingeniero-topógrafo, auxiliar de topografía, operadores de maquinaria, oficiales de albañilería, peones, choferes para los camiones, todo el personal procederá de preferencia de la ciudad, solo habrá un turno de trabajo.

El personal contratado gozará de las garantías laborales que establecen la Constitución Mexicana y la Ley Federal del Trabajo.

Utilización de explosivos.

No serán utilizados explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

Operación y mantenimiento.

El elemento que conforma el proyecto de la planta potabilizadora en su etapa de operación y mantenimiento es propiamente es el proceso potabilización del agua cruda, ya descrito.

En las actividades de la operación de la planta potabilizadora, la cual incluye la obra de toma, se observará vigilancia del entorno con recorridos frecuentes para detectar y evitar posibles emergencias con el uso del cloro gas por lo que para ello, en esta MIA-P se presenta el estudio de riesgo correspondiente.

La vigilancia también ayudara a minimizar actos de vandalismo.

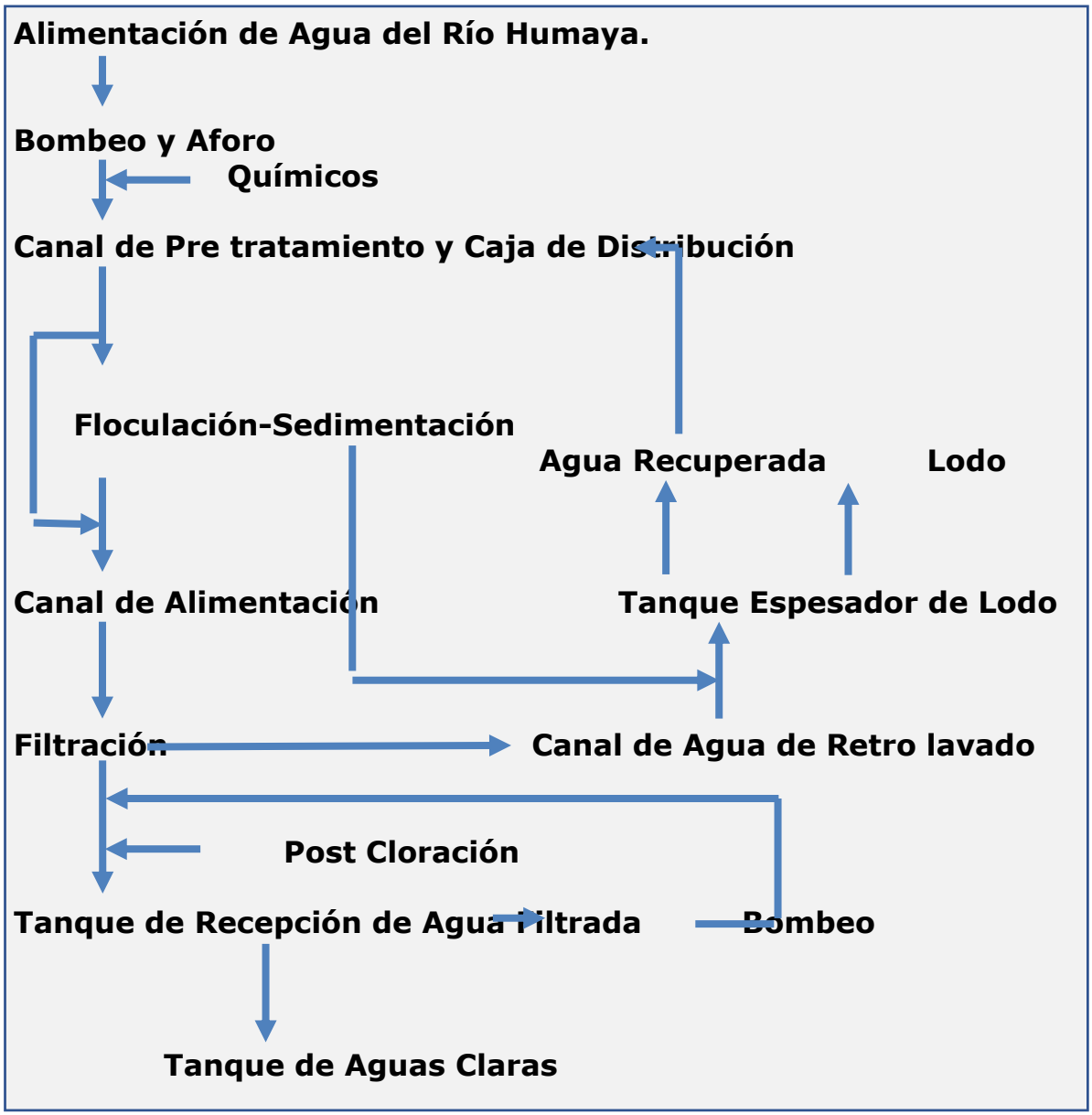
Las actividades de mantenimiento de la Planta Potabilizadora básicamente consistirán en la verificación periódica del funcionamiento de estructuras de almacenamiento, dosificación y control, lubricación de los mecanismos, detección de fallas de operación y sustitución, principalmente de cloro y sustancias peligrosas. En caso de mantenimiento, las piezas dañadas o defectuosas serán reparadas o sustituidas por nuevas.

La información y registro de estas actividades se llevarán en una bitácora de mantenimiento del sistema por el operador responsable, esta persona también estará usualmente a cargo de la toma de muestras y medición de los caudales de entrada al sistema.

La Planta Potabilizadora operará con las siguientes unidades:

1. Obra de toma.
2. Cárcamo de bombeo de agua y aforo.
3. Pre cloración y coagulación.
4. Canal de recepción con criba, trampa de sólidos y aforo.
5. Caja de Distribución.
6. Floculación – Sedimentación.
7. Filtración.
8. Post Cloración.
9. Almacenamiento de agua potable.
10. Espesador de lodos.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE POTABILIZACIÓN.



Residuos.

Generación de residuos peligrosos.

No se generan residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto.

Los residuos que se prevé que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción son:

A) Residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, restos de comida, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. Estos serán dispuestos en contenedores colocados en puntos del frente de trabajo y llevados al relleno sanitario Norte, de la ciudad.

B) Los pocos residuos generados por las actividades de excavación. Estos serán dispuestos en áreas especiales en los frentes de trabajo para ser depositados en sitios donde sea necesario nivelar áreas.

C) Residuos peligrosos, recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante SEMARNAT y S.I.C.T. Se deberá llevar una bitácora de control de tales residuos. Esta bitácora de dicho servicio será reportada a SEMARNAT y a PROPEPA, Oficinas de Representación (ORE) en el estado de Sinaloa, para la verificación de dicho cumplimiento.

D) Residuos diversos de la obra (metales, varilla, alambre), así como desechos domésticos en general, los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y se dispongan en el sitio de confinamiento municipal. Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.

Lodos generados: los lodos residuales de la planta potabilizadora están constituidos por sólidos suspendidos provenientes de los desechos de los procesos de coagulación-floculación, sedimentación y retrolavado de los filtros. Por su origen, estos lodos no constituyen biosólidos a los que se

les tenga que realizar un análisis CRETIB, pero de solictarlos la autoridad se realizarán.

Características: se tendrá generación de lodos de alúmina, este es un fluido no newtoniano, voluminosos de espesor gelatinoso, compuesto principalmente por agua, hidróxido de aluminio, partículas inorgánicas (arcilla, arena), coloides, residuos de reactivos químicos añadidos durante el proceso de tratamiento, plancton y otra materia orgánica e inorgánica removida del agua.

El conocimiento de estas características es esencial para determinar su tratamiento y disposición final.

La planta potabilizadora no generará lodos o biosólidos que puedan ser considerados como residuos peligrosos. El agua dulce a potabilizar proviene de la presa Lic. Adolfo López Mateos "El Varejonal" y es descargada al río Humaya de donde se toma para llevarla por bombeo a la planta potabilizadora.

Durante su trayecto desde la presa hasta el sitio de bombeo el agua va arrastrando sedimentos en suspensión, los cuales son precipitados por coagulación en la planta. Estos sedimentos son inocuos dado que no están contaminados por ningún tipo de sustancia peligrosa ya que a lo largo de esa zona del río Humaya (desde la presa hasta el sitio de toma) no se desarrollan actividades contaminantes como industrias, agricultura, etc., que descarguen aguas residuales al río Humaya.

No obstante, el promovente cumplirá con la Norma Oficial Mexicana, NOM-004-SEMARNAT-2002, PROTECCIÓN AMBIENTAL.- LODOS Y BIOSÓLIDOS.-ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL (15/089/2003) realizando análisis periódicos trimestrales para conocer el contenido de metales pesados, así como de patógenos y parásitos y con los resultados obtenidos se tramitará la "constancia de no peligrosidad de los mismos" en términos del trámite SEMARNAT-07-007.

Durante la operación de la planta potabilizadora los lodos serán almacenados temporalmente dentro de un camión de volteo y posteriormente serán donados a viveros, al H. Ayuntamiento de Culiacán para su programa de mantenimiento de parques y jardines o bien a los agricultores que quieran mejorar la calidad del suelo o nivelar sus parcelas y en caso extremo ser depositados en el relleno sanitario de Culiacán.

Aguas residuales: Las aguas residuales fisiológicas se generaran del uso de los sanitarios de los trabajadores, el cual está conectado al drenaje municipal.

Etapa de abandono.

No se dará. Esta planta potabilizadora está diseñada para complementar el abasto de agua potable esa zona Del Desarrollo Urbano del Tres Ríos, Zona céntrica de la ciudad de Culiacán que actualmente es provista por la planta Isleta y es insuficiente.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción de la obra en la zona, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de la excavación y nivelación de la zanja para la colocación de la tubería de la obra de toma, así como también se generarán humos y gases por el escape de vehículos que participen en la obra, se estima que este impacto sea puntual y temporal ya que no durará mucho tiempo e irá cambiando de sitio de acuerdo al avance de los trabajos.

Los vehículos que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Durante el desarrollo de esta etapa, en las superficies de terreno sujetas a generar polvo que son las calles de terracería, se recomienda que se conserven húmedas, efectuando riegos de agua con pipas para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno, así como en los caminos donde circularán los vehículos y maquinaria.

Identificación de las fuentes.

Las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

Contaminación por ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico el cual es estimado en la siguiente tabla.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Maquinaria de construcción	10	Preparación del sitio y construcción	90	60	8
			90	60	8
			90	60	24
Camioneta Pick-up	2	Todas las etapas	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	Operación	90	60	24

dB- decibeles.

INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La totalidad de los residuos generados en las diferentes etapas de construcción, operación y mantenimiento corresponden al tipo de los no peligrosos. Los residuos generados durante las etapas del proyecto serán depositados en sitios autorizados para ello, de acuerdo a sus características, tanto en el sitio del proyecto como en disposición final. De la siguiente forma:

Residuo	Manejo y disposición temporal dentro del sitio del proyecto	Disposición final
Basura común	Contenedor de residuos no peligrosos con tapa ubicado una parte del sitio.	Relleno sanitario Norte, Operado por el H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.
Papel, madera y cartón	Contenedor metálico con tapa ubicado una parte del sitio.	Disposición con empresas recicladoras autorizadas.
Lodos de potabilización de agua	Se describe a continuación con detalles.	Una vez realizada la prueba CRETIB, se disponen los lodos como mejorador de suelos o en relleno sanitario y si la prueba es positiva se contratará a una empresa autorizada para su tratamiento y disposición final.

Los lodos se enviarán a la laguna de sedimentación de solidos (lodos) y de ahí se pasarán mediante una bomba al secador de lodos, el secador de lodos es básicamente una cama de secado solar.

Sitios de tiro.

No aplica.

Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan a continuación desglosados en las etapas de: Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la Ciudad más cercanas	500 litros*	**No se almacenará**
Gasolina	Petróleo		150 litros*	

***Cantidad estimada.**

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabo Caterpillar maquinaria de excavación, Camiones de Volteo	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

Construcción.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de la Ciudad más cercanas	2,200 litros*	**No se almacenará**
Gasolina	Petróleo		500 litros*	

***Cantidad estimada.**

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabo y/o maquinaria de excavación. Camiones de Volteo	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal	

Será utilizado el diésel para la maquinaria pesada de construcción y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y

transporte de personal, insumos y/o materiales. El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio que se facilite más al operador del vehículo y que tenga convenio de compra establecido con el promovente.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en las etapas de preparación del sitio y construcción si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es la prohibición a realizar acciones de mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres de la ciudad.
Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaría se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

Para la etapa de operación.

En caso de ocurrir un accidente y que se genere una fuga de cloro gas en la planta tendrá la capacidad para actuar rápidamente y solucionar la fuga, por lo que se debe capacitar al personal para actuar en esos casos al soluciona la fuga no se tendría un impacto residual sobre el aire.

Se elaborará un programa para la prevención de accidentes (PPA).

Sustancias a utilizar en el laboratorio, para análisis de control de calidad del agua.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN
Cloro Libre Residual	Reactivo DPD para cloro libre	pk/1000 pzas.
PH	Solución de rojo de fenol	50 ml
Aluminio	Set de reactivos para Aluminio	pk/100 pzas.
Plomo	Set de reactivos para Plomo	pk/25 pzas.
Cromo	ChromaVer reactivo para Cromo	pk/100 pzas.
Sulfatos	Sulfaver reactivo para Sulfatos	pk/100 pzas.
Fierro	Ferrover reactivo para fierro	pk/100 pzas.
Nitratos	Nitraver reactivo para nitratos	pk/100 pzas.
Nitritos	Nitriver reactivo para nitritos	pk/100 pzas.
Nitrógeno Amoniacal	Set de reactivos Nitrógeno amoniacal	pk/100 pzas.
Manganeso LR	Set de reactivos para Manganeso LR (Bajo rango)	pk/100 pzas.
Manganeso HR	Set de reactivos para Manganeso HR (Alto rango)	pk/100 pzas.
Dureza	Kit prueba p/Dureza (Hardness Test Kit)	pk/100 pbas.
Alcalinidad	Kit prueba p/Alcalinidad (Test Kit)	pk/100 pbas.
Cloruros	Kit prueba p/Cloruros (Test Kit)	pk/100 pbas.
Arsénico	Kit prueba p/Arsénico (Test Kit)	pk/100 pbas.
Ozono	Ámpulas accuvac para Ozono	pk/25 pzas.
Cianuro	Cyanide Reagent Set	pk/100 pbas.
Zinc	Set de reactivos para Zinc	pk/100 pbas.
Cobre	CuVer 1 Copper reagent powder pillows,	pk/100 pzas.

Sustancias peligrosas.

PRIMER LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

Publicado en DOF: 28/03/1990.

ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 5o. Fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expide el primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

Artículo 1o.- Se considerará como actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en un volumen igual o superior a la cantidad de reporte.

Artículo 2o.- Para los efectos de este ordenamiento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las siguientes:

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.

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

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.

Sustancia tóxica: Aquélla que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Artículo 3o.- Con base en lo previsto en el artículo primero, se expide el primer listado de actividades altamente riesgosas, que corresponde a aquéllas en que se manejen sustancias tóxicas. Estas actividades son la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de las sustancias que a continuación se indican, cuando

se manejen volúmenes iguales o superiores a las cantidades de reporte siguientes:

I. Cantidad de reporte: a partir de 1 kg.
a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:
Ácido cianhídrico
Ácido fluorhídrico-(fluoruro de hidrógeno)
Arsina
Cloruro de hidrógeno
Cloro (1)
Diborano
Dióxido de nitrógeno
Flúor
Fosgeno
Hexafluoruro de telurio
Óxido nítrico
Ozono (2)
Seleniuro de hidrógeno
Tetrafluoruro de azufre

Riesgo.

Se anexa el correspondiente estudio de riesgo ambiental.

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo).

Se estima que la construcción de la planta potabilizadora tenga una duración de 12 meses y la vida útil del proyecto sea de 50 años, siempre y cuando tenga un programa de mantenimiento y este se cumpla.

Diagrama de Gantt.

Actividades	BIMESTRES											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12…**
Obtención de permisos varios.	**X**	**X**	**X**									
Etapas de preparación del sitio y construcción.												
Limpieza del sitio y colocación de señalamientos de advertencia.			**X**									
Trazo de ejes constructivos y niveles en predios.			**X**									
Despalme para nivelación			**X**									
Excavaciones para construcción de obra de toma, zanjas para alojamiento e instalación tuberías y cimentación de edificios planta potabilizadora.				**X**	**X**							
Construcción de edificios y acabados en planta y obra de toma.				**X**	**X**	**X**	**X**					
Electrificación y conexión a redes del sistema de distribución.							**X**					
Equipamiento de planta potabilizadora y obra de toma.							**X**	**X**	**X**			
Pruebas pre-operacionales y puesta a punto del equipo.									**X**	**X**	**X**	
Etapas de operación y mantenimiento												
Inicio de operaciones y mantenimiento regulares.												**X….**

Las etapas de operación y mantenimiento se inician al término de la etapa de construcción y estas etapas son permanentes dada la naturaleza del proyecto.

La etapa de abandono no está contemplada por la necesidad vital del proyecto, de surtir agua potable a ese sector de la población.

[3]Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.

Esta etapa de abandono no se dará. Esta planta potabilizadora está diseñada para complementar el abasto de agua potable esa zona Del Desarrollo Urbano del Tres Ríos, Zona céntrica de la ciudad de Culiacán que actualmente es provista por la planta Isleta y es insuficiente. La planta potabilizadora Humaya ha sido diseñada para dotar de agua potable a la población esperada mediante la redensificación de las zonas habitacionales actualmente existentes y después para la población esperada para los horizontes de crecimiento en esa zona de la ciudad.

La planta potabilizadora a construir nace de la necesidad de abastecer la demanda actualmente existente debido al crecimiento poblacional de los últimos 10 años en esa zona céntrica de la ciudad de Culiacán aunado al aumento de la demanda de agua per cápita por habitante debido a las altas temperaturas que se presentan en la ciudad.

La planta contará con sistemas operativos modernos, por lo cual no se prevén modificaciones a corto y mediano plazo, tampoco es viable un cierre técnico por la necesidad vital de proveer agua potable a ese sector de población de la ciudad.

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

CONCEPTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. (CANTIDAD Y UNIDADES)	OPERACIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES)
Consumo de energía eléctrica.		1,500 Kwh/mes	6,200 Kwh/mes
Consumo de agua cruda		30 m^3	25,920 m^3/mes
Emisiones de gases de efecto invernadero		La estimación de las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de electricidad producida por CFE de acuerdo con el factor de emisión aprobado por SEMARNAT para 2026 es de 0.444 tCO_2e /1000 KWh. Por lo que por el consumo mensual de electricidad una vez operando la planta es de apenas 33 tCO_2e.	
Aprovechamiento de otros recursos naturales (materiales pétreos)		3,173.40 m^3	0
Generación de residuos	Peligrosos	10 kg	0
	Manejo especial	285 Kg + 20 m^3(escombros)	2 m^3/mes lodos + 10 Kg/ mes cartón y sacos de pp.
	Sólidos urbanos	340 kg	120 Kg/ mes
Descarga de agua residual y/o de Proceso, indicando la ubicación del sitio especifico de descarga, georreferenciado en UTM DATUM WGS84		Se descarga al sistema de alcantarillado municipal que las conduce a la Planta de Tratamiento de aguas residuales Norte a cargo del promovente (JAPAC).	5 m^3
Otros en su caso (especificar)		No aplica	No aplica

Por la extensión de las respuestas, se desglosa la tabla resumen a continuación.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. (Cantidad y unidades).

En la etapa de preparación del sitio no se requiere utilizar energía eléctrica.

En la etapa de construcción, el trabajo se efectuará en horario diurno/vespertino y solo será necesaria la energía eléctrica para usar soldadoras que se utilizaran para soldar estructuras.

COMPONENTES PRINCIPALES	CARGA ESTIMADA (WATTS)	HORAS DE USO / DÍA	CONSUMO DIARIO PROMEDIO (KWH)
Soldadoras	1,500 W	Ocho horas.	5 kWh

Etapa de operación. (Cantidad y unidades).

ÁREA DE INFRAESTRUCTURA	COMPONENTES PRINCIPALES	CARGA ESTIMADA (WATTS)	HORAS DE USO / DÍA	CONSUMO DIARIO PROMEDIO (KWH)
Cárcamo de bombeo	Motores de bombas.	1.500 W - 2.200 W	24 horas	15 – 45 kWh
Oficinas de control.	Monitores de videovigilancia (CCTV), iluminación de oficina, refrigerador y microondas para el personal.	2.000 W - 5.000 W	24 horas	48 – 120 kWh
Iluminación Vial y Exterior	Luminarias LED de alta potencia en la zona de aproximación, marquesina principal, tótems informativos.	1.500 W - 4.000 W	24 horas	18 – 48 kWh

Consumo de agua.

CONSUMO HUMANO	PREPARACIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
180 l/día	30 m^3	25,920 m^3/mes	5 m^3/mes

Emisiones de gases de efecto invernadero.

Generación de gases efecto invernadero

Identificar por etapa si el proyecto:

Generará gases efecto invernadero, como es el caso de $H2_0$, $C0_2$, CH_4, N_20, CFC, O_3, entre otros.

Incluir los resultados de estudios donde se refleje la cantidad de emisiones a la atmósfera emitidas, poniendo especial atención en los gases de efecto invernadero.

Los gases de efecto invernadero de larga vida (GEILV), por ejemplo, el CO_2, el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones ejercen su influencia en el clima a largo plazo. Debido a su larga vida, estos gases se mezclan bien en la atmósfera, mucho más rápido de lo que se eliminan, y los datos de sus concentraciones mundiales se pueden calcular con exactitud en pocas localidades.

El dióxido de carbono no tiene un período específico de vida porque está en ciclo continuo con la atmósfera, los océanos y la biósfera terrestre y su eliminación neta de la atmósfera involucra una gama de procesos con escalas de tiempo diferentes.

Los gases de corta vida (por ejemplo, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono) son químicamente reactivos y se eliminan por lo general mediante procesos naturales de oxidación en la atmósfera, eliminándolos en la superficie o gracias a las precipitaciones. Por eso sus concentraciones son muy variables.

El ozono es un gas de efecto invernadero importante que se forma y destruye por reacciones químicas que implican a otras especies en la atmósferá. En la troposfera, el ser humano influye sobre el ozono principalmente mediante cambios en los gases precursores que conducen a su formación, mientras que en la estratosfera, el ser humano influye principalmente a través de cambios en las tasas de eliminación del ozono causados por los clorofluorocarbonos (CFC) y otras substancias que eliminan el ozono.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES.

TEXTO VIGENTE Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Vinculación.

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental y responsable directo del proyecto que se pretende ejecutar, acatará las disposiciones que le sean aplicables a dicho proyecto.

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley, se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

VI. Sector Comercio y Servicios:
a. Subsector construcción:
a.3. Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones;

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

VI. Sector Comercio y Servicios:

a.3. Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones;

Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.

Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.

La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.

Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:

I. Bióxido de carbono;
II. Metano;
III. Óxido nitroso;
IV. Carbono negro u hollín;
V. Clorofluorocarbonos;
VI. Hidroclorofluorocarbonos;
VII. Hidrofluorocarbonos;
VIII. Perfluorocarbonos;
IX. Hexafluoruro de azufre;
X. Trifluoruro de nitrógeno;
XI. Éteres halogenados;
XII. Halocarbonos;
XIII. Mezclas de los anteriores, y
XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.

La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación, determinará los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero específicos que se agrupen en los rubros señalados en las fracciones I a XII del presente artículo, así como las mezclas de los mismos que estarán sujetas a reporte, señalando en todos los casos la fórmula química correspondiente o cualquier otra información técnica que facilite su identificación.

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

Vinculación.

El promovente del proyecto no se encuentra clasificado dentro de un sector o subsector especifico como se manifiesta en los artículos 3° y 4° del reglamento de la LCC por lo que el promovente calculará y en su caso reportará anualmente sus emisiones mediante la cédula de operación anual (COA) en caso de que estas sean sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente, ya que esa empresa posee maquinaria y equipo que genera CO_2 y óxido nitroso producto de la combustión de los vehículos que opera e indirectamente por el consumo eléctrico que tiene, así como la descomposición de la materia orgánica de los lodos generados.

Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar).

Durante la construcción de la obra será necesaria la utilización de diversos materiales pétreos (arena y grava), mismos que deberán proceder de bancos de materiales que estén operando legalmente con permisos de CONAGUA-SEMARNAT o Gobierno del Estado de Sinaloa, según su competencia, de no contar con autorizaciones vigentes, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los bancos de materiales pétreos ante la ORESEMARNAT, Sinaloa y/o autoridades competentes; por lo que la presente MIA-P, no evalúa los impactos ambientales producidos por su utilización.

Los materiales pétreos estimados a utilizar serán:

TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Material de cerro TMA 1.5 cm ø.para cimentaciones.	m^3	3,173.40

Generación de residuos

Peligrosos.

Son aquellos materiales o desechos que, por sus propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud humana.

Manejo especial.

Residuos de manejo especial (RME) son aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, pero por su volumen o características requieren un plan de gestión específico. Ejemplos comunes incluyen escombros, llantas, muebles voluminosos, aparatos electrónicos y tarimas.

Sólidos urbanos.

Son los desechos de características domésticas generados por los trabajadores. Incluyen restos de comida, envases de alimentos, botellas de plástico, cartón, papel y artículos de higiene personal.

Sitios para la disposición de residuos.

Residuos domésticos urbanos (RSU), no serán dispuestos en barrancas, cuerpos de agua, etc, serán llevados al Relleno sanitario Norte, Operado por el H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa. A una distancia de 7.3 km al norte del sitio del proyecto, en el relleno los residuos serán reciclados por personas dedicadas a ello.

Los residuos considerados peligrosos, serán acopiados en un sitio especial para su traslado por una empresa que tenga vigente los permisos para operar por SEMARNAT y SICT, dicha empresa deberá entregar el manifiesto de recolección de los residuos.

Cantidades de residuos estimadas a generarse.

RESIDUO	TIPO	CANTIDADES	
		PREPARACIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Sólidos urbanos	Restos de comida, envases de alimentos, botellas de plástico, cartón, papel y artículos de higiene.	340 Kg/etapa	120 Kg/mes
Peligrosos	Aceite usado*	10 kg/etapa	-0-
	Filtros de aceite*		
	Estopas*		
	Botes de pintura		
Manejo especial	Restos de concreto, cemento, varilla, tabique, grava y arena provenientes de cimentaciones, zapatas y losas.	285 kg/etapa	10Kg
	Tierra, lodos, pavimentos y rocas retiradas para nivelación de instalaciones.	20.0 m^3/etapa	2 m^3/mes

*No se le dará mantenimiento a maquinaria y vehículos en el área del proyecto, por lo que no se generaran este tipo de residuos.

Descarga de agua residual y/o de Proceso, indicando la ubicación del sitio especifico de descarga, georreferenciado en UTM DATUM WGS84.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles, que serán rentadas a una empresa particular que presta este servicio, instalación, mantenimiento y retiro de aguas residuales de las letrinas, será por cuenta de la empresa que las rente, el número de letrinas por utilizar será de una para cada 10 empleados laborando en la obra del proyecto.

El mantenimiento y la disposición de las aguas residuales de las letrinas, será por cuenta de la empresa arrendadora, y será en pozo de visita asignado por la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, Sinaloa (JAPAC).

En las etapas de operación y mantenimiento las aguas residuales se descargarán al sistema de alcantarillado municipal que las conduce a la Planta de Tratamiento de aguas residuales Norte a cargo del promovente (JAPAC).

Superficies generales del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE EN m^2	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del proyecto.	**4,560.521**	
Superficie de desplante de construcciones, obras nuevas.	**4,560.521**	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	**4,560.521**	
Superficie total de vegetación	**EXISTENTE m^2**	**POR AFECTAR m^2**
Superficie de vegetación forestal total	0.0	0.0
Superficie por cada tipo de vegetación forestal.	0.0	0.0
Tipo de vegetación riparia y exótica (inducida).	0.0	0.0
Superficie de incidencia en cuerpos de agua temporal y/o permanente	40.420	
Superficie de incidencia en ZOFEMAT temporal y/o permanente.	373.94 m^2 zona federal CONAGUA..	

SUPERFICIES	PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA	
	m^2	**Hectáreas**
Predio planta.	3,839.854	00-38-39.854
Predio obra de toma.	40.420	00-00-40.42
Cárcamo de aguas crudas.	373.940	00-03-73.94
Línea de conducción tuberías.	306.307	00-03-06.307
SUPERFICIE TOTAL	**4,560.521**	**00-45-60.521**
SUPERFICIE QUE REQUIERE CAMBIO DE USO DE SUELO (CUSTF)	**0.00**	**0.00**

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 10/04/2026.

Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Vinculación.

Con la ejecución y operación del proyecto citado, las etapas del mismo se realizarán aplicando medidas de prevención y mitigación, se cuidará el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para dar cumplimiento a la obligación de garantizar este derecho en beneficio de la población.

El promovente, mediante la presentación a evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la prevención de daños de contaminación al medio ambiente, a través del estricto cumplimiento de la reglamentación contemplada en la legislación vigente así también con los Reglamentos estatales los más estrictos parámetros ambientales, con el fin de garantizar la protección, conservación y continuidad de los ecosistemas presentes el área del proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 19/01/2026.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto objeto de esta Manifestación de impacto ambiental.

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Vinculación:

Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y las fracciones III y VI al desarrollar el proyecto con el cuidado de preservar el medio ambiente y la prevención y el control de la contaminación del aíre, agua y suelo en beneficio del medio ambiente.

Artículo 8o.- Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

Vinculación.

El promovente JAPAC, en cumplimiento de sus funciones, como organismo

operador paramunicipal pretende construir y operar la planta potabilizadora Humaya, para lo cual presenta para su evaluación esta Manifestación de Impacto Ambiental a SEMARNAT con riesgo.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones.

Vinculación.

El promovente, al construir la obra multicitada conforme aquí se declara, está obligada con ello a prevenir y a minimizar o a reparar el daño ambiental que llegue intencional o accidentalmente a causar.

Con esa finalidad de prevenir y sobre todo de minimizar los daños ocasionados al medio ambiente.

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 puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Fracción reformada DOF 23-04-2018

Vinculación.

El promovente (JAPAC) del proyecto presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Particular a SEMARNAT, ya que se trata de una obra que se encuadra en el artículo 28 fracciones I y X de LGEEPA, por lo que se requiere someterla al PEIA ante SEMARNAT.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Vinculación.

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental y el estudio de riesgo.

ARTÍCULO 35 BIS 3.

Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.

Vinculación.

El promovente cumplirá las disposiciones que atañen en el artículo citado anteriormente que en muchas ocasiones queda incluso como condicionante en el oficio resolutivo emitido por Semarnat.

CAPÍTULO II

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

ARTÍCULO 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I.- Expedir las Normas Oficiales Mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

Vinculación.

El promovente, acatará las disposiciones que las Normas Oficiales Mexicanas indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's aplicables.

CAPÍTULO IV.

Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:
I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Vinculación.

El promovente, pondrá en práctica las medidas necesarias para cumplir con este artículo para evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo.

CAPÍTULO VIII.

Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación.

El promovente, tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de esta Manifestación de Impacto Ambiental en su apartado correspondiente.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS.

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y ***cárcamos de bombeo***, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O **ZONAS FEDERALES**.

Vinculación:

El proyecto se vincula con el inciso A) fracción XI e inciso R) fracción I, del artículo 5° del reglamento de la LGGEPA en materia de impacto ambiental, por lo que, con la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, a SEMARNAT se da cumplimiento a dicha normatividad.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 11/12/2025.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Vinculación.

De acuerdo con esta ley el promovente del proyecto multicitado, deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a dicho proyecto y evitar contaminar las aguas superficiales cercana al sitio, con la construcción y ejecución del proyecto para lo cual se seguirán las medidas de prevención que se incluyen en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Artículo 3º. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;

XI. "Cauce de una corriente": *El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse*. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, *mientras no se construyan obras de encauzamiento*; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de

dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XII. "Comisión Nacional del Agua": Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere;

XXX. "Humedales": Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos;

XLVII. "Ribera o Zona Federal de un cauce": son las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

Vinculación.

Con los fundamentos de las definiciones anteriores queda claro que el sitio donde se pretende construir y operar la obra de toma para la Planta Potabilizadora Humaya, corresponde al cauce del Río Humaya de propiedad Federal, administrado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) por lo que para llevar a cabo la obra se requiere autorización y concesión para el aprovechamiento del agua cruda.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación.

El promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 25-08-2014.

Artículo 2o.- Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

II. 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;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

ARTICULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTICULO 82.- "La Comisión" podrá otorgar:

I. La asignación de agua a organismos o entidades paraestatales o paramunicipales que administren los sistemas de agua potable y alcantarillado de los municipios, así como de las zonas conurbadas o intermunicipales;

En caso de que conforme a la ley se concesionen por el municipio, total o parcialmente, los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, las asignaciones de agua que expida "La Comisión" se harán en todo caso a los municipios que tienen a su cargo la prestación de dicho servicio público.

Lo dispuesto en este artículo para los municipios se aplicará en lo conducente para el Distrito Federal.

ARTICULO 83.- Para efectos del artículo 44 de la "Ley", en los títulos de asignación respectivos, "La Comisión" y los municipios, entidades federativas, entidades paraestatales o paramunicipales que presten los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, establecerán:

I. La programación para el aprovechamiento de las fuentes de suministro de agua y la forma de su ejecución;

II. Los sitios y formas de medición tanto del suministro como de la descarga de aguas residuales;

III. El uso racional y eficiente del agua, así como el respeto a las reservas y a los derechos de terceros aguas abajo inscritos en "El Registro";

IV. El cumplimiento de las normas y condiciones de calidad en el suministro de agua y en la descarga de agua residual a cuerpos receptores;

V. La obligación de pagar oportunamente las contribuciones y aprovechamientos federales a su cargo, con motivo de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, y, en su caso, para la inscripción del pago respectivo en el Registro de Obligaciones y Empréstitos de Entidades y Municipios a favor de la Federación, en los términos establecidos en el artículo 9o., de la Ley de Coordinación Fiscal, y

VI. Las causas de caducidad de los derechos que ampara el título correspondiente.

Lo dispuesto en este artículo, se aplicará en lo conducente para las concesiones que "La Comisión" expida para el abastecimiento de agua a fraccionamientos.

Vinculación.

El promovente JAPAC, el cual es una entidad municipal, solicitara a "La Comisión", la respectiva concesión para tomar agua del río Humaya, la cual será potabilizada en beneficio del sector Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (CUANDO HAY ESPECIES CON CATEGORÍA DE RIESGO).

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 16/07/2025.

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.
El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.
Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Vinculación.

No se afectará la fauna silvestre dentro del predio ya que se localiza en una zona urbana y además el sitio del proyecto se encuentra muy impactado, pues el suelo está contaminado con escombros de la construcción, además existen escasos árboles y arbustos pues y la mayoría de la vegetación es ruderal correspondiendo a quelites y zacates mismos que no representan un hábitat permanente para la fauna.

En el sitio de la toma de agua del río Humaya, se ejecutarán medidas de prevención para el cuidado de la fauna que ahí se encuentra.
En virtud de lo antes expuesto, se define que el proyecto respetará en todo momento la conservación de la vida silvestre del ecosistema, así como la zona de influencia, su productividad natural, zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación de especies de fauna silvestre, ejecutando programas de rescate y translocación de fauna.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-05-2014.

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación:

No aplica al proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente no pretende el aprovechamiento de ningún tipo, ni confinamiento, ni caza ni cualesquier otro de vida silvestre.

Serán colocados letreros prohibiendo la caza de fauna en el sitio.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada 01/04/2024.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Párrafo reformado DOF 26-04-2021

VINCULACIÓN.

El sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora Humaya, está ubicado en un área impactada ambientalmente que corresponde al Desarrollo Urbano del Tres Ríos, en el caso de la obra de toma, al cauce-talud-ribera del Río Humaya y el sitio por donde se ubicara la tubería no cuenta con vegetación, por lo cual, en el área total del proyecto no se cuenta con vegetación forestal arbolada, razón por lo que NO le es aplicable esta Ley y su Reglamento.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20/11/2025.

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Vinculación:

NO Aplica, no hay desmonte ni retiro de vegetación forestal arbolada en una superficie con vegetación igual o mayor de 1,500 m^2. No se pretende el aprovechamiento de recursos forestales.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 01-04-2024.

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer a concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Vinculación.

Al proyecto le aplican los artículos 1° y 2° fracciones II, III y IV de la presente Ley dado que el proyecto es regulado por esta y ha sido concebido para reducir emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y con ello contribuir a nivel local a mitigar los efectos del cambio climático. La reducción se conseguirá mediante el uso de equipo ahorrador de energía eléctrica evitando con ello el uso de combustibles fósiles para tal fin, además se hará un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial y un uso mínimo de los vehículos automotores.

Con estas acciones se contribuye a reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;
II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;
III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;
IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y
V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

Vinculación.

El proyecto no está sujeto a reporte de acuerdo con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones que en su artículo 3° cita.

Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

Vinculación.

La empresa promovente no se encuentra listada dentro de los sectores y subsectores que deban realizar el reporte de sus emisiones, sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción la empresa contratista generará emisiones efecto invernadero que tendrá que reportar si estas superan las 25,000 Toneladas de CO_2 equivalente.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES.

TEXTO VIGENTE Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Vinculación.

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental y responsable directo del proyecto que se pretende ejecutar, acatará las disposiciones que le sean aplicables a dicho proyecto.

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley, se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

VI. Sector Comercio y Servicios:
a. Subsector construcción:
a.3. Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones;

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

VI. Sector Comercio y Servicios:

a.3. Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones;

Las actividades agrupadas a los sectores transporte, agropecuario, residuos y de comercio y servicios a que se refieren las fracciones II, IV, V y VI del presente artículo, calcularán y reportarán sus Emisiones considerando todas las instalaciones, sucursales, locales, lugares donde se almacenen mercancías y en general cualquier local, instalación o sitio que utilicen para el desempeño de sus actividades.

Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.

La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.

Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:

I. Bióxido de carbono;
II. Metano;
III. Óxido nitroso;
IV. Carbono negro u hollín;
V. Clorofluorocarbonos;
VI. Hidroclorofluorocarbonos;
VII. Hidrofluorocarbonos;
VIII. Perfluorocarbonos;
IX. Hexafluoruro de azufre;
X. Trifluoruro de nitrógeno;
XI. Éteres halogenados;
XII. Halocarbonos;
XIII. Mezclas de los anteriores, y
XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.

La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación, determinará los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero específicos que se agrupen en los rubros señalados en las fracciones I a XII del presente artículo, así como las mezclas de los mismos que estarán sujetas a reporte, señalando en todos los casos la fórmula química correspondiente o cualquier otra información técnica que facilite su identificación.

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas,

será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

Vinculación.

El promovente del proyecto no se encuentra clasificado dentro de un sector o subsector especifico como se manifiesta en los artículos 3° y 4° del reglamento de la LCC por lo que el promovente calculará y en su caso reportará anualmente sus emisiones mediante la cédula de operación anual (COA) en caso de que estas sean sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente, ya que esa empresa posee maquinaria y equipo que genera CO_2 y óxido nitroso producto de la combustión de los vehículos que opera e indirectamente por el consumo eléctrico que tiene, así como la descomposición de la materia orgánica de los lodos generados.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19/01/2026.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Párrafo reformado DOF 05-11-2013, 08-05-2023.

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, los residuos mineros y los residuos metalúrgicos, así como establecer las disposiciones que deben considerar los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

Fracción reformada DOF 08-05-2023.

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Fracción reformada DOF 22-05-2006

Vinculación:

El promovente de esta Manifestación de Impacto Ambiental acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación:

Es innegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general:

Vinculación.

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono por la naturaleza del proyecto que nos ocupa), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final.

X. Los neumáticos usados, y

Fracción adicionada DOF 04-06-2014.

Vinculación.

El promovente cambiará los neumáticos que se puedan necesitar en comercios establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario de la región. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en el relleno sanitario Norte de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:
a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

Artículo 21.- Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Vinculación.

El proyecto y su operación se vinculan con los artículos 16 y 20 en lo que respecta al Programa de Manejo de Residuos, así como en el artículo 21, en donde se señalan la importancia de valorizar los residuos, que motivan la adopción de estrategias para minimizar los residuos que se generen desde la fuente.

No obstante, la mayoría de los residuos que sean producidos en las diversas etapas serán de tipo doméstico urbano.

.

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 29/05/2025.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación.

El proyecto denominado "Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora “Humaya” ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa”, **NO** se vincula con esta LEY al no utilizar explosivos en ninguna de sus etapas.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

TEXTO VIGENTE
Nuevo Reglamento publicado en la Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

No es aplicable al proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, no se utilizarán explosivos.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. TEXTO VIGENTE.
Última reforma publicada DOF 14/11/2025.

Capítulo Primero.
Disposiciones generales.

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación.

El promovente, será inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, *el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental*, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación.

El promovente realiza esta Manifestación de Impacto Ambiental con el objeto principal de evaluar la obra y actividades a realizar en el sitio del proyecto para prevenir y minimizar los daños ambientales.

Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación.

El promovente, realiza esta Manifestación de Impacto Ambiental, y la presenta con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, para no afectar el medio ambiente en demasía para lo cual el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de las leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que le aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA, en su apartado correspondiente.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo.

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la

reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación.

El promovente es el responsable directo del proyecto, por lo que considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la correspondiente reparación del daño.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación.

El promovente, es el responsable directo del proyecto y reconocerá su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar esta Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación.

El promovente es el responsable directo del proyecto y toma las medidas correspondientes que se plasman en esta Manifestación de Impacto Ambiental para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

A la fecha de elaboración de este estudio ambiental, la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, NO CUENTA CON REGLAMENTO.

La Ley es considerada como Ley autoaplicativa: Está redactadas de forma tan clara y directa que los ciudadanos y autoridades pueden cumplirlas de inmediato. En estos casos, el reglamento es secundario y la ley se aplica sí o sí.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).

Publicado en el D.O.F. el 07 de septiembre de 2012.

CONSIDERANDO.

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO.

ARTÍCULO PRIMERO. - Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo

sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las áreas de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, (UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

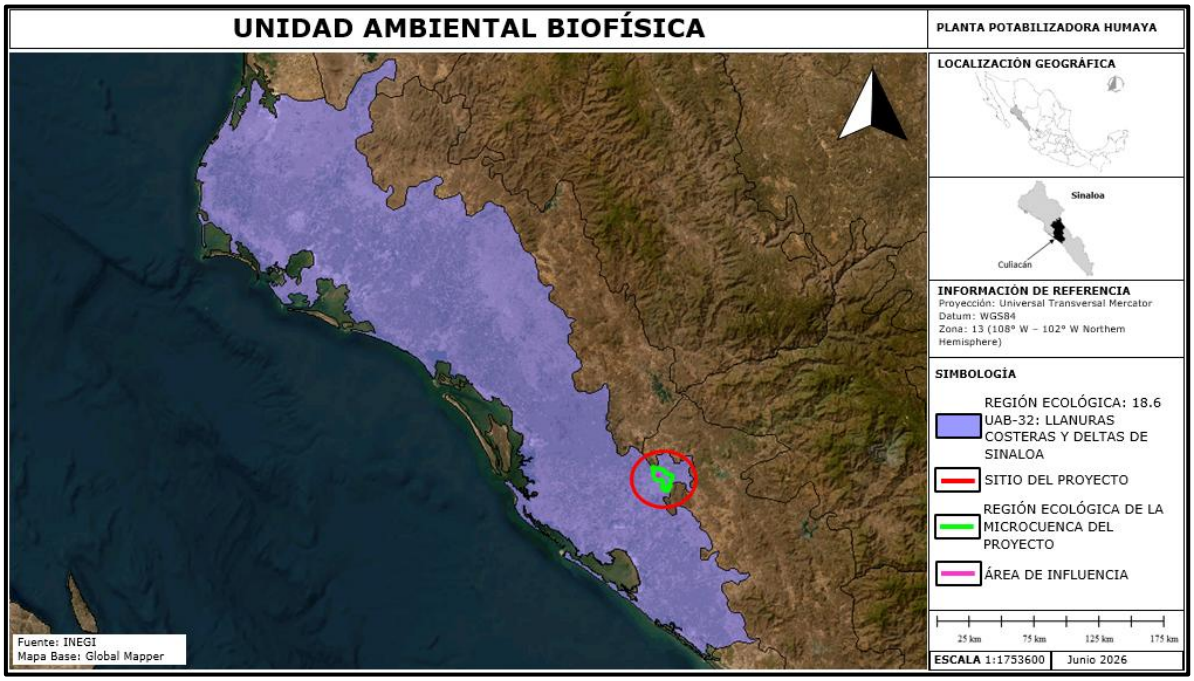


Figura No.11. El sitio del proyecto se encuentra en la Región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

REGIÓN ECOLÓGICA 18.6



UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA (UAB) 32 LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA.

Localización:

Costa Norte de Sinaloa.

Superficie en km².

17,424.36 km².

Población:

1'966,343 habitantes.

Población indigena:
Mayo – Yaqui.

Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
AGRICULTURA INDUSTRIA	GANADERÍA	DESARROLLO SOCIAL	CFE	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN	MEDIA	4,5,6,7,8,12,13,14, 16,17,19,20,24,25, 26,27,28,29,31, 32,35,36,37,38,39 ,40,41,42,43,44

Estado actual Del medio ambiente 2008:	**Inestable, Conflicto Sectorial Bajo.** Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja, Densidad de Población (hab/km²): Media. El uso del suelo es agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja Marginación Social. Alto índice medio de educación. Bajo Índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de

	dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades renumeradas por municipios. Actividad agrícola Altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	**Inestable a crítico.**
Política ambiental	**Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**
Prioridad de Atención	**Media.**
ESTRATEGIAS UAB 32	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C)Protección de los recursos naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras). 19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	

A) Suelo Urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C)Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E)Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza. 39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación.

ESTRATEGIA	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto. No se pretende el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se pretende el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas o pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se va a modernizar infraestructura hidroagrícola, ni se llevará a cabo proyecto agrícola alguno.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se pretende el aprovechamiento sustentable de recursos forestales.

8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental, sin embargo, se hace una valoración de los servicios ambientales para la elaboración de dicha manifestación de impacto ambiental.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No se utilizarán agroquímicos ni biofertilizantes.
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental. No habrá restauración de suelos agrícolas, el ecosistema forestal no será afectado con la ejecución del proyecto multicitado.
16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras)	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
27. **Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable**, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto es una alternativa para prevenir el desabasto de agua potable en la zona beneficiada con el proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto objeto de esta manifestación de impacto ambiental. Es referente a la potabilización de agua.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La operación de la planta potabilizadora impulsa el desarrollo de la ciudad.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.
44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

Vinculación.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el promovente es una entidad paramunicipal y adopta para mejor protección ambiental estas medidas y disposiciones. El sitio del proyecto, con ubicación en la zona Noroeste de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, y objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se ubica en la región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada:

Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, en el estado de Sinaloa. En dicha unidad ***la política ambiental es de aprovechamiento sustentable con estrategias de protección, restauración y conservación***, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, por lo que su prioridad de atención es media y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto es totalmente congruente con el POEGT.

El proyecto desde su ejecución hasta su operación y mantenimiento respetará la Normatividad Oficial Mexicana vigente y aplicando las medidas de mitigación y prevención que se indican en esta manifestación de impacto ambiental por lo cual no altera ni afectará ambientalmente a esta Unidad Ambiental Biológica (UAB) No. 32.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad.

EJE GENERAL 2

DESARROLLO CON BIENESTAR Y HUMANISMO

El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. **Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas** y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.

EJE GENERAL 4

DESARROLLO SUSTENTABLE.

El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS.

Objetivo 4.6:

Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.

Estrategia 4.6.1

Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.

Vinculación.

El proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, deberá proteger el entorno natural en el que se desarrolla.

Las afectaciones que se puedan generar durante el proceso constructivo y la operación del proyecto multicitado son identificadas, evaluadas y se presentan las diferentes acciones y medidas que permitirán prevenir, mitigar y compensar la influencia de los impactos sobre el medio ambiente, con la finalidad de promover el desarrollo integral de las comunidades que circundan el área y garantizar el desarrollo sustentable del proyecto.

Algunas estrategias de este PND se refieren a cuidar la salud lo cual se hará al llevar agua potable, evitar la contaminación y abatir el desempleo con la generación de empleos y el respeto al medio ambiente, que es lo que pretende con dicho proyecto.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2022-2027.

El Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027 (PED) representa un parte aguas en la historia de la planeación estatal.

En él se contienen, por primera vez, propuestas realistas y factibles de Transformación y establecimiento del estado de bienestar, en Sinaloa con el propósito de inscribirnos firmemente en el proceso transformador que desde el 2018 vive nuestra nación.

En esta perspectiva se plantean tres ejes estratégicos: Bienestar Social Sostenible, Desarrollo Económico, y gobierno democrático, promotor de paz, seguridad, ética y eficiencia.

Eje estratégico 1.

BIENESTAR SOCIAL SOSTENIBLE.

En Sinaloa se responde a las necesidades de la población transformando y generando las condiciones con un adecuado manejo de los recursos públicos para que acceda al ejercicio pleno de sus derechos, aplicando políticas públicas incluyentes y eficaces que reducen los niveles de pobreza, exclusión y rezago social, con igualdad de oportunidades y ampliando la cobertura y el acceso a los servicios básicos de infraestructura social, protegiendo a los grupos más vulnerables de la entidad.

DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE.

Alineados a la Agenda 2030, Sinaloa avanza por la ruta de un medio ambiente sostenible, mejorando el bienestar social y la economía de la población, a través de políticas públicas orientadas al cuidado y preservación de los recursos naturales, de un desarrollo urbano y una movilidad ordenada, incluyente y sustentable, que permitan mitigar los efectos del cambio climático, crear resilencia y un legado para las futuras generaciones.

El desarrollo sostenible enfocado en el cuidado y preservación de los recursos naturales, es un componente vital para la supervivencia y el mejor instrumento para mitigar los impactos del cambio climático, crear resiliencia y garantizar un legado a las futuras generaciones, además de mejorar la calidad de vida, el bienestar social, el desarrollo económico y la competitividad de la población sinaloense.

Marco Estratégico.

1. Política de medio ambiente sostenible.

Esta política pública, se orienta a proteger, preservar y cuidar los ecosistemas y sus recursos naturales al aplicar un marco normativo actualizado en los temas de gestión y cambio climático que promueve la educación y cultura ambiental para lograr un medio ambiente sostenible, el bienestar de la sociedad y la transformación económica del estado.

Las prioridades de esta política son: impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales en los ecosistemas para su conservación, gestión, protección y restauración; actualizar el marco normativo en gestión ambiental y cambio climático, promover su implementación y vigilancia; impulsar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático; prevenir y controlar la contaminación ocasionada por la actividad humana y sectores productivos; reducir, reciclar o regenerar los residuos para mejorar la calidad del aire, agua y suelo; impulsar y coordinar las labores de educación ambiental para fomentar la responsabilidad, valores y cultura ambiental, y promover el interés de los organismos públicos, privados y la sociedad en el cuidado del medio ambiente y la gestión ambiental.

Objetivo Prioritario 1.1.

Salvaguardar y conservar los ecosistemas y sus recursos naturales.

Objetivo Prioritario 1.2.

Prevenir y controlar los problemas de carácter ambiental.

Eje estratégico 2.

DESARRROLLO ECÓNOMICO.

Sinaloa, en lo que va del presente siglo (2000–2020), ha registrado un crecimiento económico muy débil, de sólo 1.7% promedio anual, muy similar al promedio nacional. Para potenciar este crecimiento, en los próximos años habremos de sumar esfuerzos coordinados con el gobierno federal, los municipios, el sector privado, las instituciones educativas y los agrupamientos diversos de trabajadores.

El entorno y las condiciones para el crecimiento económico en Sinaloa son muy alentadoras. Desde el gobierno federal y local, se están generando

políticas públicas de carácter social que están mejorando el nivel de ingreso de los que menos tienen, se le está dando poder de consumo a aquellos que antes no lo tenían. Los casi 1200 millones de dólares anuales que envían a sus familiares los migrantes sinaloenses que laboran en Estados Unidos, están expandiendo el mercado interno. Estos factores, facilitarán el crecimiento de la inversión y el mejoramiento del nivel de vida de las familias sinaloenses.

Habremos de trabajar para que, en los próximos años, Sinaloa emprenda el tránsito hacia un desarrollo sostenido y dinámico, liderado por una industria manufacturera competitiva, basada en la tecnología y la innovación.

Nos proponemos que la base del potencial de crecimiento y mejora de la rentabilidad de las actividades que integran el sector primario, se sustente en el cuidado del medio ambiente, la inocuidad y en la reducción de la dependencia de tecnología importada, adquirida a trasnacionales cuyas elevadas utilidades, son trasladadas a la matriz de su país de origen**.**

Innovación y clima de negocios.

El estado de Sinaloa tiene una gran capacidad empresarial y de generación de riqueza. Se ubica en un lugar distintivo en la producción de alimentos (insumos de la industria de alimentos) resultante de la economía primaria, integrada por la agricultura, pesca, acuicultura, ganadería y minería, entre otros.

Sinaloa será una economía con crecimiento regional homogéneo y mejores empleos, Sinaloa es líder en agricultura sustentable y competitiva, en ganadería rentable y productiva, con una aceleración en todas las ramas que están en constante desarrollo. se contará con un sector organizado en el que interactúen y se complementen sus diferentes ramas, las del ámbito primario la actividad turística nacional con proyección mundial; la industria que agregue valor y genere cadenas productivas, así como un eficaz modelo de gestión del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación, que dinamice el desarrollo económico y social.

Vinculación.

El proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo del estado de Sinaloa 2022-2027.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE CULIACÁN, SINALOA. 2025-2027.

El Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 (PMD) es reflejo de un proceso de transformación que encauza el destino de una capital de bienestar. En él se enmarcan los sentimientos, programas, políticas públicas y directrices manifestadas por el pueblo para construir un gobierno más social, sensible, honesto, seguro, eficiente y transparente.

El PMD es un instrumento clave para garantizar el bienestar de Culiacán. Su construcción se fortalece a través de la planeación democrática; por ello, sus objetivos, metas, estrategias y líneas de acción buscan, por un lado, identificar y solucionar los desafíos de la municipalidad, y, por otro, inspirar y guiar la acción propia de la administración pública bajo la visión del humanismo mexicano.

Eje 2. Desarrollo Económico.

La actividad económica y social es un elemento indispensable para el desarrollo de la vida en sociedad. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), uno de los principales retos de las ciudades en las economías en desarrollo es aquellos que conciernen al desarrollo de infraestructura y a la calidad de los trámites y servicios brindados a la población. Culiacán, presenta una estructura
económica diversificada que abarca sectores como el turismo, el comercio, los servicios, la industria, la pesca y la acuicultura.

De acuerdo a información del Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN) en 2024 se redujo la inflación en Culiacán, pasando de un 4.8% en 2023, a un 4.1% en 2024.

Estrategia.

Fortalecer la prestación de servicios públicos en el municipio, para garantizar la
justicia e igualdad social.

Construir pozos en las comunidades rurales del municipio para asegurar el derecho humano al agua.

Construir nuevas plantas potabilizadoras de agua para garantizar que el suministro sea apto para el consumo humano y para las actividades diarias de la población.

Promover una cultura del agua, fomentando la conciencia sobre su importancia y el uso racional y eficiente de este recurso.

Vinculación.

El proyecto denominado "Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora “Humaya” ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa”, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán, Sinaloa 2025-2027.

Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), dividió la República Mexicana en regiones, dentro de las cuales se encuentran incluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) correspondientes a cada entidad federativa, isla o zona marina.

El sitio del proyecto se **NO** se ubica dentro de una Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, ni en áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC).

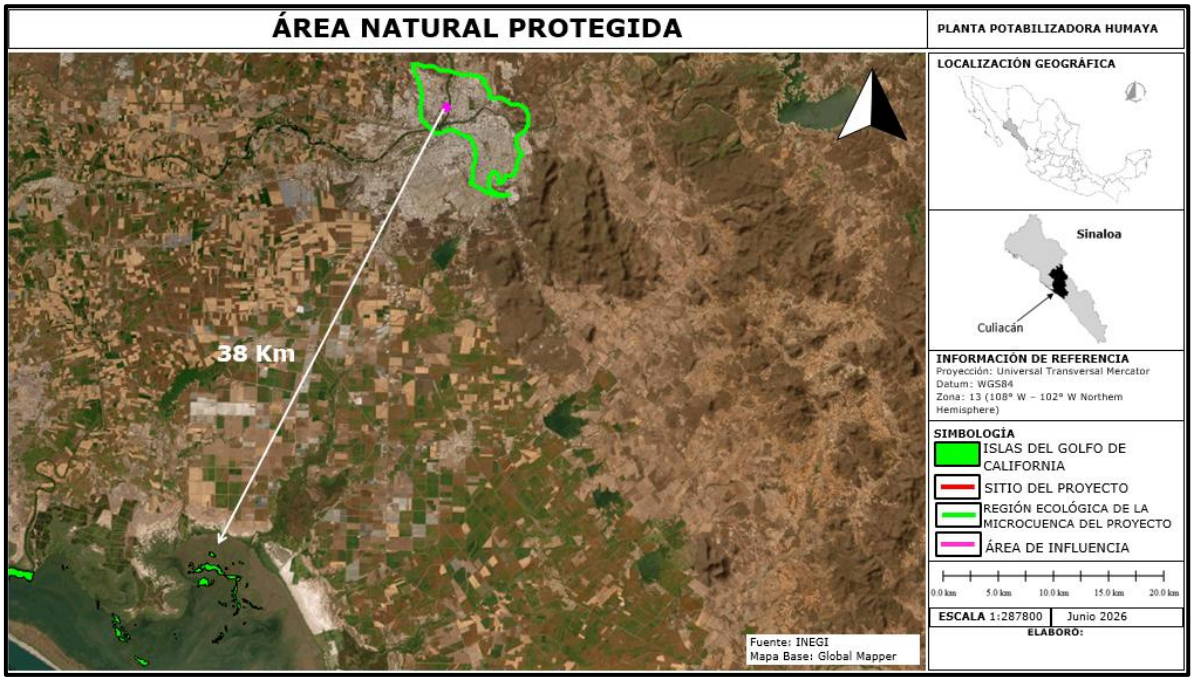


Figura No.12. La ANP más cercana es la denominada Islas del Golfo de California que se localiza a 38.0 Km al Suroeste del proyecto.

ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) consideran a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia de la Federación (Artículo 46). Para la LGEEPA, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales (Artículo 55 bis). Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación pueden ser de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, y personas físicas, y demás personas interesadas en destinar voluntariamente a la conservación predios de su propiedad. Estás áreas pueden ser consideradas ANP de competencia Federal una vez que cuenten con un Certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP).

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación.

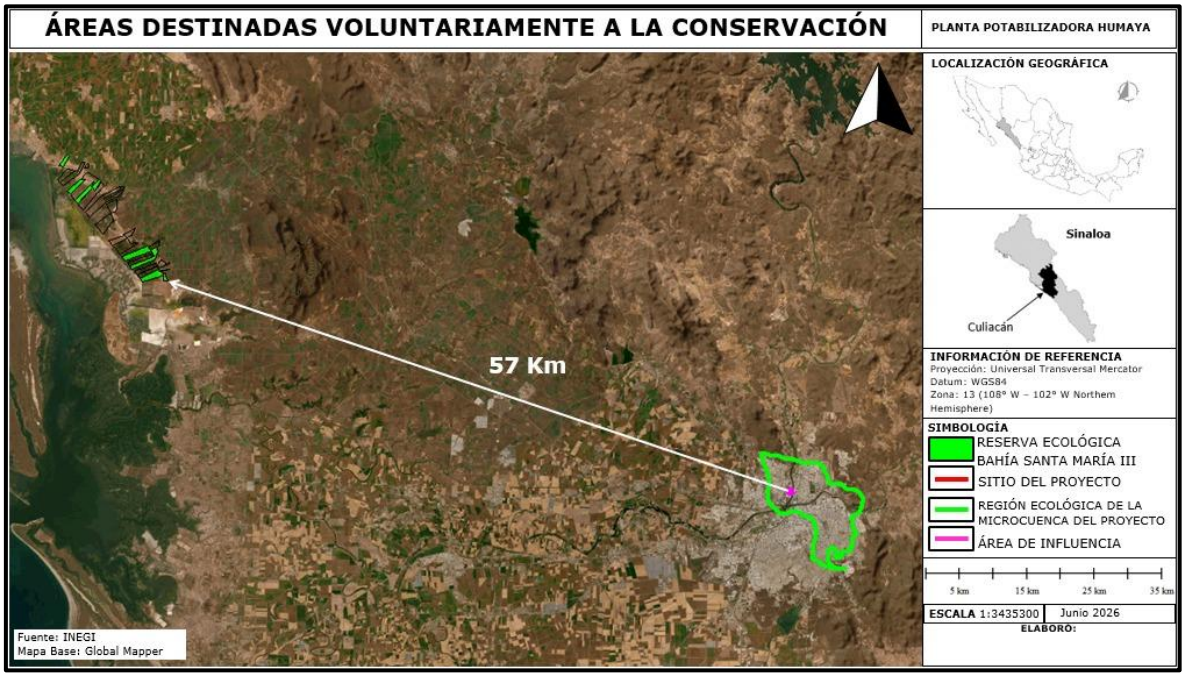


Figura No.13. El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área destinada voluntariamente a la conservación, la más cercana es Reserva Ecológica Bahía de Santa María, la cual se encuentra a 57.0 Km. Al Noroeste del sitio del proyecto.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

SECCIÓN VI de la LGEEPA.
Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

EL PROYECTO OBJETO DE ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, SE VINCULA CON LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en ***las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales,*** con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación.

El promovente (JAPAC) manifiesta que durante la ejecución de todas las etapas del proyecto ampliamente citado y objeto de esta manifestación de impacto ambiental no se descargarán contaminantes o sustancias que alteren la calidad del agua superficial o subterránea de los cuerpos de agua nacionales cercanos. Las aguas fisiológicas generadas serán descargadas a la red del drenaje sanitario de la ciudad, el cual pasa por la calle Malaquita que esta aledaña al sitio de la planta y son conducidas a la planta de tratamiento de aguas residuales Norte que opera la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) en la proporción de una para cada 10 personas para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de los cuerpos de agua.

Además, no se dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto ni se almacenarán combustibles.

Los restos de acero, madera, papel, cartón, vidrio, aluminio, plásticos, envases PET y escombros que genere la construcción, serán recogidos y depositados diariamente en contenedores para residuos sólidos. Estos materiales serán reciclados y reusados de acuerdo su potencial. Al finalizar la obra se realizará una limpieza escrupulosa del área para no dejar ningún tipo de desperdicio o de escombro que pueda alterar la calidad del agua.

De preferencia y por economía, se construirá el proyecto en la época de secas de la zona. El promovente de la presente MIA-P (JAPAC) será el responsable directo tanto de la supervisión ambiental como el estricto cumplimiento de esta normatividad.

NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Vinculación.

La planta potabilizadora Humaya en las etapas de operación y mantenimiento, no generará lodos o biosólidos que puedan ser considerados como residuos peligrosos. El agua dulce a potabilizar proviene de la presa Lic. Adolfo López Mateos "El Varejonal" y es descargada al río Humaya de donde se toma para llevarla por bombeo a la planta.

Durante su trayecto desde la presa hasta el sitio de bombeo el agua va arrastrando sedimentos en suspensión los cuales son precipitados por coagulación en la planta. Estos sedimentos son inocuos dado que no están contaminados por ningún tipo de sustancia peligrosa ya que a lo largo de esa zona del río Humaya no se desarrollan actividades contaminantes como industrias, agricultura, etc., que descarguen aguas residuales al río Humaya.

No obstante, el promovente cumplirá con la presente Norma Oficial Mexicana, realizando análisis periódicos trimestrales para conocer el contenido de metales pesados, así como de patógenos y parásitos y con los resultados obtenidos se tramitará la "constancia de no peligrosidad de los mismos" en términos del trámite SEMARNAT-07-007.

Durante la operación de la planta los lodos serán almacenados temporalmente dentro de un camión de volteo y posteriormente serán donados a viveros, al H. Ayuntamiento de Culiacán para su programa de mantenimiento de parques y jardines o bien a los agricultores que quieran mejorar la calidad del suelo o nivelar sus parcelas y en caso extremo serán confinados en un sitio de acopio de lodos la planta de tratamiento de aguas residuales Norte, la cual es operada por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) dado que en la planta potabilizadora a construir no hay espacio para su almacenamiento.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Que la norma en su versión anterior posibilitó el control y registro de las emisiones de fuentes móviles, que sirvieron de base para los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO), cuya aplicación data de hace más de 30 años. Lo cual requiere su actualización considerando, que las fuentes móviles emisoras a la atmósfera (vehículos automotores) se han incrementado con una tasa de 7,7%, llegando alrededor de 30 millones de unidades, las cuales circulan a nivel nacional, siendo esta tasa superior al PIBâ¤ 3,5% anual e incluso a la tasa de población nacional que es â¤ 2%.

Que en la presente norma se establece la actualización de los valores de emisión para vehículos 1993 y anteriores con el método dinámico los cuales serán acordes a la tecnología con la que fueron fabricados.

Que la presente norma persigue la actualización de los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, con el Método Dinámico a nivel nacional, así como, la integración de los avances tecnológicos y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental, para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva como medidas de protección al medio ambiente, al ser humano y sus ecosistemas.

4. Especificaciones.

4.1 El Gobierno Federal, el Gobierno del Distrito Federal, los gobiernos estatales y municipales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, deberán instrumentar sus PVVO, aplicando el método de prueba dinámica, procedimiento de medición de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible.

4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico.

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

4.2.1.1 Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de prueba estática procedimiento de medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático.

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

4.2.2.1 No aplicará el valor del Factor Lambda en el caso de la prueba en marcha mínima.

4.5 Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.

Vinculación.

Para el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, NOM-041-SEMARNAT-2015, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados que se encuentren más cerca del frente de trabajo, se afinen los vehículos que participarán en todas las etapas del proyecto a fin de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites permisibles de hidrocarburos y de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 1.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
		CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto de

la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo en talleres cercanos al sitio del proyecto a la maquinaria y vehículos que participen en la obra. La compañía contratista encargada de llevar a cabo el proyecto, deberá tener y aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular utilizado se encuentren dentro de los límites que establecen esta Norma Oficial Mexicana y el promovente (JAPAC) será el responsable de supervisar el cumplimiento de lo anterior.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diesel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.

Tabla No. 1.

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*
2003 y anteriores	2.0	65.87
2004 y posteriores	2.0	57.68

4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.

Tabla No. 2

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)*
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

Vinculación:

La empresa empleará de preferencia maquinaria de modelo reciente, no obstante, al inicio de obra o después de ciertas horas-maquina trabajadas se debe dar el mantenimiento preventivo que marque el fabricante; esto se puede llevar a cabo en talleres cercanos al sitio del proyecto.

Con esto se espera que los niveles de emisiones no rebasen el 1.07(m^{-1}) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

2. Objetivo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

4. Referencias.

4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental. -Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.

4.2 Norma Oficial Mexicana 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993, la cual ha cambiado de nomenclatura en dos ocasiones, la primera, por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994, siendo modificada a NOM-053-ECOL-1993 y, la segunda, por el Acuerdo emitido en el mismo órgano de difusión el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.3 Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de febrero de 2003, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 10 de diciembre de 2001, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial

publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.5 Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

4.6 Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004.

4.7 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2003, Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.

5. Definiciones.

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en los Reglamentos correspondientes y las siguientes:

5.1 Constituyente Tóxico.- Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.

5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.

5.3 CRIT.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

5.4 Extracto PECT.- El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.5 Fuente específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

5.6 Fuente no específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.

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

5.8 PECT. - Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.

5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos. - Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

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

5.11 Secretaría. - La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.12 Toxicidad. - La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.

5.13 Toxicidad Ambiental. - La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

5.14 Toxicidad Aguda. - El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo.

5.15 Toxicidad Crónica. - Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso
6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:
Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por "Fuente Específica" y "Fuente No Específica", en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales

6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

6.3.1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.

6.3.2 Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.

6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
6.3.4 Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación:

6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infeccioso.

6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos:

6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma.

6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.

6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales

7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infecciosa

7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2 Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una

temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.

8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado, considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.

8.2 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de la prueba CRIT que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables.
9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional ni norma mexicana.

TABLA 1 Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR).

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

TABLA 2
Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT.

No. CAS[1]	Contaminante	LMP[2] (mg/L)
CONSTITUYENTES INORGANICOS (METALES)		
7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0
7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0

CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLATILES.

94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenceno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0

LISTADO 5

CLASIFICACION POR TIPO DE RESIDUOS SUJETOS A CONDICIONES PARTICULARES DE MANEJO.

Residuo	CPR	Clave
BATERIAS, CELDAS Y PILAS		
CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 1/01
PILAS O BATERIAS ZINC-OXIDO DE PLATA USADAS O DESECHADAS	(T)	RP 1/02
CATALIZADORES GASTADOS		
CATALIZADOR GASTADO CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACION EN LA PRODUCCION DE ESTIRENO	(T)	RP 2/01
CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCION DE CLORO	(T)	RP 2/02
CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(T)	RP 2/03
CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T)	RP 2/04
CATALIZADORES GASTADOS DE VEHICULOS AUTOMOTORES	(T,C)	RP 2/05
ESCORIAS		
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA EN LA PRODUCCION DE ALUMINIO	(T)	RP 3/01
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELECTRICO EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 3/02
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE	(T)	RP 3/03
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(T)	RP 3/04

LODOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO CON ACEITES UTILIZADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 4/01
LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO O DEL DESENGRASADO	(T)	RP 4/02
LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 4/03
BENEFICIO DE METALES		
LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 4/04
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 4/05
LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION Y REFINADO DE ALUMINIO	(T)	RP 4/06
LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL	(T)	RP 4/07
LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE	(T)	RP 4/08
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 4/09
LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/10
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/11
CURTIDURIA		
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE DESENCALADO Y DEPILADO	(C,R)	RP 4/12
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PELAMBRE O DEPILADO (ENCALADO)	(C,R)	RP 4/13
LODOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CURTIDO AL CROMO	(C)	RP 4/14
EXPLOSIVOS		
RESIDUOS DE ACIDOS GASTADOS DE LA MANUFACTURA DE DINAMITA Y POLVORA	(R,E)	RP 7/13
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DE CERILLOS Y PRODUCTOS PIROTECNICOS	(R,E)	RP 7/14
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DEL PROPELENTE SOLIDO	(R,E)	RP 7/15
MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS		
FONDOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T,I)	RP 7/16
METALMECANICA		
ACEITES GASTADOS DE CORTE Y ENFRIAMIENTO EN LAS OPERACIONES DE TROQUELADO, FRESADO, TALADRADO Y ESMERILADO	(T)	RP 7/17
CARBON ACTIVADO AGOTADO PROVENIENTE DEL SISTEMA DE EMISIONES DE LA CASETA DE PINTADO	(T)	RP 7/18
RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRUSION DE TUBERIA DE COBRE	(T)	RP 7/19
RESIDUOS DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA ALCALINA O ACIDA	(C,T)	RP 7/20
PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
ACEITES SOLUBLES EN ACIDO (ASAS) PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ALQUILACION DE HIDROCARBUROS	(I)	RP 7/21
AMINAS GASTADAS, FILTROS DE AMINA CONTAMINADA, LODOS DE AMINA, SOLUCION ACUOSA DE AMINA CONTAMINADA, PRODUCTOS DE LA DEGRADACION DE LA AMINA, ASI COMO SOLIDOS RECUPERADOS (FONDOS) PROVENIENTES DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO DEL GAS Y CONDENSADOS AMARGOS. OTROS PRODUCTOS DE LA DEGRADACION DE AMINAS DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO, CRACKING Y FRACCIONAMIENTO DE AZUFRE	(T)	RP 7/22
CLORADOS INTERMEDIOS PROVENIENTES DEL FONDO DE LA COLUMNA REDESTILADORA DE MONOMERO DE VINILO	(C,T,I)	RP 7/23

CLORADOS PESADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE DICLOROETANO	(C,T,I)	RP 7/24
DERIVADOS HEXACLORADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE PERCLOROETILENO	(T)	RP 7/25
POLIMERO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(T)	RP 7/26
RESIDUOS DE LA DESHIDROGENACION DEL N-BUTANO EN LA PRODUCCION DE BUTADIENO	(T)	RP 7/27
SEDIMENTO IMPREGNADO DE HIDROCARBUROS PROVENIENTES DE LAS CORRIDAS DE DIABLO	(T)	RP 7/28
SOSAS GASTADAS Y SOSAS FENOLICAS PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ENDULZAMIENTO DE HIDROCARBUROS	(C,T)	RP 7/29
PILAS Y BATERIAS		
PASTA DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE PILAS SECAS (CELDAS PRIMARIAS-ALCALINAS Y ACIDAS)	(T)	RP 7/30
RESIDUOS DE LOS HORNOS DE LA PRODUCCION DE BATERIAS DE MERCURIO	(T)	RP 7/31
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
FELPAS IMPREGNADAS DE PIGMENTOS DE CROMO Y PLOMO	(T)	RP 7/32
RESIDUOS DE AGENTES SECANTES PARA PINTURAS, LACAS, BARNICES, MASILLAS PARA RESANAR Y PRODUCTOS DERIVADOS	(T)	RP 7/33
RESIDUOS DE DISOLVENTES EMPLEADOS EN EL LAVADO DE LOS EQUIPOS DE PROCESO	(T,C)	RP 7/34
RESIDUOS DE MONOMEROS AUTOPOLIMERIZABLES	(T,R)	RP 7/35
RESIDUOS DE RETARDADORES DE FLAMA	(T)	RP 7/36
RESIDUOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE	(T)	RP 7/37
QUIMICA FARMACEUTICA		
CARBON ACTIVADO GASTADO DE LA PRODUCCION DE FARMOQUIMICOS Y MEDICAMENTOS QUE HAYA TENIDO CONTACTO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/38
LOS MEDICAMENTOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS QUE NO APAREZCAN EN LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA OFICIAL MEXICANA	(T)	RP 7/39
RESIDUOS BIOLOGICOS NO INACTIVADOS DE LA PRODUCCION DE BIOLOGICOS Y HEMODERIVADOS	(B)	RP 7/40
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE BIOLOGICOS Y HEMODERIVADOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(B)	RP 7/41
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE FARMOQUIMICOS Y MEDICAMENTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/42
QUIMICA INORGANICA		
FILTRO AYUDA GASTADO (TORTAS DE FILTROS) EN LA PRODUCCION DE FOSFORO Y PIGMENTOS DE CROMO Y DERIVADOS	(T)	RP 7/43
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE CARBONILO DE NIQUEL	(T)	RP 7/44
QUIMICA ORGANICA		
MEDIOS FILTRANTES GASTADOS DE LA PRODUCCION DE 2,4,6-TRIBROMOFENOL	(T)	RP 7/45
RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DEL REACTOR EN LA PRODUCCION DEL NITROBENCENO	(T)	RP 7/46
RESIDUOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO MALEICO	(T, C)	RP 7/47
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE 2,4,6-TRIBROMOFENOL	(T)	RP 7/48

RESIDUOS DE LAS TORRES DE LAVADO DE GASES EN LA PRODUCCION DE METIL ETIL PIRIDINA	(T)	RP 7/49
TEXTILES		
AGENTES MORDIENTES GASTADOS RESIDUALES	(T)	RP 7/50
RESIDUOS ACIDOS O ALCALINOS	(C)	RP 7/51
RESIDUOS DE ADHESIVOS Y POLIMEROS	(T)	RP 7/52
RESIDUOS DE AGENTES ENLAZANTES Y DE CARBONIZACION	(T)	RP 7/53
RESIDUOS PROVENIENTES DEL BLANQUEADO	(C,T)	RP 7/54
VARIOS		
CENIZAS DE INCINERACION DE RESIDUOS	(T)	RP 7/55
GASOLINA, DIESEL Y NAFTAS GASTADOS O SUCIOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y TALLERES AUTOMOTRICES	(T)	RP 7/56
RESIDUOS DE LIQUIDO BLANQUEADOR, FIJADOR, ESTABILIZADOR Y AGUAS DE ENJUAGUE PROVENIENTES DEL REVELADO DE PAPEL FOTOGRAFICO, PLACAS RADIOGRAFICAS O DE RAYOS X Y FOTOLITOS	(T)	RP 7/57
SOLUCIONES GASTADAS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACION DEL ALUMINIO	(T)	RP 8/01
SOLUCIONES GASTADAS DE CIANURO DE LOS CRISOLES DE LIMPIEZA CON BAÑOS DE SALES EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(R,T)	RP 8/02
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO	(T)	RP 8/03
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 8/04
BENEFICIO DE METALES		
SOLUCION GASTADA DEL LAVADOR DE GASES QUE PROVIENE DEL PROCESO DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 8/05
COMPONENTES ELECTRONICOS		
SOLUCIONES ACIDAS GASTADAS PROVENIENTES DE LA LIMPIEZA EN LA PRODUCCION DE SEMICONDUCTORES	(T)	RP 8/06
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DEL BAÑO DE PLAQUEADO EN LA PRODUCCION DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS	(T)	RP 8/07
METALMECANICA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE TEMPLADO PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENFRIAMIENTO	(T)	RP 8/08
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LA EXTRUSION	(C, T)	RP 8/09
PRESERVACION DE LA MADERA		
SOLUCIONES GASTADAS GENERADAS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA	(T)	RP 8/10

Vinculación:

Es un hecho que mientras dure la construcción del proyecto, se producirán en mínima cantidad residuos peligrosos o contaminantes como grasas, aceites o combustibles, por lo que de preferencia no se le deberá dar mantenimiento a la maquinaria en el sitio del proyecto, exceptuando alguna emergencia o accidente y de ocurrir algún derrame de residuo peligroso se deberá biorremediar el sitio afectado.

El mantenimiento a los vehículos y maquinaria pesada se deberá realizar en talleres cercanos al sitio del proyecto y se deberán tomar las observaciones de esta NOM para la identificación de estos residuos. Previendo emergencias, se contempla la disposición temporal adecuada en instalaciones (talleres) del contratista, para que posteriormente sea una empresa especializada quién preste los servicios de recolección, transporte y disposición final de estos residuos; dicha empresa deberá estar autorizada ante las dependencias Federales; SEMARNAT y SICT, debido expedir boletas de recolección como comprobante.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Protección ambiental 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.

Vinculación.

En las áreas del proyecto, durante los muestreos de campo, en el sitio donde se pretende construir la planta potabilizadora **NO se observó** la presencia de especies de flora y fauna, que estén enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la presente Norma Oficial Mexicana.

En las riberas del río Humaya se observaron las siguientes especies de fauna listadas dentro de esta NOM-059-SEMARNAT-2010:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Iguana verde	*Iguana iguana*	**Pr**
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	**A**



Figura No.14. *Iguana iguana.*



Figura No.15. *Ctenosaura pectinata*



Figura No.16. *Iguana iguana.* En un predio frente al sitio donde se pretende construir la planta potabilizadora.

Considerando que en el área del proyecto está impactada ambientalmente, por ubicarse en zona altamente urbanizada, la conducta antropogénica, calles, comercios, centros de reunión, áreas habitacionales, etc., por ello la presencia de fauna en el sitio es muy baja ya que no reúne las condiciones para conformar un hábitat para la fauna, debido a su fragmentación.

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-2003.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, ***exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

Durante todas las etapas que conforman este proyecto:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es indispensable el uso de los vehículos automotores, para la preparación del sitio y construcción del proyecto, así como para el desplazamiento de materiales de construcción, y sobre todo el transporte del personal.

En las etapas: Preparación del sitio y construcción. Se utilizará maquinaria pesada al igual que trascabos, retroexcavadoras y tractores de orugas Caterpillar D-4 mismos que están exentos de control por esta Norma Oficial.

En las etapas de: Preparación del sitio y construcción es indispensable utilizar camionetas para el transporte del personal del sitio del proyecto a distintos puntos de la ciudad y en la etapa de operación mantenimiento se usarán vehículos de la empresa constructora, así como del promovente, mismos que deben de contar con un programa de mantenimiento.

Primero el promovente, deberá vigilar y exigir que la constructora participante tenga los sistemas de escape de los vehículos que utilice en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles que indica o marca esta NOM y segundo, en la etapa de operación los vehículos del promovente continuaran con su programa normal de mantenimiento que garantizará no exceder los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos ***o privados*** y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIO PÚBLICO) el proyecto, entra en obligación de observancia de esta Norma Oficial Mexicana.

Y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

Los límites máximos permisibles en del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la a continuación.

Horario límites máximos permisibles.

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)
De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación.

El promovente estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual se está automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana y por ende cumple.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst). valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Vinculación.

El proyecto no es una actividad productiva que genere constantemente partículas suspendidas totales para que sea considerada como contaminación del aire provocada por material sólido o líquido finamente particulado.

Es un hecho que, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, primero por el movimiento de tierra se generen polvos, esta acción se dará puntualmente únicamente en el tiempo de duración de estas etapas y se minimiza con el regado de del área de trabajo por parte de la constructora del proyecto.

La NOM-024-SSA1-1993 indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de µg 260m^3, en 24 horas, en un periodo de un año y de µg 75m^3 en una media.

Se calcula que con estas medidas de mitigación los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor a los límites antes descritos, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

Durante las etapas de operación y mantenimiento no se generarán polvos.

Existe el riesgo de que la concentración de cloro gas debido a un accidente tipo fuga exceda los valores criterio de calidad del aire que establecen límites sobre concentraciones de diversos contaminantes, con base en la protección de la salud de la población, iniciando con la más susceptible, y son parámetros de vigilancia de la calidad del aire ambiente.

Para ello el promovente contará con equipo de control de emisiones de cloro gas y formulará programas de control y evaluación de los mismos.

La concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 260 µg/m^3, en 24 horas, en un período de un año y 75 µg/m^3 en una media aritmética anual, para protección a la salud de la población susceptible.

NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.

La entrada en vigor de la presente Norma, deja sin efectos a la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

Vinculación.

El promovente realizará análisis al agua potabilizada para garantizar que cumple con los valores de los límites permisibles para los diversos parámetros establecidos en esta norma en las especificaciones 5.2 a 5.10 que corresponden a las especificaciones sanitarias físicas, químicas, de metales y metaloides, microbiológicas, así como de fitotoxinas y radioactividad,

A partir del año 2023 ya se debe de cumplir con los límites permisibles de arsénico (0.01 mg/l) y cadmio (0.003 mg/l) y a partir del año 2028 deberá dar cumplimiento a la concentración máxima de 1.0 mg/l de fluor.

También es importante comentar que el promovente está obligado a analizar el agua potabilizada para cumplir con los límites permisibles de los diversos parámetros relacionados con las especificaciones sanitarias de subproductos de la desinfección relacionados con trihalometanos, ácidos haloacéticos, aniones, carbonilos y compuestos orgánicos sintéticos.

5.10.1. En caso de sobrepasar alguno de los límites permisibles de los grupos de compuestos orgánicos sintéticos de la Tabla 14 de dicha Norma, el organismo responsable deberá analizar los compuestos orgánicos asociados establecidos en el Apéndice A Normativo de esta Norma correspondientes al grupo de compuestos orgánicos sintéticos que sobrepase el límite permisible.

5.11 Cuando se excedan los límites permisibles expuestos en este Capítulo, se deben aplicar los procesos de tratamiento adecuados para su remoción, entre los cuales puede aplicar el que corresponda, de los referidos en el Apéndice C Informativo de esta Norma o cualquier otro que sea efectivo para la remoción del contaminante.

LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA.

Estado(s)	Municipio(s)	Localidad(es)
Culiacán	Culiacán	NO se encuentran localidades indígenas en el área y zona de influencia del proyecto.

2Consultar la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas.
-Presentar en anexo, los documentos de los resultados y acuerdos de la consulta a la comunidad indígena, en



CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

En concordancia con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 3. Fracción XXXI que a la letra dice, ***Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes*** y de la Nueva Guía para la presentación de la MIA, publicada en DIARIO OFICIAL, miércoles 1 de abril de 2026, el ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental.

En primera instancia, se delimitó el área de estudio considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto. Denominado "Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora “Humaya” ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa”.

Para delimitar y establecer la Región Ecológica, se tomaron en cuenta las siguientes definiciones:

Región Ecológica: Unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes
Cuenca hidrológica es un área de la superficie terrestre delimitada naturalmente por zonas altas, en la cual toda el agua de las precipitaciones o deshielos fluye y se acumula hacia un único punto de

salida común. Funciona como un embudo natural que capta, almacena y distribuye el agua dulce en la naturaleza. ambiente.

Y se utilizan elementos ambientales que permitan la determinación de una región relativamente homogénea, con interacciones que configuran una Región Ecológica por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje y uso del suelo).

El objetivo es identificar de manera precisa la región que presenta una relación ambiental directa con el proyecto y asegurarse que es congruente con la magnitud de los impactos ambientales que se presentarán, así como facilitar la descripción de las tendencias de su desarrollo y de su deterioro (conservación, urbanización, industrialización y/o aprovechamiento).

CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN.

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, en la cual se inserta el "*Sitio del Proyecto"* y el "Área de Influencia".

Se utilizan además diversas variables ambientales que permitan la delimitación de un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas, proceso que se llevará a cabo yendo desde lo macro a lo específico, permitiendo definir una Región Ecológica que incluya todas las zonas relacionadas ambientalmente con el proyecto.

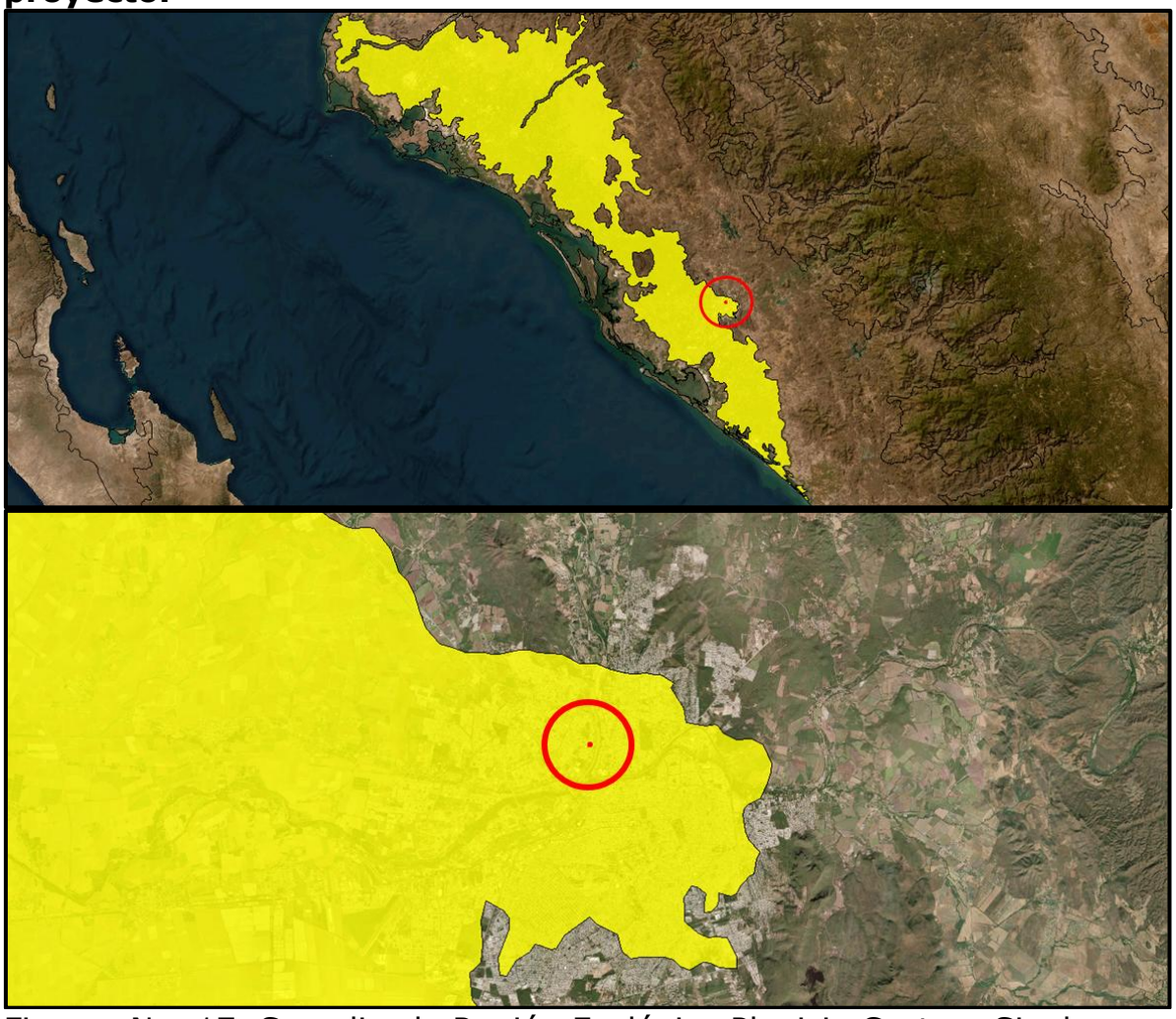
Todo ambiente tiene una estructura física en la que se destacan los componentes bióticos (productores, consumidores, descomponedores y el hombre) y el soporte físico, es decir su territorio, el que según sus características van a dar lugar a un determinado clima, dentro del que se llevarán a cabo innumerables procesos y productos. La conjugación de todos sus componentes, interdependientes entre sí, le conferirán un carácter especial al ambiente del que se trate.

Dentro del mismo, es determinante la intervención del hombre quien con su capital, trabajo, infraestructura, educación, creencias, cultura y modelos político-económicos, define comportamientos frente a los

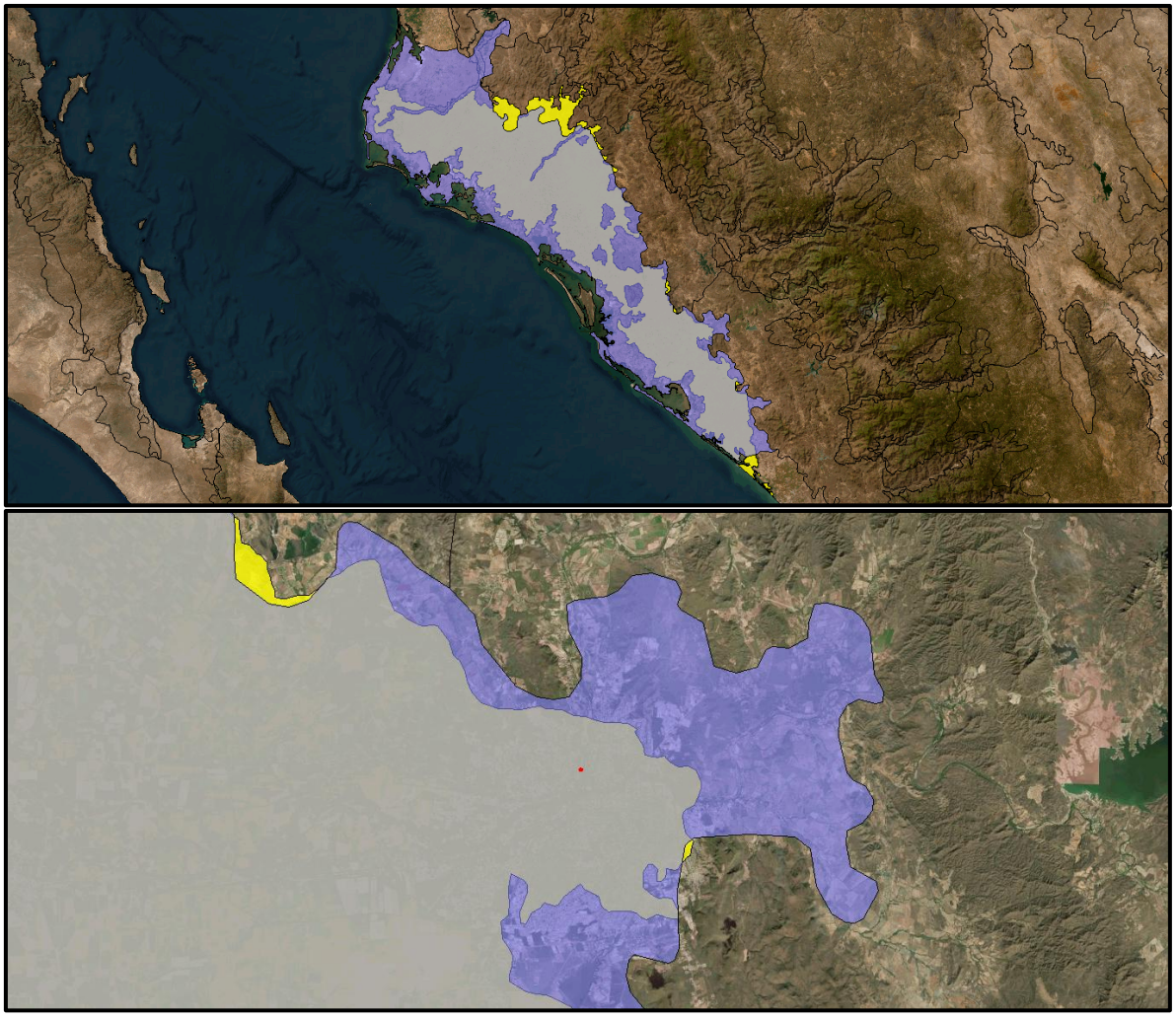
sistemas naturales, establece sistemas productivos propios y en definitiva, formas de vida.

La delimitación de la Región Ecológica del proyecto, se realizó utilizando como herramienta Sistema de Información Geográfica (SIG) el software Map Info.

Pasos para generar la Región Ecológica de la microcuenca del proyecto.



Figuras No. 17. Se aplica la Región Ecológica Planicie Costera Sinaloense con Selva Baja Espinosa.



Figuras No.18. Posteriormente se sobrepone la capa Unidad Ambiental Biofísica: Llanuras Costeras de Sinaloa con código: 32 y se realiza el corte en las áreas que incide con la capa de la Región Ecológica.

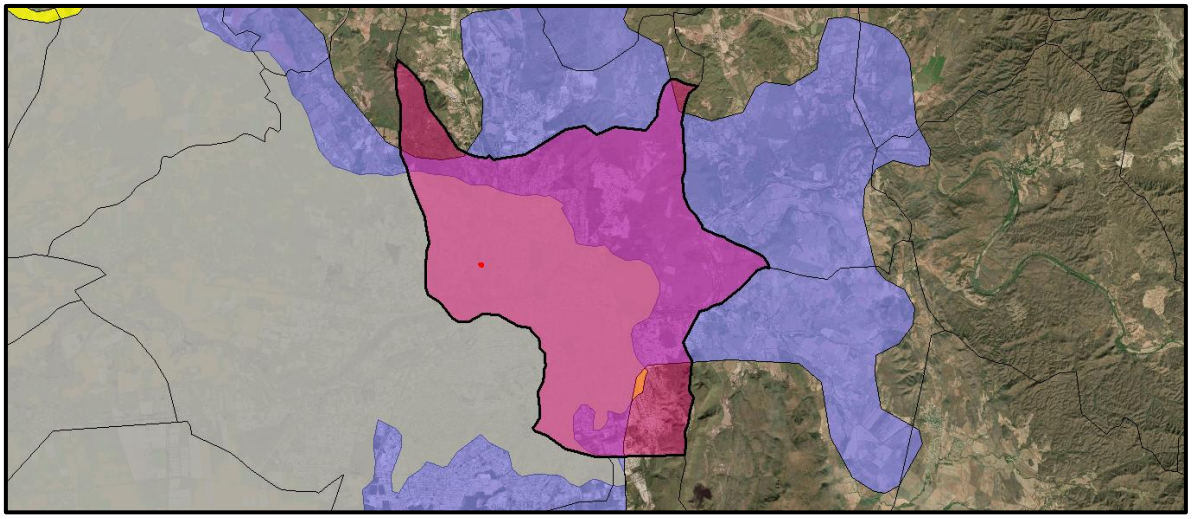


Figura No.19. Para finalizar el proceso, se sobrepone la capa de la Microcuenca Fraccionamiento: Los Ángeles, con código: 10-029-06-015 y se realiza el corte en las áreas que incide con la capa anterior.

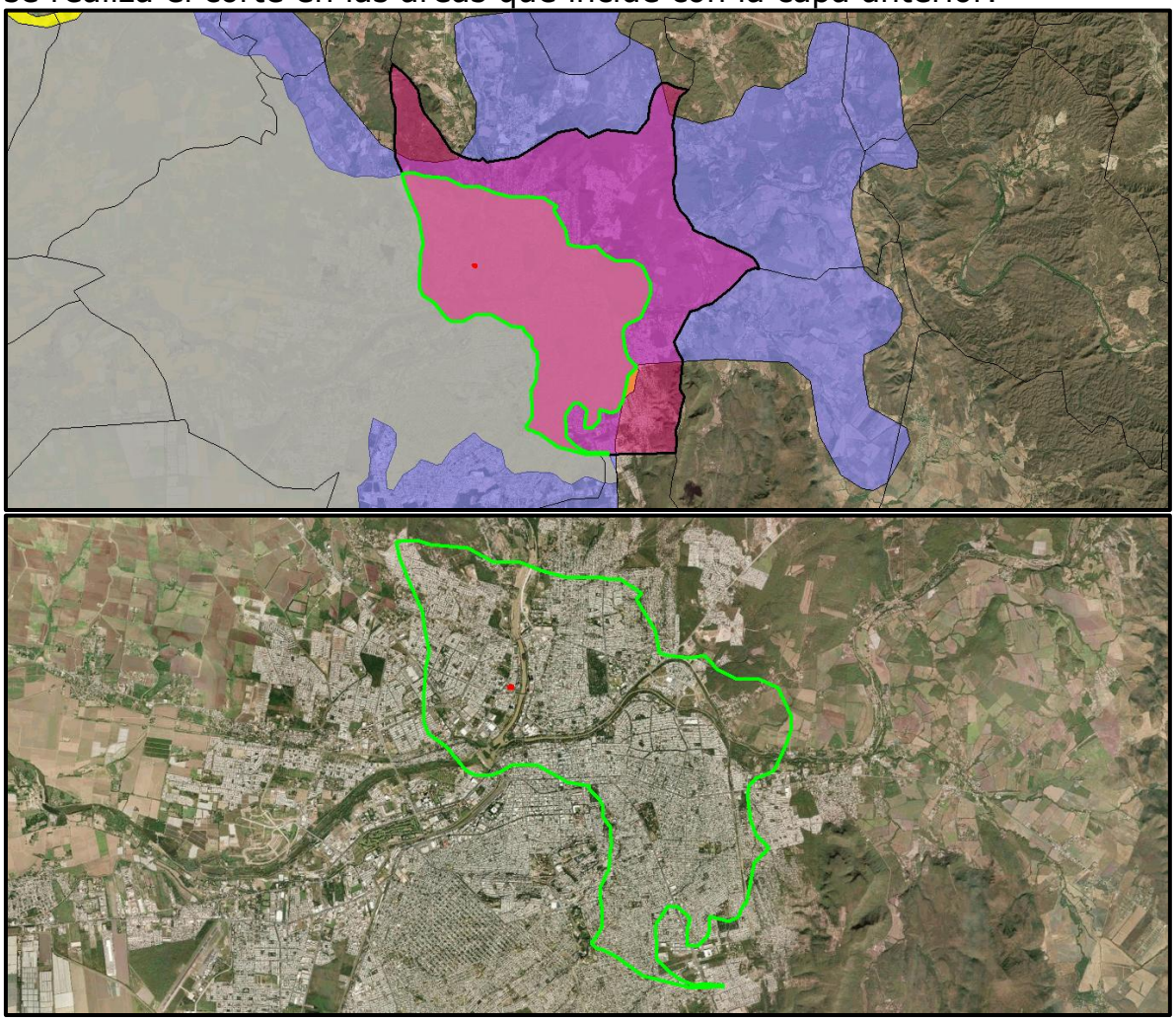


Figura No.20.Región ecológica del proyecto.

PASOS PARA DELIMITAR EL ÁREA DE INFLUENCIA

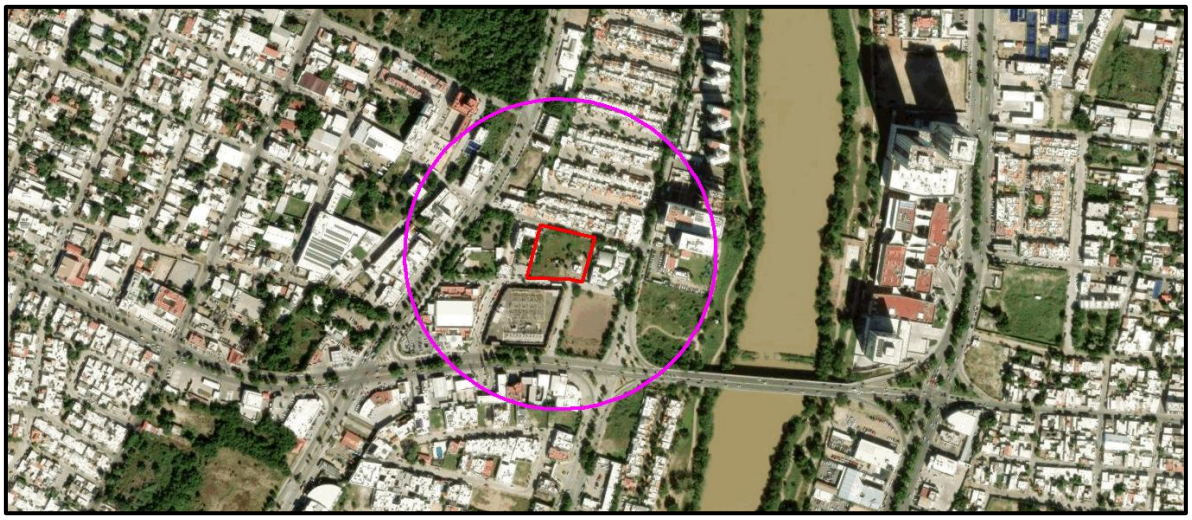


Figura No. 21.Se aplicó un buffer de 200 m

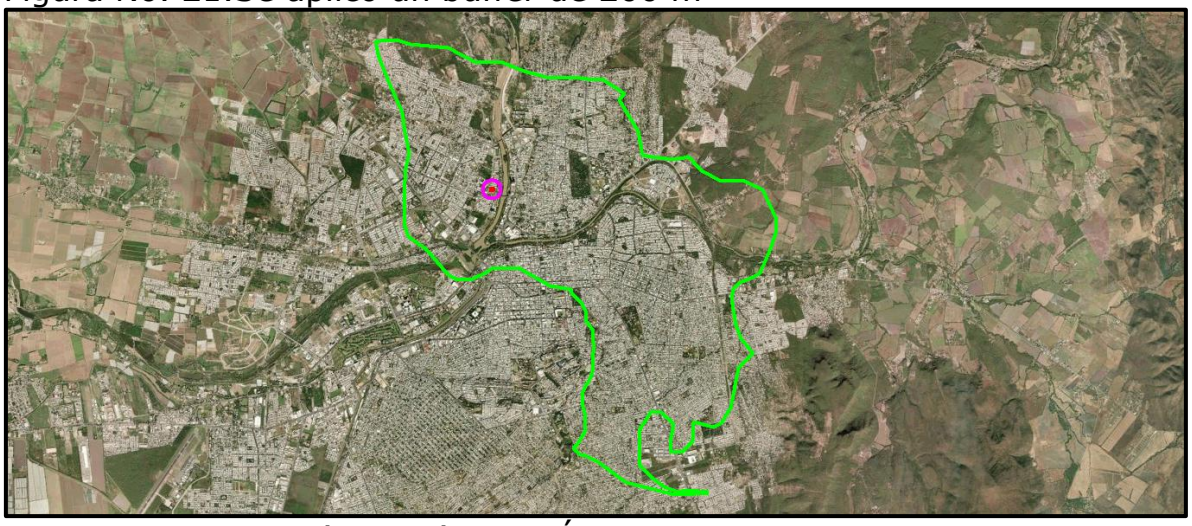


Figura No. 22. Región Ecológica y Área de Influencia

Con esta Región Ecológica se pretende reflejar la superficie que será afectada por el proyecto basada en las características hidrológicas, administrativas y de vegetación y uso del suelo de la región.

En este sentido las microcuencas permiten identificar el área específica de afectación que posee una dinámica hidrológica y topográfica similar.

CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO DE LA CASETA CUYUTLÁN.

Se incluyen en anexos.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO.

Como ya se comentó la delimitación del Área de Influencia (AI) del proyecto se llevó a cabo utilizando como criterio una zona buffer de 200 metros perimetrales al sitio del proyecto, pues se considera que hasta esa distancia podrían repercutir los impactos ambientales directos o indirectos que generen las obras.

SUPERFICIES.

ELEMENTO	SUPERFICIE Ha
Región Ecológica	**4,284.0**
Área de influencia (AI).	**13.0**

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas

Uso de Suelo.

El uso de suelo en el sitio del proyecto es de Asentamientos humanos, en la Región Ecológica, es de Asentamientos humanos, agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y agricultura de riego permanente.

El tipo de suelo predominante en el área del proyecto, área de influencia y su Sistema Ambiental es el Technosol, además, en la RE se presentan los tipos de suelo vertisol y feozem.

Vegetación.

En la Región Ecológica del proyecto las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de vegetación inducida, exótica con abundantes elementos arvenses o ruderales, es poco densa predominando pastos y quelites secos.

El área donde se inserta el proyecto pertenece en parte a la ecorregión Selva cálido húmeda, son también conocidas como selvas secas o bosques tropicales.

En el área del proyecto y en la mayor parte del sistema ambiental, anteriormente eran terrenos agrícolas que fueron urbanizados, las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de vegetación introducida en parques y jardines, así como elementos de selva baja caducifolia (SBC), vegetación riparia o de galería (VG) y de ruderales o arvenses de sucesión secundaria.

En la RE también se presentan 2 usos del suelo que corresponden a: principalmente a Asentamientos humanos, y en pequeñas fracciones a la agricultura de riego permanente (RP), agricultura de riego anual, agricultura de temporal anual y vegetación arbustiva de selva baja caducifolia.

Resumen y metodología de los muestreos en el área del Proyecto, área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Flora y fauna.

Se realizaron recorridos de campo dentro del área del proyecto, su zona de influencia y la región ecológica delimitada. El conocimiento de las especies de flora dentro del predio se llevó a cabo mediante un censo o conteo total de todo el escaso estrato arbóreo se observó durante los muestreos de flora, mientras que la flora y fauna presentes dentro de la RE se conocieron mediante recorridos de campo.

Para conocer las especies de las diversas clases de fauna que se distribuyen dentro de la RE y del predio se llevaron a cabo muestreos de campo de acuerdo a la metodología reportada en la literatura científica para cada clase faunística.

Se llevaron a cabo muestreos diurnos y nocturnos realizados en abril y mayo de 2026, que corresponde a la época de secas en la zona. Para complementar los reportes también se recurrió a la consulta de literatura científica y bases de datos como AVer Aves, Naturalista, Enciclovida, SNIB de CONABIO u GIBD ya que muchas especies de animales como los reptiles permanecen menos activos en esta época y su avistamiento es más difícil, pero sin embargo pese a no reportarse durante los muestreos no quiere decir que no se presenten en la zona.

Técnicas de muestreo.

Debido a la escasa o casi nula vegetación que existe en el área del proyecto y a que los elementos arbóreos de importancia ecológica encontrados fueron muy pocos, solo se cuantificó mediante conteo directo (abundancia absoluta) las plantas de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo encontradas, sin utilizar ninguna técnica de muestreo, por no requerirse.

Para el caso de la fauna, se elaboró un listado de acuerdo a las especies avistadas durante los recorridos de campo, además se consultó la bibliografía especializada y se encuestó verbalmente a varias personas que trabajan o habitan en las cercanías del área del proyecto.

ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO (INCLUIR ENLACE A DOCUMENTO ANEXO EN DIGITAL).

COMPONENTE BIÓTICO.

a) Vegetación.

FLORA PRESENTE DENTRO DE LA RE.

Florísticamente la RE del proyecto se ubica se ubica en su mayor parte en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Pacifico, en la planicie costera del Noroeste dentro de la región xerofítica mexicana del reino neotropical, ocupando la ecorregión 14.3.1.2 ocupada por las selvas cálido-secas de la planicie costera, con lomeríos y cañones del noroeste específicamente dentro de la planicie costera sinaloense con selva baja espinosa

Tomando como referencia los límites de la Región Ecológica y de acuerdo con Rzedowski (1978), las comunidades vegetales existentes en su interior son de afinidad neotropical y forman parte de la Provincia Florística de la Costa Pacífica, la cual se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el Este de Sonora y el Suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, por encontrarse influenciada por el clima cálido y semicálido. La vegetación que próspera en esta región es la selva baja caducifolia con algunos elementos de selva baja espinosa caducifolia que abundan más cerca de la costa.

Descripción de los tipos de vegetación presentes dentro de la RE.

Selva baja caducifolia (SBC/VSa).

También conocida como bosque tropical caducifolio o selva seca, es un ecosistema tropical dominado por árboles de baja estatura que pierden más del 75% de sus hojas durante la temporada de sequía. Es una de las comunidades vegetales más biodiversas, endémicas y amenazadas del continente americano. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación.

Flora dentro de la región ecológica (RE).

Para conocer las especies de flora presentes dentro de la RE del proyecto, además de los recorridos de campo, se llevaron a cabo consultas en bancos de información especializada como Inaturalist, Naturalista, Enciclovida, SNIB, Sistema Global de Información sobre Biodiversidad.

En el sitio del proyecto y áreas aledañas, la vegetación es inducida, exótica con abundantes elementos arvenses o ruderales, es poco densa predominando pastos y quelites secos.

En el área del proyecto y en la mayor parte de la Región Ecológica, anteriormente eran terrenos agrícolas que fueron urbanizados, las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de vegetación introducida en parques y jardines, así como elementos de selva baja caducifolia (SBC), vegetación riparia o de galería (VG) y de ruderales o arvenses de sucesión secundaria.

A continuación, se presenta el listado florístico de las especies presentes, dentro de la RE.

Listado florístico de especies presentes en el municipio de Culiacán.

FAMILIA TAXONÓMICA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Acanthaceae	Cordeoncillo	*Elytraria imbricata*
Acanthaceae	Chuparrosa	*Carlowrightia arizonica*
Acanthaceae	Alfalfilla	*Dicliptera resupinata*
Acanthaceae	Camarón	*Ruellia blechum*
Acanthaceae		*Ruellia ciliatiflora*
Acanthaceae	Espuela de caballero	*Justicia candicans*
Acanthaceae	Corrimiento	*Tetramerium nervosum*
Acanthaceae	Hierba del toro	*Henrya insularis*
Acanthaceae	Petunia mexicana	*Ruellia simplex*
Acanthaceae	Muicle	*Justicia spicigera*
Acanthaceae	Tronadora	*Ruellia intermedia*
Acanthaceae	Hierba del toro	*Ruellia inundata*
Acanthaceae	Pie de paloma	*Dyschoriste hirsutissima*
Acanthaceae		*Justicia sessilis*
Acanthaceae		*Carlowrightia pectinata*
Acanthaceae		*Carlowrightia californica*
Acanthaceae		*Tetramerium glandulosum*
Acanthaceae		*Aphanosperma sinaloensis*
Acanthaceae	Cordoncillo	*Justicia hilsenbeckii*
Acanthaceae		*Odontonema glaberrimum*
Acanthaceae		*Justicia pacifica*

Acanthaceae		*Justicia salviiflora*
Acanthaceae		*Justicia phlebodes*
Acanthaceae		*Justicia carthagenensis*
Acanthaceae	Canutillo	*Odontonema callistachyum*
Acanthaceae		*Dyschoriste novogaliciana*
Acanthaceae		*Dicliptera haenkeana*
Acanthaceae	Diatica	*Dianthera candelariae*
Acanthaceae	Falsa Vainilla	*Barleria oenotheroides*
Acanthaceae	Rama torro	*Tetramerium tenuissimum*
Acanthaceae		*Justicia reflexiflora*
Acanthaceae		*Ruellia paniculata*
Acanthaceae		*Holographis pallida*
Acanthaceae		*Ruellia occidentalis*
Acanthaceae		*Justicia canbyi*
Acanthaceae	Hierba del jabalí	*Tetramerium aureum*
Acanthaceae	Hierba africana del susto	*Thunbergia alata*
Achatocarpaceae	Bachata	*Phaulothamnus spinescens*
Adoxaceae	Saúco negro	*Sambucus nigra*
Aizoaceae	Rocío africano	*Aptenia cordifolia*
Alismataceae	Cucharero	*Echinodorus berteroi*
Alismataceae	Saeta	*Sagittaria montevidensis*
Alismataceae	Hierba de la flecha	*Sagittaria longiloba*
Alismataceae		*Limnocharis flava*
Alismataceae	Flor de agua	*Aquarius subalatus*
Alismataceae	Bayoneta	*Sagittaria latifolia*
Amaranthaceae	Quintonil tropical	*Amaranthus palmeri*
Amaranthaceae	Cordón de obispo	*Gomphrena sonorae*
Amaranthaceae	Cabezona	*Gomphrena decumbens*
Amaranthaceae		*Alternanthera stellata*
Amaranthaceae	Cadillo africano	*Achyranthes aspera*
Amaranthaceae	Pelusa	*Iresine calea*
Amaranthaceae	Siempreviva blanca	*Gomphrena nana*
Amaranthaceae	Bicho parao	*Blutaparon vermiculare*
Amaranthaceae	Pluma	*Iresine diffusa*
Amaranthaceae	Quintonil espinoso	*Amaranthus spinosus*
Amaranthaceae	Gusanera	*Iresine rhizomatosa*
Amaranthaceae	Quelite de agua	*Amaranthus retroflexus*
Amaranthaceae	Quintonil verde	*Amaranthus hybridus*
Amaranthaceae	Iresine hartmanii	*Iresine hartmanii*
Amaranthaceae	Bledo o quelite	*Amaranthus polygonoides*
Amaranthaceae	Amaranto con flecos	*Amaranthus fimbriatus*
Amaranthaceae	Verdolaga cimarrona	*Alternanthera caracasana*
Amaranthaceae	Flor africana de terciopelo	*Celosia argentea*
Amaranthaceae		*Amaranthus lepturus*
Amaranthaceae	Cabezona	*Gomphrena pringlei*
Amaranthaceae	Tianguis	*Iresine interrupta*

Amaranthaceae		*Iresine angustifolia*
Amaranthaceae	Amor seco	*Gomphrena nitida*
Amaranthaceae	Amor seco	*Gomphrena serrata*
Amaranthaceae	Zorrillo negro	*Celosia virgata*
Amaryllidaceae	Lirio araña	*Hymenocallis acutifolia*
Amaryllidaceae	Azucena de agua	*Hymenocallis littoralis*
Amaryllidaceae	Ajo	*Allium sativum*
Amaryllidaceae	Azucena del río	*Zephyranthes candida*
Anacardiaceae	Ciruela de huesito	*Spondias purpurea*
Anacardiaceae	Cuajiote	*Pseudosmodingium perniciosum*
Anacardiaceae	Jobo	*Spondias mombin*
Anacardiaceae	Rhus palmeri	*Rhus palmeri*
Anacardiaceae	Mango	*Mangifera indica*
Anacardiaceae	Zumaqui cimarrón	*Rhus terebinthifolia*
Anacardiaceae	Cuachalalate	*Amphipterygium adstringens*
Annonaceae	Guanábana	*Annona muricata*
Apiaceae	Perijilillo	*Eryngium nasturtiifolium*
Apiaceae	Hinojo	*Foeniculum vulgare*
Apiaceae	California eryngo	*Eryngium aristulatum*
Apiaceae	Cilantro	*Coriandrum sativum*
Apocynaceae	Chicote de Madagascar	*Cryptostegia grandiflora*
Apocynaceae	Cacalosúchil	*Plumeria rubra*
Apocynaceae	Bejuco de reja	*Funastrum heterophyllum*
Apocynaceae	Vaquita	*Tabernaemontana tomentosa*
Apocynaceae	Peralillo	*Vallesia glabra*
Apocynaceae	Algodoncillo tropical	*Asclepias curassavica*
Apocynaceae	Talayote	*Ruehssia edulis*
Apocynaceae	Torito	*Cascabela ovata*
Apocynaceae	Bejuco revientachivo	*Funastrum clausum*
Apocynaceae	Chililllo	*Rauvolfia tetraphylla*
Apocynaceae	Jabonera de Madagascar	*Catharanthus roseus*
Apocynaceae	Venenillo	*Cascabela thevetia*
Apocynaceae	Frangipani blanco	*Plumeria obtusa*
Apocynaceae	Cojón de toro	*Tabernaemontana amygdalifolia*
Apocynaceae		*Sarcostemma cynanchoides*
Apocynaceae		*Sarcostemma clausum*
Apocynaceae	Bejuco campana	*Pentalinon luteum*
Apocynaceae	Cochinito	*Funastrum pannosum*
Apocynaceae		*Dictyanthus altatensis*
Apocynaceae		*Matelea dictyantha*
Apocynaceae	Bejuco de reja	*Funastrum cynanchoides*
Apocynaceae		*Ruehssia astephanoides*
Apocynaceae	Copa de oro	*Allamanda cathartica*
Apocynaceae	Ja'as aak'	*Ruehssia coulteri*
Apocynaceae	Maleza lechosa	*Matelea reticulata*
Apocynaceae	Jazmín crepé	*Tabernaemontana divaricata*

Apocynaceae	Narciso amarillo	*Cascabela thevetioides*
Apocynaceae	Talayote	*Cynanchum ligulatum*
Apocynaceae		*Asclepias subaphylla*
Apocynaceae		*Sarcostemma elegans*
Apocynaceae		*Macroscepis diademata*
Apocynaceae		*Asclepias leptopus*
Apocynaceae		*Metastelma schaffneri*
Apocynaceae	Meloncillo	*Gonolobus naturalistae*
Apocynaceae	Pinillo	*Asclepias linaria*
Apocynaceae	Acotope	*Thevetia ahouai*
Apocynaceae		*Metastelma mexicanum*
Apocynaceae	Estrella del zopilote	*Matelea pilosa*
Apocynaceae		*Matelea cyclophylla*
Apocynaceae		*Matelea chrysantha*
Apocynaceae	Talayote	*Polystemma cordifolium*
Apocynaceae		*Ruehssia lanata*
Apocynaceae	Ciruelo de Natal	*Carissa macrocarpa*
Apocynaceae		*Matelea petiolaris*
Apocynaceae	Talayote	*Gonolobus pectinatus*
Apocynaceae	Flor de muerto	*Gonolobus erianthus*
Apocynaceae	Bub-saak	*Gonolobus barbatus*
Apocynaceae	Cormollote	*Funastrum bilobum*
Apocynaceae	Flor de San Juan	*Mandevilla hypoleuca*
Apocynaceae		*Mandevilla holosericea*
Araceae	Lechuguilla africana de agua	*Pistia stratiotes*
Araceae	Cartucho	*Xanthosoma mexicanum*
Araceae	Hoja elegante	*Xanthosoma robustum*
Araceae		*Philodendron dressleri*
Araceae	Hoja de corazón	*Anthurium clarinervium*
Araceae	Hoja pintada	*Alocasia macrorrhizos*
Araceae	Piña anona	*Monstera adansonii*
Araceae	Mafafa morada	*Xanthosoma violaceum*
Araceae	Lengua de vaca	*Syngonium angustatum*
Araceae	Camote de sargotín	*Philodendron hederaceum*
Araceae		*Anthurium cerropelonense*
Araliaceae	Ombligo de Venus	*Hydrocotyle umbellata*
Araliaceae	Pakan-le'	*Hydrocotyle verticillata*
Arecaceae	Palma blanca	*Washingtonia robusta*
Arecaceae	Palma sonorense	*Brahea aculeata*
Arecaceae	Bamel	*Brahea dulcis*
Arecaceae	Cocotero	*Cocos nucifera*
Arecaceae	Apachite	*Sabal mexicana*
Arecaceae	Camedor de cambray	*Chamaedorea elegans*
Arecaceae	Guano de costa	*Thrinax radiata*
Arecaceae	Palmito Sonorense	*Sabal uresana*

Arecaceae	Palma datilera	*Phoenix dactylifera*
Arecaceae	Camedor chibh	*Chamaedorea stolonifera*
Arecaceae	Tepejilote canelillo	*Chamaedorea pochutlensis*
Arecaceae	Palma metálica	*Chamaedorea metallica*
Arecaceae	Palma	*Brahea pimo*
Aristolochiaceae	Raíz de serpiente	*Aristolochia watsonii*
Aristolochiaceae	Guaco	*Aristolochia pringlei*
Aristolochiaceae		*Aristolochia brevipes*
Asparagaceae	Bacanora	*Agave (Agave) angustifolia*
Asparagaceae	Agave azul	*Agave (Agave) tequilana*
Asparagaceae	Maguey mexicano	*Agave (Agave) rhodacantha*
Asparagaceae	Maguey del dragón	*Agave (Littaea) attenuata*
Asparagaceae	Maguey Blanco	*Agave (Agave) americana*
Asparagaceae	Espárrago	*Asparagus setaceus*
Asparagaceae	Maguey espadín	*Agave vivipara*
Asparagaceae		*Manfreda jaliscana*
Asparagaceae	Cacaya	*Agave (Littaea) angustiarum*
Asparagaceae	Maguey	*Agave microceps*
Asparagaceae	Chocha	*Yucca treculeana*
Asparagaceae		*Manfreda singuliflora*
Asparagaceae	Maguey	*Agave (Littaea) pedunculifera*
Asparagaceae	Maguey de pita	*Agave (Agave) desmetiana*
Asparagaceae	Maguey	*Agave (Agave) aktites*
Asparagaceae		*Echeandia parviflora*
Asparagaceae		*Asparagus falcatus*
Asparagaceae	Espárrago pluma	*Asparagus densiflorus*
Asphodelaceae	Sábila	*Aloe vera*
Asteraceae	Hierba del toro	*Tridax procumbens*
Asteraceae	Manzanilla de burro	*Perityle microglossa*
Asteraceae	Mozote	*Sclerocarpus divaricatus*
Asteraceae	Girasol	*Helianthus annuus*
Asteraceae	Confiturilla grande	*Lagascea decipiens*
Asteraceae	Yepantzoctle	*Blumea viscosa*
Asteraceae		*Zinnia zinnioides*
Asteraceae	Garañona	*Calyptocarpus vialis*
Asteraceae	Chicura	*Ambrosia ambrosioides*
Asteraceae	Hediondilla	*Roldana candicans*
Asteraceae	Mirasol chiquito	*Adenophyllum anomalum*
Asteraceae	Canela	*Pluchea carolinensis*
Asteraceae	Mal de ojo	*Porophyllum punctatum*
Asteraceae	Pápalo	*Porophyllum ruderale*
Asteraceae	Zarzaparrilla	*Eclipta prostrata*
Asteraceae	Botoncillo	*Sphagneticola trilobata*
Asteraceae		*Melampodium rosei*
Asteraceae	Cominillo	*Pectis prostrata*
Asteraceae	Achicoria europea	*Sonchus oleraceus*

Asteraceae	Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*
Asteraceae	Batamote	*Baccharis salicifolia*
Asteraceae	Arrocillo	*Conyza canadensis*
Asteraceae		*Chromolaena sagittata*
Asteraceae	Quiebramuelas	*Acmella radicans*
Asteraceae	Hugli	*Melampodium cupulatum*
Asteraceae		*Heliopsis sinaloensis*
Asteraceae	Limoncillo costero	*Pectis multiflosculosa*
Asteraceae	Coninillo	*Pectis stenophylla*
Asteraceae	Rusby's Chinchweed	*Pectis rusbyi*
Asteraceae	Acahual amarillo	*Melampodium divaricatum*
Asteraceae	Cielitos	*Ageratum corymbosum*
Asteraceae	Ciruelillo	*Koanophyllon albicaule*
Asteraceae	Hairy Wedelia	*Wedelia acapulcensis*
Asteraceae	Abrojo	*Xanthium strumarium*
Asteraceae	Cola de iguana	*Pseudelephantopus spicatus*
Asteraceae	Tripa de pollo	*Acmella repens*
Asteraceae	Hierba de Santa María	*Pluchea odorata*
Asteraceae	Hierba de la bruja	*Verbesina encelioides*
Asteraceae	Brickellia diffusa	*Brickellia diffusa*
Asteraceae	Chamiso	*Viguiera dentata*
Asteraceae		*Lagascea angustifolia*
Asteraceae		*Melampodium tenellum*
Asteraceae	Vara de San Francisco	*Vernonanthura serratuloides*
Asteraceae	Aceitilla naranja	*Bidens sambucifolia*
Asteraceae	Jejego	*Ambrosia monogyra*
Asteraceae		*Baltimora geminata*
Asteraceae	Estrellita	*Brickellia coulteri*
Asteraceae	Pelusilla	*Delilia biflora*
Asteraceae	Virtuosa	*Pectis uniaristata*
Asteraceae		*Otopappus tequilanus*
Asteraceae	Anisillo	*Tagetes subulata*
Asteraceae	Buena mujer	*Chloracantha spinosa*
Asteraceae	Escobilla	*Milleria quinqueflora*
Asteraceae		*Pectis purpurea*
Asteraceae		*Chaetymenia peduncularis*
Asteraceae	Manzanilla	*Stenocarpha filiformis*
Asteraceae	Lechuga de monte	*Conyza bonariensis*
Asteraceae	Cinia naranja	*Zinnia angustifolia*
Asteraceae		*Spilanthes urens*
Asteraceae	Tziscui	*Eremosis triflosculosa*
Asteraceae	Mirasol amarillo	*Cosmos sulphureus*
Asteraceae		*Brickellia sonorana*
Asteraceae		*Acourtia sinaloana*
Asteraceae		*Parthenice mollis*
Asteraceae	Cempasúchil	*Tagetes erecta*

Asteraceae		*Hofmeisteria dissecta*
Asteraceae		*Perityle canescens*
Asteraceae	Siempreviva	*Centratherum punctatum*
Asteraceae		*Critoniopsis barbinervis*
Asteraceae	Macela	*Egletes viscosa*
Asteraceae		*Brickellia subuligera*
Asteraceae		*Hofmeisteria sinaloensis*
Asteraceae		*Decachaeta scabrella*
Asteraceae	Romerillo	*Baccharis sarothroides*
Asteraceae	Jarilla cimarrona	*Pluchea salicifolia*
Asteraceae	Hierba del aire	*Trixis pterocaulis*
Asteraceae	Acahual blanco	*Bidens pilosa*
Asteraceae	Caballito	*Koanophyllon palmeri*
Asteraceae		*Chromolaena ovaliflora*
Asteraceae	Diente de león	*Taraxacum officinale*
Asteraceae	Albahaquilla	*Chromolaena odorata*
Asteraceae		*Palafoxia linearis*
Asteraceae		*Melampodium linearilobum*
Asteraceae		*Brickellia lanata*
Asteraceae	Plateada	*Acourtia fruticosa*
Asteraceae	Artemisa	*Ambrosia cumanensis*
Asteraceae		*Perityle cordifolia*
Asteraceae	Estafiate	*Ambrosia confertiflora*
Asteraceae		*Lasianthaea ceanothifolia*
Asteraceae		*Guardiola rotundifolia*
Asteraceae	Siete pellejos	*Vernonia triflosculosa*
Asteraceae		*Hymenostephium tenuis*
Asteraceae		*Aster subulatus*
Asteraceae		*Fleischmannia sonorae*
Asteraceae	Matayaqui	*Montanoa rosei*
Asteraceae	Cardo santo	*Cirsium rhaphilepis*
Asteraceae	Ariosa	*Viguiera montana*
Asteraceae	Zacate minero	*Koanophyllon monanthum*
Asteraceae	Lengua de vaca	*Neurolaena lobata*
Asteraceae		*Verbesina leptochaeta*
Asteraceae	Botón Amarillo	*Jaegeria hirta*
Asteraceae	Capitaneja	*Lagascea helianthifolia*
Asteraceae	Flor de rocío	*Encelia farinosa*
Asteraceae		*Perityle cuneata*
Asteraceae	Aceitilla chiapaneca	*Bidens chiapensis*
Asteraceae	Lobito	*Pseudognaphalium bourgovii*
Asteraceae	Cachiste	*Eremosis barbinervis*
Asteraceae	Acahual blanco	*Bidens alba*
Asteraceae	Alcanfor	*Adenophyllum cancellatum*
Asteraceae	Huachomó	*Aldama montana*
Asteraceae		*Aldama angustifolia*

Asteraceae		*Zinnia leucoglossa*
Asteraceae	Mal de ojo	*Zinnia elegans*
Asteraceae	Pequeña hierba de hierro	*Cyanthillium cinereum*
Asteraceae	Hierba amarga	*Calea urticifolia*
Asteraceae		*Hofmeisteria urenifolia*
Asteraceae	Gigantón	*Tithonia tubaeformis*
Asteraceae		*Tagetes triradiata*
Asteraceae		*Ageratina triniona*
Asteraceae	Altarreina	*Piqueria trinervia*
Asteraceae		*Tridax tenuifolia*
Asteraceae	Cerraja menuda	*Sonchus tenerrimus*
Asteraceae		*Perityle stevensii*
Asteraceae	Escariola mediterránea	*Lactuca serriola*
Asteraceae	Vara de San Francisco	*Vernonia serratuloides*
Asteraceae	Airosa	*Lasianthaea seemannii*
Asteraceae	Hoja de pescado	*Alloispermum scabrifolium*
Asteraceae		*Critoniopsis salicifolia*
Asteraceae		*Guardiola rosei*
Asteraceae		*Palafoxia rosea*
Asteraceae	Limoncillo	*Baltimora recta*
Asteraceae		*Gamochaeta purpurea*
Asteraceae		*Gamochaeta pensylvanica*
Asteraceae		*Ageratella microphylla*
Asteraceae		*Ageratina malacolepis*
Asteraceae	Hierba del pasmo	*Lasianthaea macrocephala*
Asteraceae		*Cosmos linearifolius*
Asteraceae	Chepiche	*Porophyllum linaria*
Asteraceae		*Bidens leptocephala*
Asteraceae	Yerba del zopilote	*Ageratum houstonianum*
Asteraceae	Hierba del manso	*Iostephane heterophylla*
Asteraceae	Clarín	*Decachaeta haenkeana*
Asteraceae		*Wedelia greenmanii*
Asteraceae		*Perityle grandifolia*
Asteraceae		*Chromolaena glaberrima*
Asteraceae	Anisillo	*Tagetes filifolia*
Asteraceae		*Acourtia dugesii*
Asteraceae	Acahual	*Tithonia diversifolia*
Asteraceae	San Marcos	*Stevia dictyophylla*
Asteraceae		*Pectis cylindrica*
Asteraceae	Asumiate	*Mikania cordifolia*
Asteraceae		*Alvordia congesta*
Asteraceae	Maravilla	*Porophyllum coloratum*
Asteraceae	Hierba del ángel	*Chromolaena collina*
Asteraceae		*Ageratina choricephala*
Asteraceae	Manzanilla	*Matricaria chamomilla*
Asteraceae	Estevia	*Stevia caracasana*

Asteraceae	Nube cimarrón	*Parthenium bipinnatifidum*
Asteraceae		*Pseudognaphalium bicolor*
Asteraceae	Cerraja	*Sonchus asper*
Asteraceae	Hierbita amarilla	*Heliopsis annua*
Asteraceae		*Brickellia amplexicaulis*
Athyriaceae	Helecho	*Athyrium skinneri*
Basellaceae	Consuelda	*Anredera vesicaria*
Bataceae	Saladilla	*Batis maritima*
Begoniaceae		*Begonia palmeri*
Begoniaceae		*Begonia uruapensis*
Begoniaceae		*Begonia lachaoensis*
Bignoniaceae	Amapa	*Handroanthus impetiginosus*
Bignoniaceae	Timboco	*Tecoma stans*
Bignoniaceae	Coatecomate	*Crescentia alata*
Bignoniaceae	Bejuco prieto	*Amphilophium paniculatum*
Bignoniaceae	Apamate rosa	*Tabebuia rosea*
Bignoniaceae	Bejuco de cachorra	*Dolichandra unguis-cati*
Bignoniaceae		*Handroanthus chrysanthus*
Bignoniaceae	Cuachilote	*Parmentiera aculeata*
Bignoniaceae	Primavera	*Roseodendron donnell-smithii*
Bignoniaceae	Bejuco	*Adenocalymma inundatum*
Bignoniaceae	Bejuco de canoíta	*Amphilophium crucigerum*
Bignoniaceae	Ajillo	*Mansoa hymenaea*
Bignoniaceae		*Adenocalymma apurense*
Bignoniaceae	Tulipán africano	*Spathodea campanulata*
Bignoniaceae	Tecomate	*Crescentia cujete*
Bixaceae	Rosa amarilla	*Cochlospermum vitifolium*
Bixaceae	Saiya	*Cochlospermum palmatifidum*
Bixaceae	Achiote	*Bixa orellana*
Bixaceae	Saiya	*Amoreuxia gonzalezii*
Boraginaceae		*Lithospermum macromeria*
Brassicaceae	Mostacilla	*Rhamphospermum nigrum*
Brassicaceae	Mostaza	*Brassica rapa*
Brassicaceae		*Dryopetalon auriculatum*
Brassicaceae	Mastuerzo de Indias	*Lepidium didymum*
Brassicaceae	Maíz Tostado	*Lepidium bipinnatifidum*
Brassicaceae		*Descurainia sophia*
Brassicaceae	Berro de la India	*Rorippa mexicana*
Brassicaceae	Mostacilla	*Sisymbrium irio*
Brassicaceae		*Rorippa teres*
Brassicaceae	Rabanillo	*Raphanus raphanistrum*
Brassicaceae	Lentejilla de campo	*Lepidium virginicum*
Brassicaceae		*Lepidium lasiocarpum*
Bromeliaceae	Piñuela	*Bromelia pinguin*
Bromeliaceae	Gallito	*Tillandsia caput-medusae*
Bromeliaceae	Gallinitas	*Tillandsia recurvata*

Bromeliaceae	Bromelia	*Tillandsia exserta*
Bromeliaceae	Magueycito	*Hechtia montana*
Bromeliaceae	Bromelia	*Billbergia pallidiflora*
Bromeliaceae	Aguama	*Bromelia karatas*
Bromeliaceae	Bromelia	*Tillandsia variabilis*
Bromeliaceae	Gallito	*Tillandsia schiedeana*
Bromeliaceae	Bromelia	*Tillandsia polystachia*
Bromeliaceae	Bromelia	*Tillandsia mazatlanensis*
Bromeliaceae	Bromelia	*Tillandsia balbisiana*
Burseraceae	Palo mulato	*Bursera simaruba*
Burseraceae	Torote	*Bursera fagaroides*
Burseraceae	Palo mulato	*Bursera grandifolia*
Burseraceae	Torote prieto	*Bursera laxiflora*
Burseraceae	Árbol del copal santo	*Bursera excelsa*
Burseraceae	Aceitillo	*Bursera penicillata*
Burseraceae	Torote blanco	*Bursera stenophylla*
Burseraceae	Copal	*Bursera copallifera*
Burseraceae		*Bursera collina*
Burseraceae	Copal santo	*Bursera bipinnata*
Burseraceae	Almárciga	*Bursera citronella*
Burseraceae	Copal	*Bursera confusa*
Burseraceae	Aceitillo	*Bursera lancifolia*
Burseraceae	Copal	*Bursera palmeri*
Cactaceae	Cardón echo	*Pachycereus pecten-aboriginum*
Cactaceae	Nopal de culebra	*Opuntia decumbens*
Cactaceae	Biznaga de Mazatlán	*Mammillaria mazatlanensis*
Cactaceae	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*
Cactaceae	Cardenche de Sonora	*Cylindropuntia thurberi*
Cactaceae	Nopal lengua de vaca	*Opuntia karwinskiana*
Cactaceae	Pitayo dulce	*Stenocereus thurberi*
Cactaceae	Cactus arbusto joconostle de Sinaloa	*Pereskiopsis blakeana*
Cactaceae	Cactus arbusto alcájer	*Pereskiopsis porteri*
Cactaceae	Barba de viejo	*Pilosocereus alensis*
Cactaceae		*Opuntia puberula*
Cactaceae	Pitayo sina	*Stenocereus alamosensis*
Cactaceae	Pitayo viejo	*Pilosocereus purpusii*
Cactaceae	Choya	*Cylindropuntia fulgida*
Cactaceae	Pitayo marismeño	*Stenocereus standleyi*
Cactaceae	Nopal cegador	*Opuntia microdasys*
Cactaceae	Nopal de castilla	*Opuntia ficus-indica*
Cactaceae	Pitahaya	*Selenicereus ocamponis*
Cactaceae	Nopal aceituna	*Opuntia rileyi*
Cactaceae	Pitayo	*Stenocereus kerberi*
Cactaceae	Biznaga de barril sonorense	*Ferocactus herrerae*
Cactaceae	Tasajillo	*Cylindropuntia leptocaulis*

Cactaceae	Nopal de la cochinilla	*Opuntia cochenillifera*
Cactaceae	Pitayo	*Stenocereus martinezii*
Cactaceae	Chilayo	*Lophocereus marginatus*
Cactaceae	Nopal espinas rojas	*Opuntia feroacantha*
Cactaceae	Nopal del Fuerte	*Opuntia wilcoxii*
Cactaceae	Nopal de Chihuahua	*Opuntia phaeacantha*
Cactaceae	Nopal de lenguita	*Opuntia auberi*
Cactaceae	Pitaya colorada	*Stenocereus montanus*
Cactaceae	Cacto rosa	*Pereskia aculeata*
Cactaceae		*Cochemiea thomasii*
Cactaceae	Tasajillo de Sinaloa	*Acanthocereus rosei*
Cactaceae	Nopal arrastradillo	*Opuntia spraguei*
Cactaceae	Nopal del litoral	*Opuntia littoralis*
Cactaceae	Choya tasajillo macho	*Cylindropuntia kleiniae*
Cactaceae	Choya arbusto	*Cylindropuntia arbuscula*
Cactaceae	Tetencholete	*Opuntia pubescens*
Cactaceae	Cardenche	*Cylindropuntia imbricata*
Cactaceae	Organito de víbora	*Peniocereus viperinus*
Cactaceae	Cactus arbusto tuna de agua	*Pereskiopsis aquosa*
Campanulaceae	Hierba del pájaro	*Lobelia berlandieri*
Campanulaceae		*Lobelia cordifolia*
Campanulaceae	Estrellita	*Hippobroma longiflora*
Cannabaceae	Garabato	*Celtis iguanaea*
Cannabaceae	Marihuana	*Cannabis sativa*
Cannabaceae	Capulín cimarrón	*Trema micrantha*
Capparaceae	Linguam	*Quadrella indica*
Capparaceae	Manzana de playa	*Crateva tapia*
Capparaceae	Vara prieta	*Capparis indica*
Capparaceae	Perillo	*Crateva palmeri*
Capparaceae	Margarito	*Cynophalla flexuosa*
Capparaceae	Árbol del diablo	*Morisonia americana*
Capparaceae	Coquito	*Cynophalla verrucosa*
Capparaceae	Capparis asperifolia	*Capparis asperifolia*
Caprifoliaceae	Valeriana apiifolia	*Valeriana apiifolia*
Caricaceae	Papaya	*Carica papaya*
Caricaceae	Cresta de gallo	*Jarilla chocola*
Caricaceae	Bonete	*Jacaratia mexicana*
Caryophyllaceae	Whitesnow	*Drymaria cordata*
Caryophyllaceae	Hierba del pollo mexicana	*Stellaria cuspidata*
Celastraceae	Cancerina	*Pristimera celastroides*
Celastraceae	Mangle dulce	*Maytenus phyllanthoides*
Celastraceae	Algodoncillo	*Wimmeria mexicana*
Celastraceae	Cancerina	*Semialarium mexicanum*
Celastraceae	Granadillo	*Wimmeria persicifolia*
Ceratophyllaceae	Mil hojas de agua	*Ceratophyllum demersum*

Chenopodiaceae	Quelite	*Chenopodium murale*
Chenopodiaceae	Cenizo	*Chenopodium album*
Chenopodiaceae	Chamizo	*Atriplex barclayana*
Chenopodiaceae	Inkbush	*Suaeda fruticosa*
Chenopodiaceae	Pacific Glasswort	*Salicornia pacifica*
Chenopodiaceae		*Suaeda ramosissima*
Chenopodiaceae	Romeritos	*Suaeda nigra*
Cleomaceae	Cola de rata	*Cleome viscosa*
Cleomaceae	Hierba del zorrillo	*Gynandropsis gynandra*
Cleomaceae		*Polanisia trachysperma*
Cleomaceae	Hierba pegajosa de bigotes rojos	*Polanisia dodecandra*
Cleomaceae	Cleome tenuis	*Cleome tenuis*
Clethraceae	Jicarillo	*Clethra lanata*
Combretaceae	Bejuco de carape	*Combretum farinosum*
Combretaceae	Olivo negro	*Terminalia buceras*
Combretaceae	Mangle Botoncillo	*Conocarpus erectus*
Combretaceae	Carácter de hombre	*Combretum indicum*
Combretaceae	Bejuco colorado	*Combretum fruticosum*
Commelinaceae	Cantillo	*Commelina erecta*
Commelinaceae	Hierba del pollo	*Commelina diffusa*
Commelinaceae	Niña en barco	*Tradescantia pallida*
Commelinaceae	Magueyito morado	*Tradescantia spathacea*
Commelinaceae	Matalí	*Tradescantia zebrina*
Commelinaceae		*Tripogandra amplexicaulis*
Commelinaceae	Quesadilla	*Commelina tuberosa*
Commelinaceae	Barquito	*Tradescantia sillamontana*
Commelinaceae	Matlaxóchitl	*Tradescantia crassifolia*
Commelinaceae		*Tradescantia cirrifera*
Commelinaceae		*Tinantia longipedunculata*
Commelinaceae	Casalá	*Commelina dianthifolia*
Commelinaceae	Falsa bromelia	*Callisia fragrans*
Convolvulaceae	Cazahuate blanco	*Ipomoea arborescens*
Convolvulaceae	Pata de gallo	*Operculina pinnatifida*
Convolvulaceae	Trompillo	*Ipomoea pedicellaris*
Convolvulaceae	Bejuco blanco	*Ipomoea bracteata*
Convolvulaceae	Amol	*Ipomoea nil*
Convolvulaceae	Amole	*Ipomoea triloba*
Convolvulaceae	Bandera española	*Ipomoea quamoclit*
Convolvulaceae	Pico de pájaro	*Evolvulus alsinoides*
Convolvulaceae	Cinco hojas	*Distimake quinquefolius*
Convolvulaceae	Manto de la virgen	*Ipomoea ternifolia*
Convolvulaceae	Quiebra plato	*Ipomoea meyeri*
Convolvulaceae	Tlaca camote	*Operculina pteripes*
Convolvulaceae	Trompillo	*Distimake aegyptius*
Convolvulaceae	Frijolillo	*Ipomoea hederifolia*

Convolvulaceae		*Ipomoea scopulorum*
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea x leucantha*
Convolvulaceae	Trompillo	*Ipomoea hederacea*
Convolvulaceae	Almendrillo	*Distimake dissectus*
Convolvulaceae	Campanilla morada	*Ipomoea purpurea*
Convolvulaceae	Coquito	*Ipomoea muricata*
Convolvulaceae		*Distimake palmeri*
Convolvulaceae		*Cuscuta (Grammica) macrocephala*
Convolvulaceae		*Ipomoea anisomeres*
Convolvulaceae	Amole	*Ipomoea alba*
Convolvulaceae	Campanilla	*Distimake cissoides*
Convolvulaceae	Moradilla	*Merremia umbellata*
Convolvulaceae	Campanilla azul	*Jacquemontia pentantha*
Convolvulaceae	Bejuco de mar	*Ipomoea pes-caprae*
Convolvulaceae		*Ipomoea funis*
Convolvulaceae	Campanilla palmeada	*Ipomoea cairica*
Convolvulaceae		*Ipomoea hirta*
Convolvulaceae	Barbas de camarón	*Cuscuta (Grammica) tinctoria*
Convolvulaceae		*Jacquemontia pringlei*
Convolvulaceae		*Jacquemontia albida*
Convolvulaceae	Trompetilla rosa	*Ipomoea trifida*
Convolvulaceae	Trompillo	*Ipomoea minutiflora*
Convolvulaceae	Bejuco blanco	*Ipomoea indica*
Convolvulaceae	Quelite	*Ipomoea dumosa*
Convolvulaceae		*Ipomoea cristulata*
Convolvulaceae	Agracejo rastrero	*Evolvulus nummularius*
Convolvulaceae	Yuca	*Distimake aureus*
Convolvulaceae	Gloria rosa de la mañana	*Ipomoea fistulosa*
Convolvulaceae		*Cuscuta (Grammica) salina*
Convolvulaceae		*Cuscuta (Grammica) leptantha*
Convolvulaceae		*Cuscuta (Grammica) gracillima*
Convolvulaceae		*Cuscuta (Grammica) campestris*
Convolvulaceae	Cabello de ángel	*Cuscuta applanata*
Convolvulaceae		*Jacquemontia oaxacana*
Convolvulaceae		*Jacquemontia abutiloides*
Convolvulaceae	Manto	*Ipomoea tricolor*
Convolvulaceae	Cazahuate	*Ipomoea pauciflora*
Convolvulaceae	Trompillo	*Ipomoea parasitica*
Convolvulaceae		*Ipomoea neei*
Convolvulaceae	Campanilla amarilla	*Ipomoea microsepala*
Convolvulaceae	Campanilla blanca de playa	*Ipomoea imperati*
Convolvulaceae	Crestrib morning-glory	*Ipomoea costellata*
Convolvulaceae	Campanilla	*Ipomoea cholulensis*
Convolvulaceae	Gloria la mañana	*Ipomoea barbatisepala*
Convolvulaceae		*Ipomoea ampullacea*
Convolvulaceae		*Evolvulus sericeus*

Convolvulaceae		*Evolvulus rotundifolius*
Convolvulaceae		*Convolvulus nodiflorus*
Cordiaceae	Barcino	*Cordia elaeagnoides*
Cordiaceae	Amapa blanca	*Cordia sonorae*
Cordiaceae	Ciricote	*Cordia dodecandra*
Cordiaceae	Aguardientillo	*Cordia alliodora*
Cordiaceae	Bolita prieta	*Varronia curassavica*
Cordiaceae	Bolita prieta	*Varronia globosa*
Cordiaceae	Bolita prieta	*Varronia inermis*
Cordiaceae	Anacahuita	*Cordia boissieri*
Cordiaceae	Anacahuite	*Cordia sebestena*
Cordiaceae	Nopo	*Cordia stenoclada*
Cordiaceae	Chaparro prieto	*Cordia parvifolia*
Cordiaceae	Palo noble	*Cordia dentata*
Crassulaceae		*Graptopetalum rusbyi*
Crassulaceae	Echeveria craigiana	*Echeveria craigiana*
Crassulaceae		*Kalanchoe x houghtonii*
Crassulaceae	Planta lagarto de Madagascar	*Kalanchoe daigremontiana*
Crassulaceae		*Echeveria kimnachii*
Crassulaceae		*Sedum batesii*
Cucurbitaceae	Pepino cimarrón	*Momordica charantia*
Cucurbitaceae	Estropajo asiático	*Luffa cylindrica*
Cucurbitaceae	Calabaza de Castilla	*Cucurbita argyrosperma*
Cucurbitaceae	Melón	*Cucumis melo*
Cucurbitaceae	Sandía de ratón	*Melothria pendula*
Cucurbitaceae	Schizocarpum palmeri	*Schizocarpum palmeri*
Cucurbitaceae	Jaboncillo del Monte	*Cucumis dipsaceus*
Cucurbitaceae	Calabacita amarilla	*Cucurbita moschata*
Cucurbitaceae	Abenallilla	*Dieterlea fusiformis*
Cucurbitaceae	Sandía	*Citrullus lanatus*
Cucurbitaceae		*Echinopepon cirrhopedunculatus*
Cucurbitaceae		*Echinopepon racemosus*
Cucurbitaceae	Chayotillo	*Cyclanthera dissecta*
Cucurbitaceae	Acocote	*Lagenaria siceraria*
Cucurbitaceae		*Schizocarpum reflexum*
Cucurbitaceae	Chayotillo	*Rytidostylis gracilis*
Cucurbitaceae	Chayotillo	*Sechiopsis triquetra*
Cucurbitaceae	Calabaza estropajo	*Luffa operculata*
Cucurbitaceae	Amole	*Sicyos microphyllus*
Cucurbitaceae	Aguate	*Sicyos peninsularis*
Cucurbitaceae	Chayotillo	*Cucumis anguria*
Cucurbitaceae	Estropajo	*Cayaponia attenuata*
Cucurbitaceae		*Dieterlea maxima*
Cucurbitaceae	Chilacayote	*Cucurbita ficifolia*
Cucurbitaceae	Calabaza	*Cucurbita pepo*

Cucurbitaceae		*Rytidostylis longisepala*
Cucurbitaceae	Choya guani	*Ibervillea sonorae*
Cucurbitaceae	Calabacilla	*Polyclathra cucumerina*
Cucurbitaceae	Huevillo de gato	*Schizocarpum parviflorum*
Cucurbitaceae		*Apodanthera roseana*
Cucurbitaceae		*Apodanthera palmeri*
Cupressaceae	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*
Cyperaceae	Cebollín	*Cyperus rotundus*
Cyperaceae	Hierba del zopilote	*Cyperus odoratus*
Cyperaceae	Tule	*Cyperus tenerrimus*
Cyperaceae	Zacate de toche	*Cyperus seslerioides*
Cyperaceae	Rice flat-sedge	*Cyperus iria*
Cyperaceae	Cebollín	*Eleocharis geniculata*
Cyperaceae	Finger Flatsedge	*Cyperus digitatus*
Cyperaceae	Foothill flatsedge	*Cyperus amabilis*
Cyperaceae	Sea clubrush	*Bolboschoenus maritimus*
Cyperaceae	Cebollín	*Cyperus esculentus*
Cyperaceae	Coquiro	*Cyperus elegans*
Cyperaceae	Palmilla	*Cyperus canus*
Cyperaceae	Junco espadaña	*Schoenoplectus americanus*
Cyperaceae		*Cyperus subsquarrosus*
Cyperaceae	Tule	*Cyperus surinamensis*
Cyperaceae	Camalote	*Fimbristylis spadicea*
Cyperaceae		*Cyperus polystachyos*
Cyperaceae		*Cyperus oxylepis*
Cyperaceae	Junco negro	*Cyperus niger*
Cyperaceae		*Eleocharis minima*
Cyperaceae	Zacatito	*Cyperus fugax*
Cyperaceae	Pelo de chino	*Fimbristylis dichotoma*
Cyperaceae		*Fimbristylis cymosa*
Cyperaceae	Carricillo	*Cyperus articulatus*
Cyperaceae	Tule	*Eleocharis palustris*
Cyperaceae	Chiquita	*Cyperus ligularis*
Cyperaceae	Junco espiga	*Eleocharis elegans*
Cyperaceae		*Cyperus difformis*
Cyperaceae		*Cyperus cuspidatus*
Cyperaceae		*Bolboschoenus robustus*
Cyperaceae		*Cyperus retroflexus*
Cyperaceae	Papiro del Mediterráneo	*Cyperus papyrus*
Cyperaceae	Navajuela	*Cyperus ochraceus*
Cyperaceae	Mutis orillas planas	*Cyperus mutisii*
Cyperaceae	Ctlalesquite	*Cyperus manimae*
Cyperaceae		*Eleocharis mamillata*
Cyperaceae	Tul	*Eleocharis macrostachya*
Cyperaceae	Zacate de estrella	*Cyperus luzulae*
Cyperaceae		*Fimbristylis littoralis*

Cyperaceae	Pelo de chino	*Cyperus laxus*
Cyperaceae		*Cyperus lanceolatus*
Cyperaceae		*Eleocharis interstincta*
Cyperaceae		*Cyperus compressus*
Cyperaceae		*Cyperus brevifolius*
Cyperaceae		*Cyperus aschenbornianus*
Cyperaceae		*Fimbristylis annua*
Cyperaceae	Paragüitas de Madagascar	*Cyperus alternifolius*
Dioscoreaceae	Bejuco de biznaga	*Dioscorea remotiflora*
Dioscoreaceae		*Dioscorea plumifera*
Dioscoreaceae	Bejuco de biznaga	*Dioscorea laxiflora*
Dioscoreaceae	Cabeza de negro	*Dioscorea convolvulacea*
Dioscoreaceae	Yumi	*Dioscorea cymosula*
Dioscoreaceae		*Dioscorea carpomaculata*
Dioscoreaceae		*Dioscorea sparsiflora*
Ebenaceae		*Diospyros aequoris*
Ebenaceae	Guayparín	*Diospyros californica*
Ebenaceae	Guayparín	*Diospyros rosei*
Ehretiaceae	Mandimbo	*Ehretia tinifolia*
Elatinaceae		*Bergia texana*
Equisetaceae	Cola de caballo	*Equisetum (Hippochaete) praealtum*
Equisetaceae	Caña carricillo	*Equisetum (Hippochaete) hyemale*
Erythroxylaceae	Mamoa	*Erythroxylum mexicanum*
Erythroxylaceae	Escobillo	*Erythroxylum havanense*
Euphorbiaceae	Higuerilla	*Ricinus communis*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia hirta*
Euphorbiaceae	Lechero	*Euphorbia heterophylla*
Euphorbiaceae	Piñón de tempate	*Jatropha curcas*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia hypericifolia*
Euphorbiaceae	Granadilla	*Dalechampia scandens*
Euphorbiaceae	Hierba de la golondrina	*Euphorbia hyssopifolia*
Euphorbiaceae		*Euphorbia albomarginata*
Euphorbiaceae	Amate capulín	*Sapium lateriflorum*
Euphorbiaceae	Sangre de grado	*Jatropha cinerea*
Euphorbiaceae		*Croton flavescens*
Euphorbiaceae	Sipehui	*Euphorbia californica*
Euphorbiaceae	Hierba Meona	*Euphorbia serpens*
Euphorbiaceae	Bonete	*Jatropha platyphylla*
Euphorbiaceae	Canelilla	*Croton ciliatoglandulifer*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia graminea*
Euphorbiaceae	Haba	*Hura polyandra*
Euphorbiaceae	Muletilla	*Croton pseudoniveus*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia capitellata*
Euphorbiaceae	Hierba del cáncer	*Acalypha microphylla*
Euphorbiaceae		*Acalypha ostryifolia*
Euphorbiaceae	Ortiguilla	*Tragia nepetifolia*

Euphorbiaceae	Papelillo	*Jatropha cordata*
Euphorbiaceae	Equilite	*Acalypha polystachya*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia lomelii*
Euphorbiaceae	Túa túa	*Jatropha gossypiifolia*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Manihot chlorosticta*
Euphorbiaceae	Pata de gallo	*Manihot aesculifolia*
Euphorbiaceae	Vara blanca	*Croton alamosanus*
Euphorbiaceae	Palillo	*Croton morifolius*
Euphorbiaceae	Cola de gato	*Acalypha alopecuroidea*
Euphorbiaceae	Baja California Copperleaf	*Acalypha aliena*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia thymifolia*
Euphorbiaceae		*Acalypha schiedeana*
Euphorbiaceae	Crotón del Golfo	*Croton punctatus*
Euphorbiaceae	Bonete	*Jatropha peltata*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia prostrata*
Euphorbiaceae	Hierba de la golondrina	*Euphorbia ophthalmica*
Euphorbiaceae	Hierba del cáncer	*Acalypha cincta*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia colletioides*
Euphorbiaceae		*Acalypha neomexicana*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia ocymoidea*
Euphorbiaceae		*Bernardia gentryana*
Euphorbiaceae	Vara blanca	*Croton lindquistii*
Euphorbiaceae		*Croton culiacanensis*
Euphorbiaceae	Nochebuena	*Euphorbia pulcherrima*
Euphorbiaceae		*Jatropha mcvaughii*
Euphorbiaceae		*Ditaxis manzanilloana*
Euphorbiaceae		*Sapium appendiculatum*
Euphorbiaceae		*Adelia vaseyi*
Euphorbiaceae	Llora sangre	*Croton fragilis*
Euphorbiaceae	Golondrina	*Euphorbia dioeca*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia bracteata*
Euphorbiaceae		*Euphorbia incerta*
Euphorbiaceae	Chilitos	*Acalypha phleoides*
Euphorbiaceae	Hierba del cancer	*Acalypha subviscida*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia calcarata*
Euphorbiaceae	Sangre de grado	*Jatropha cardiophylla*
Euphorbiaceae	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*
Euphorbiaceae	Hierba del pescado	*Croton californicus*
Euphorbiaceae	Encinilla	*Croton pottsii*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia nutans*
Euphorbiaceae		*Acalypha filipes*
Euphorbiaceae		*Jatropha purpurea*
Euphorbiaceae		*Croton hirtus*
Euphorbiaceae	Sangre de drago	*Croton glandulosus*
Euphorbiaceae	Peregrina	*Jatropha integerrima*
Euphorbiaceae		*Cnidoscolus sinaloensis*

Euphorbiaceae		*Croton flavens*
Euphorbiaceae	Frijol brincador	*Sebastiania pavoniana*
Euphorbiaceae	Amatillo	*Sapium macrocarpum*
Euphorbiaceae	Vara blanca	*Croton sonorae*
Euphorbiaceae	Copalchí	*Croton niveus*
Euphorbiaceae		*Croton jucundus*
Euphorbiaceae	Vara blanca	*Croton fantzianus*
Euphorbiaceae	Suapatle	*Croton dioicus*
Euphorbiaceae		*Euphorbia subreniformis*
Euphorbiaceae		*Euphorbia humayensis*
Euphorbiaceae	Candelilla	*Euphorbia tithymaloides*
Euphorbiaceae	Sangre de Grado	*Jatropha malacophylla*
Euphorbiaceae		*Croton shreveanus*
Euphorbiaceae		*Pleradenophora tikalana*
Euphorbiaceae	Café bravo	*Astraea lobata*
Euphorbiaceae	Pimientilla	*Adelia brandegeei*
Euphorbiaceae		*Acalypha membranacea*
Euphorbiaceae	Rabo de gato de Malasia	*Acalypha hispida*
Euphorbiaceae		*Sebastiania jaliscensis*
Euphorbiaceae		*Croton watsonii*
Euphorbiaceae		*Croton tenuilobus*
Euphorbiaceae	Alfombra de arena	*Euphorbia polycarpa*
Euphorbiaceae		*Euphorbia pediculifera*
Euphorbiaceae		*Euphorbia micromera*
Euphorbiaceae		*Euphorbia indivisa*
Euphorbiaceae		*Euphorbia densiflora*
Euphorbiaceae		*Euphorbia marginata*
Euphorbiaceae	Cigarrillo	*Euphorbia schlechtendalii*
Euphorbiaceae		*Euphorbia pumicicola*
Euphorbiaceae	Nochebuena silvestre	*Euphorbia cyathophora*
Euphorbiaceae	Tainorej	*Euphorbia colorata*
Euphorbiaceae		*Tragia pacifica*
Euphorbiaceae		*Jatropha olivacea*
Euphorbiaceae		*Acalypha vagans*
Euphorbiaceae	Hierba del cáncer	*Acalypha monostachya*
Euphorbiaceae		*Acalypha californica*
Euphorbiaceae	Hierba del cáncer	*Acalypha adenostachya*
Euphorbiaceae		*Euphorbia tresmariae*
Euphorbiaceae		*Euphorbia sinaloensis*
Euphorbiaceae		*Euphorbia dioscoreoides*
Euphorbiaceae		*Argythamnia serrata*
Euphorbiaceae		*Manihot rubricaulis*
Euphorbiaceae	Palo Santo	*Bernardia mexicana*
Euphorbiaceae		*Croton stipulaceus*
Euphorbiaceae	Cotorrera	*Croton argenteus*
Fabaceae	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*

Fabaceae	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*
Fabaceae	Mauto	*Lysiloma divaricatum*
Fabaceae	Zarza negra	*Mimosa pigra*
Fabaceae	Retama	*Parkinsonia aculeata*
Fabaceae	Casiguano	*Cenostigma eriostachys*
Fabaceae	Guinolo	*Vachellia campechiana*
Fabaceae	Ébano	*Libidibia sclerocarpa*
Fabaceae	Abejón	*Senna pallida*
Fabaceae	Tepeguaje dormilón	*Leucaena leucocephala*
Fabaceae	Palo colorado	*Coulteria platyloba*
Fabaceae	Cacahuatillo	*Senna uniflora*
Fabaceae	Chalala	*Tara cacalaco*
Fabaceae	Palo fierro	*Chloroleucon mangense*
Fabaceae	Guanacaste	*Enterolobium cyclocarpum*
Fabaceae	Huizache	*Vachellia farnesiana*
Fabaceae	Cáñamo de río	*Sesbania herbacea*
Fabaceae	Palo zorrillo	*Senna atomaria*
Fabaceae	Palo de escopeta	*Albizia occidentalis*
Fabaceae	Palo piojo	*Erythrostemon palmeri*
Fabaceae	Guinolo	*Acacia cochliacantha*
Fabaceae	Huizache	*Neltuma juliflora*
Fabaceae	Acacia amarilla	*Albizia lebbeck*
Fabaceae	Espino	*Mimosa polyantha*
Fabaceae	Pata de cabra	*Bauhinia pauletia*
Fabaceae	Candelilla chica	*Senna occidentalis*
Fabaceae	Cafecillo	*Senna obtusifolia*
Fabaceae	Guajito	*Chamaecrista nictitans*
Fabaceae	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*
Fabaceae	Bigotillo	*Caesalpinia pulcherrima*
Fabaceae	Palo joso	*Conzattia sericea*
Fabaceae	Frijolillo	*Rhynchosia minima*
Fabaceae	Frijol tépari	*Phaseolus acutifolius*
Fabaceae	Sierrilla	*Mimosa spirocarpa*
Fabaceae	Cabo de hacha	*Lonchocarpus lanceolatus*
Fabaceae	Palo nesco	*Lonchocarpus hermannii*
Fabaceae	Frijolillo	*Lonchocarpus guatemalensis*
Fabaceae	Palo dulce	*Coursetia glandulosa*
Fabaceae		*Ctenodon fascicularis*
Fabaceae	Jícama de conejo	*Coursetia caribaea*
Fabaceae	Caña fistola	*Senna fruticosa*
Fabaceae		*Neptunia plena*
Fabaceae	Frijol	*Phaseolus vulgaris*
Fabaceae	Cacahuananche	*Gliricidia sepium*
Fabaceae	Guajillo	*Acaciella angustissima*
Fabaceae	Barba de chivo	*Havardia acatlensis*
Fabaceae	Clavel	*Desmodium scorpiurus*

Fabaceae	Bejuco	*Nissolia fruticosa*
Fabaceae	Escobilla	*Zapoteca formosa*
Fabaceae	Gato	*Gretheria sonorae*
Fabaceae	Guaje	*Desmanthus virgatus*
Fabaceae	Mazorquilla	*Senna alata*
Fabaceae		*Calliandra tergemina*
Fabaceae	Conchil	*Pithecellobium lanceolatum*
Fabaceae		*Lonchocarpus sinaloensis*
Fabaceae	Ojo de pajarito	*Rhynchosia precatoria*
Fabaceae	Árbol de águila	*Conzattia multiflora*
Fabaceae	Colorín	*Erythrina (Erythrina) americana*
Fabaceae	Guajillo	*Aeschynomene americana*
Fabaceae	Cenízaro	*Samanea saman*
Fabaceae	Cascabelito	*Crotalaria incana*
Fabaceae		*Tephrosia vicioides*
Fabaceae	Chipil	*Crotalaria pumila*
Fabaceae	Palo brea	*Parkinsonia praecox*
Fabaceae	Fríjol espada	*Canavalia brasiliensis*
Fabaceae	Cadillo	*Desmodium tortuosum*
Fabaceae	Conchita asiática azul	*Clitoria ternatea*
Fabaceae	Palo dulce	*Diphysa racemosa*
Fabaceae	Uña de gato	*Mimosa distachya*
Fabaceae	Guaje	*Leucaena lanceolata*
Fabaceae		*Ctenodon mucronulatus*
Fabaceae		*Desmanthus covillei*
Fabaceae		*Teramnus uncinatus*
Fabaceae	Ébano	*Ebenopsis ebano*
Fabaceae		*Desmanthus bicornutus*
Fabaceae		*Galactia striata*
Fabaceae	Frijol de playa	*Canavalia rosea*
Fabaceae	Frijolillo de monte	*Macroptilium lathyroides*
Fabaceae	Colorín	*Erythrina (Erythrina) lanata*
Fabaceae	Cuajillo	*Senna hirsuta*
Fabaceae		*Macroptilium gracile*
Fabaceae	Frijolillo	*Crotalaria cajanifolia*
Fabaceae	Chorequillo	*Macroptilium atropurpureum*
Fabaceae	Coralillo	*Pithecellobium unguis-cati*
Fabaceae	Carbonera	*Acacia riparia*
Fabaceae		*Senna galegifolia*
Fabaceae	Pata de cabra	*Bauhinia pringlei*
Fabaceae		*Diphysa occidentalis*
Fabaceae		*Dalea elata*
Fabaceae	Garrapata de playa	*Guilandina bonduc*
Fabaceae	Palo correoso	*Lonchocarpus sericeus*
Fabaceae		*Centrosema sagittatum*
Fabaceae		*Chamaecrista rotundifolia*

Fabaceae		*Coursetia mollis*
Fabaceae	Tamarindo africano	*Tamarindus indica*
Fabaceae	Añil Velloso	*Indigofera hirsuta*
Fabaceae		*Brongniartia goldmanii*
Fabaceae		*Senegalia millefolia*
Fabaceae		*Chamaecrista viscosa*
Fabaceae		*Aeschynomene unijuga*
Fabaceae	Añil	*Indigofera suffruticosa*
Fabaceae		*Dalea scandens*
Fabaceae		*Tephrosia rhodantha*
Fabaceae		*Chamaecrista punctulata*
Fabaceae	Frijolillo	*Phaseolus macvaughii*
Fabaceae		*Galactia incana*
Fabaceae		*Rhynchosia americana*
Fabaceae	Algarrobo	*Acacia macracantha*
Fabaceae	Charrasquillo	*Calliandra eriophylla*
Fabaceae	Tepame	*Acacia pennatula*
Fabaceae	Comalillo	*Erythrostemon mexicanus*
Fabaceae		*Senegalia riparia*
Fabaceae	Hediondillo	*Microlobius foetidus*
Fabaceae		*Desmodium asperum*
Fabaceae	Jinicuil	*Inga vera*
Fabaceae	Palo santo	*Platymiscium trifoliolatum*
Fabaceae		*Tephrosia nicaraguensis*
Fabaceae		*Senna mollissima*
Fabaceae		*Marina minor*
Fabaceae	Zapotillo	*Nissolia microptera*
Fabaceae	Chipilín	*Crotalaria longirostrata*
Fabaceae	Trébol amargo	*Melilotus indicus*
Fabaceae	Hoja de guayabillo	*Eriosema grandiflorum*
Fabaceae		*Eriosema diffusum*
Fabaceae		*Dalea cliffortiana*
Fabaceae	Barba de viejo	*Calliandra houstoniana*
Fabaceae	Tepehuaje	*Lysiloma watsonii*
Fabaceae	Espino	*Acacia berlandieri*
Fabaceae	Sierrilla	*Mimosa acantholoba*
Fabaceae	Espino herrero	*Mimosa benthamii*
Fabaceae	Huizache	*Neltuma laevigata*
Fabaceae		*Ancistrotropis peduncularis*
Fabaceae		*Ctenodon petraeus*
Fabaceae		*Sigmoidotropis speciosa*
Fabaceae	Poroto del Campo	*Leptospron adenanthum*
Fabaceae	Palo verde	*Parkinsonia x sonorae*
Fabaceae		*Mimosa laxiflora*
Fabaceae		*Albizia julibrissin*
Fabaceae		*Tephrosia submontana*

Fabaceae	Choreque	*Ramirezella strobilophora*
Fabaceae	Alfalfa asiática	*Medicago sativa*
Fabaceae		*Indigofera salmoniflora*
Fabaceae	Colorín	*Rhynchosia pyramidalis*
Fabaceae	Purple Hoarypea	*Tephrosia purpurea*
Fabaceae		*Diphysa puberulenta*
Fabaceae		*Desmodium procumbens*
Fabaceae	Cuate	*Eysenhardtia platycarpa*
Fabaceae		*Nissolia platycarpa*
Fabaceae	Pito canuto	*Senna pendula*
Fabaceae		*Lathyrus parvifolius*
Fabaceae	Hierba de la víbora	*Desmodium orbiculare*
Fabaceae	Calopo	*Calopogonium mucunoides*
Fabaceae	Chipilín de monte	*Crotalaria mollicula*
Fabaceae	Strandbohne	*Canavalia maritima*
Fabaceae	Palo Verde Azul	*Parkinsonia florida*
Fabaceae	Colorín norteño	*Erythrina (Erythrina) flabelliformis*
Fabaceae	Cascabelito	*Crotalaria eriocarpa*
Fabaceae		*Chamaecrista diphylla*
Fabaceae		*Desmodium cinerascens*
Fabaceae		*Chamaecrista chamaecristoides*
Fabaceae	Garbanzo blanco	*Cicer arietinum*
Fabaceae		*Galactia acapulcensis*
Fabaceae		*Chamaecrista absus*
Fabaceae	Barba de chivo	*Zapoteca tetragona*
Fabaceae		*Mimosa quadrivalvis*
Fabaceae	Iguano	*Mimosa purpurascens*
Fabaceae	Dormilona	*Mimosa pudica*
Fabaceae	Chopa	*Mimosa palmeri*
Fabaceae		*Pithecellobium seleri*
Fabaceae	Tenaza	*Havardia pallens*
Fabaceae	Jarretadera	*Acacia hindsii*
Fabaceae	Dormilona grande	*Mimosa albida*
Fabaceae		*Neltuma odorata*
Fabaceae	Mezquite	*Neltuma velutina*
Fabaceae		*Acmispon watsonii*
Fabaceae	Margarita	*Erythrostemon standleyi*
Fabaceae	Frijolillo	*Coulteria velutina*
Fabaceae		*Desmanthus interior*
Fabaceae		*Acacia breviracemosa*
Fabaceae		*Dalea leucostachya*
Fabaceae	Guama	*Inga edulis*
Fabaceae	Guamúchil	*Pithecellobium insigne*
Fabaceae	Limoncillo	*Vigna unguiculata*
Fabaceae		*Galactia wrightii*
Fabaceae	Chepiles	*Crotalaria vitellina*

Fabaceae	Gusanillo	*Aeschynomene villosa*
Fabaceae	Gallinitas	*Canavalia villosa*
Fabaceae	Pata de vaca asiática	*Bauhinia variegata*
Fabaceae		*Sophora tomentosa*
Fabaceae		*Tephrosia thurberi*
Fabaceae		*Vigna speciosa*
Fabaceae		*Aeschynomene scabra*
Fabaceae		*Dalea revoluta*
Fabaceae	Hierba de la víbora	*Zornia reticulata*
Fabaceae	Framboyán de Madagascar	*Delonix regia*
Fabaceae	Gallitos	*Centrosema pubescens*
Fabaceae	Frijolillo	*Desmodium prehensile*
Fabaceae		*Senna pilifera*
Fabaceae	Chaperno	*Lonchocarpus parviflorus*
Fabaceae		*Crotalaria nayaritensis*
Fabaceae		*Nissolia leiogyne*
Fabaceae		*Teramnus labialis*
Fabaceae		*Indigofera jamaicensis*
Fabaceae	Trébol garrapata	*Desmodium intortum*
Fabaceae	Cacahuete	*Arachis hypogaea*
Fabaceae	Hoja sen	*Chamaecrista hispidula*
Fabaceae		*Dalea grayi*
Fabaceae	Hierba de la víbora	*Brongniartia glabrata*
Fabaceae		*Crotalaria filifolia*
Fabaceae	Chihuahuan snoutbean	*Rhynchosia edulis*
Fabaceae	Cadillo	*Desmodium distortum*
Fabaceae	Cadillo	*Marina diffusa*
Fabaceae	Cojón de gato	*Caesalpinia crista*
Fabaceae	Frijolillo	*Senna bicapsularis*
Fabaceae	Clavel de la pradera de flor blanca	*Dalea albiflora*
Fabaceae		*Zapoteca lambertiana*
Fabaceae		*Acaciella goldmanii*
Fabaceae	Chicharrón	*Lysiloma auritum*
Fabaceae	Espina herrero	*Mimosa guatemalensis*
Fabaceae	Garabatillo	*Mimosa biuncifera*
Fabaceae	Aguacillo	*Cojoba arborea*
Fabaceae		*Pithecellobium oblongum*
Fabaceae	Barba de chivo	*Zapoteca portoricensis*
Fabaceae	Vainillo	*Inga eriocarpa*
Fabaceae	Cabellos de ángel	*Calliandra grandiflora*
Fabaceae	Espino	*Mimosa aculeaticarpa*
Fabaceae	Guajillo	*Acacia coulteri*
Fabaceae	Vara prieta	*Acacia constricta*
Fabaceae	Árbol del borrego	*Acacia acatlensis*
Fouquieriaceae	Jaboncillo	*Fouquieria macdougalii*

Fouquieriaceae	Ocotillo	*Fouquieria splendens*
Gentianaceae	Violeta atrapamoscas	*Eustoma exaltatum*
Gentianaceae		*Zeltnera madrensis*
Gentianaceae	Rosita	*Zeltnera calycosa*
Haloragaceae	Cola de caballo sudamericana	*Myriophyllum aquaticum*
Hamamelidaceae		*Molinadendron sinaloense*
Heliconiaceae	Lorito	*Heliconia rostrata*
Heliconiaceae	Avecilla	*Heliconia psittacorum*
Heliotropiaceae	Cola de alacrán	*Euploca procumbens*
Heliotropiaceae	Tlalchichinol	*Tournefortia mutabilis*
Heliotropiaceae	Cola de alacrán	*Heliotropium indicum*
Heliotropiaceae	Alacrancillo	*Heliotropium angiospermum*
Heliotropiaceae	Bejuco verde	*Myriopus volubilis*
Heliotropiaceae	Hierba de fuego	*Heliotropium curassavicum*
Heliotropiaceae	Tlachichinole	*Tournefortia hirsutissima*
Heliotropiaceae	Cola de mono	*Heliotropium fruticosum*
Heliotropiaceae		*Tournefortia capitata*
Heliotropiaceae	Hierba de fuego	*Heliotropium ternatum*
Heliotropiaceae	Cola de alacrán	*Heliotropium macrostachyum*
Heliotropiaceae		*Heliotropium limbatum*
Hernandiaceae	Carne de perro	*Gyrocarpus jatrophifolius*
Hydrocharitaceae	Pasto	*Najas marina*
Hydrocharitaceae	Naja	*Najas guadalupensis*
Hydroleaceae	Yerba de la Potra	*Hydrolea spinosa*
Iridaceae	Cebolla de zopilote	*Cipura campanulata*
Iridaceae	Chautillo	*Cipura paludosa*
Iridaceae	Iris amarilla	*Trimezia steyermarkii*
Juncaceae		*Juncus balticus*
Lamiaceae	Coyotomate	*Vitex mollis*
Lamiaceae	Bola del rey	*Leonotis nepetifolia*
Lamiaceae	Cadillo	*Salvia misella*
Lamiaceae		*Salvia lasiocephala*
Lamiaceae		*Salvia mazatlanensis*
Lamiaceae	Canelillo	*Vitex pyramidata*
Lamiaceae	Agrimonia	*Teucrium cubense*
Lamiaceae	Orégano	*Hyptis albida*
Lamiaceae		*Salvia alamosana*
Lamiaceae	Salvia prieta	*Hyptis rhytidea*
Lamiaceae	Mirto morado	*Salvia carnea*
Lamiaceae	Confiturilla	*Hyptis suaveolens*
Lamiaceae		*Stachys bigelovii*
Lamiaceae		*Salvia seemannii*
Lamiaceae		*Salvia roscida*
Lamiaceae	Cadillo	*Salvia occidentalis*
Lamiaceae	Albahaca blanca	*Ocimum basilicum*

Lamiaceae	Yerba del lucero	*Hyptis mutabilis*
Lamiaceae	Romero	*Salvia rosmarinus*
Lamiaceae		*Teucrium glandulosum*
Lamiaceae		*Hyptis septentrionalis*
Lamiaceae	Salvia	*Hyptis emoryi*
Lamiaceae	Salvia	*Asterohyptis seemannii*
Lamiaceae	Salvia languidula	*Salvia languidula*
Lamiaceae	Melina	*Gmelina arborea*
Lamiaceae		*Hyptis oblongifolia*
Lamiaceae	Mirto	*Stachys coccinea*
Lamiaceae	Cordón de San Antonio	*Asterohyptis stellulata*
Lamiaceae		*Vitex trifolia*
Lamiaceae	Hierbabuena arodi	*Mentha spicata*
Lauraceae	Aguacate	*Persea americana*
Lauraceae	Aguacate silvestre	*Persea podadenia*
Lauraceae	Laurel	*Mespilodaphne veraguensis*
Lennoaceae		*Pholisma culiacanum*
Lennoaceae	Flor de arena	*Lennoa madreporoides*
Lentibulariaceae	Pinguicula lilacina	*Pinguicula (Isoloba) lilacina*
Linaceae	Lino enano	*Linum cruciatum*
Loasaceae	Pegarropa	*Mentzelia aspera*
Loasaceae	Chichicaste	*Gronovia scandens*
Loranthaceae		*Struthanthus brachybotrys*
Loranthaceae		*Phthirusa inconspicua*
Loranthaceae		*Cladocolea pringlei*
Loranthaceae		*Struthanthus condensatus*
Lycopodiaceae	Cuerno de venado	*Lycopodium clavatum*
Lythraceae		*Ammannia coccinea*
Lythraceae		*Cuphea leptopoda*
Lythraceae		*Cuphea viscosissima*
Lythraceae	Hierba del piojito	*Rotala ramosior*
Lythraceae	Alheña	*Lawsonia inermis*
Lythraceae		*Ammannia auriculata*
Lythraceae	Falso brezo mexicano	*Cuphea hyssopifolia*
Lythraceae		*Cuphea crassiflora*
Lythraceae		*Cuphea vesiculigera*
Lythraceae		*Cuphea lobophora*
Lythraceae	Hierba de San Pedro	*Cuphea llavea*
Malpighiaceae	Bejuco prieto	*Callaeum macropterum*
Malpighiaceae	Azahar	*Gaudichaudia albida*
Malpighiaceae	Palo sapo	*Bunchosia palmeri*
Malpighiaceae	Bejuco de margarita	*Heteropterys brachiata*
Malpighiaceae	Escobillo	*Malpighia emarginata*
Malpighiaceae		*Bunchosia sonorensis*
Malpighiaceae	Bejuco de margarita	*Echinopterys eglandulosa*
Malpighiaceae	Bejuco hueso	*Tetrapterys mexicana*

Malpighiaceae	Nanche	*Byrsonima crassifolia*
Malpighiaceae	Bejuco de margarita	*Heteropterys palmeri*
Malpighiaceae	Nanche	*Bunchosia biocellata*
Malpighiaceae		*Lasiocarpus salicifolius*
Malpighiaceae		*Lasiocarpus ferrugineus*
Malpighiaceae		*Heteropterys cotinifolia*
Malpighiaceae	Capulín	*Malpighia glabra*
Malpighiaceae		*Lasiocarpus ovalifolius*
Malpighiaceae	Arnica de raíz	*Galphimia glauca*
Malvaceae	Guásima	*Guazuma ulmifolia*
Malvaceae	Tapacola	*Waltheria indica*
Malvaceae	Escobilla	*Melochia pyramidata*
Malvaceae	Listoncillo	*Gossypium aridum*
Malvaceae	Alache	*Anoda cristata*
Malvaceae	Pelotazo	*Abutilon trisulcatum*
Malvaceae	Ceiba	*Ceiba pentandra*
Malvaceae	Hierba del campo	*Herissantia crispa*
Malvaceae	Colotahue	*Abutilon abutiloides*
Malvaceae	Escobillo	*Malvastrum coromandelianum*
Malvaceae	Pochote	*Ceiba aesculifolia*
Malvaceae	Jute	*Corchorus olitorius*
Malvaceae	Amapolilla	*Hibiscus phoeniceus*
Malvaceae	Cordón de obispo	*Sida ciliaris*
Malvaceae	Hierba de la viejita	*Sida abutilifolia*
Malvaceae	Coquito	*Pseudobombax ellipticum*
Malvaceae	Garabato	*Ayenia aculeata*
Malvaceae	Escoba	*Sida acuta*
Malvaceae	Violeta	*Hibiscus biseptus*
Malvaceae	Traquitraqui	*Corchorus aestuans*
Malvaceae	Pelotazo	*Sida aggregata*
Malvaceae	Tlalamate	*Sida rhombifolia*
Malvaceae	Tronadora	*Abutilon incanum*
Malvaceae	Clavelina	*Pseudobombax palmeri*
Malvaceae	Malva cimarrona	*Anoda acerifolia*
Malvaceae		*Abutilon mucronatum*
Malvaceae		*Kosteletzkya depressa*
Malvaceae	Pochote	*Ceiba acuminata*
Malvaceae	P'ixtion-chich	*Ayenia pusilla*
Malvaceae	Malva de los cerros	*Melochia tomentosa*
Malvaceae	Algodoncillo	*Helicteres baruensis*
Malvaceae	Flor de lazos	*Ayenia wrightii*
Malvaceae	Tulipán moteado	*Hibiscus rosa-sinensis*
Malvaceae	Malva	*Sidastrum lodiegense*
Malvaceae		*Bastardiastrum incanum*
Malvaceae	Escobilla china	*Sida cordifolia*
Malvaceae		*Bastardiastrum wissaduloides*

Malvaceae	Malva de los cerros	*Melochia tomentella*
Malvaceae	Trans-Pecos ayenia	*Ayenia filiformis*
Malvaceae	Malva	*Malachra alceifolia*
Malvaceae	Malva	*Anoda pentaschista*
Malvaceae	Ayenia glabra	*Ayenia glabra*
Malvaceae	Tronadora	*Wissadula amplissima*
Malvaceae	Escobilla	*Sida glabra*
Malvaceae	Tuchi	*Malvastrum bicuspidatum*
Malvaceae	Taparrabo	*Malvastrum americanum*
Malvaceae	Algodón mexicano	*Gossypium hirsutum*
Malvaceae	Clavellina	*Bombax palmeri*
Malvaceae	Palo chino	*Heliocarpus palmeri*
Malvaceae	Espadilla	*Corchorus orinocensis*
Malvaceae		*Allowissadula pringlei*
Malvaceae		*Bastardiastrum gracile*
Malvaceae	Altea	*Malvaviscus arboreus*
Malvaceae		*Abutilon californicum*
Malvaceae		*Kosteletzkya hispidula*
Malvaceae		*Pseudabutilon scabrum*
Malvaceae	Flor de jamaica africana	*Hibiscus sabdariffa*
Malvaceae		*Allosidastrum hilarianum*
Malvaceae		*Abutilon barrancae*
Malvaceae		*Corchorus hirtus*
Malvaceae	Malva-estrela	*Wissadula hernandioides*
Malvaceae	Grano amarillo	*Briquetia spicata*
Malvaceae		*Periptera trichostemon*
Malvaceae		*Waltheria acuminata*
Malvaceae		*Melochia nudiflora*
Malvaceae		*Ayenia jaliscana*
Malvaceae		*Sidastrum paniculatum*
Malvaceae		*Sida collina*
Malvaceae		*Periptera punicea*
Malvaceae	Moco de guajolote	*Malvaviscus penduliflorus*
Malvaceae		*Hibiscus citrinus*
Malvaceae		*Bastardiastrum tarasoides*
Malvaceae	Linterna china	*Abutilon haenkeanum*
Malvaceae	Algodoncillo	*Trichospermum mexicanum*
Malvaceae	Malva	*Corchorus siliquosus*
Malvaceae		*Waltheria viscosissima*
Malvaceae		*Sida linearifolia*
Malvaceae		*Sida glutinosa*
Malvaceae		*Sidastrum strictum*
Malvaceae		*Waltheria conzattii*
Malvaceae	Malva de castilla	*Sida xanti*
Malvaceae		*Sida nesogena*
Malvaceae		*Pavonia lasiopetala*

Malvaceae		*Abutilon grandidentatum*
Malvaceae		*Ayenia standleyi*
Malvaceae		*Ayenia compacta*
Malvaceae		*Pavonia arachnoidea*
Malvaceae	Canastita	*Hibiscus schizopetalus*
Malvaceae	Aretito de la virgen	*Hibiscus acicularis*
Malvaceae	Algodón	*Gossypium barbadense*
Malvaceae		*Anoda lanceolata*
Malvaceae		*Allosidastrum pyramidatum*
Malvaceae		*Alcea rosea*
Malvaceae		*Abutilon reventum*
Malvaceae	Zapote de agua	*Pachira aquatica*
Malvaceae	Cadillo	*Triumfetta polyandra*
Malvaceae		*Triumfetta discolor*
Malvaceae	Cadillo de pita	*Triumfetta acracantha*
Marantaceae	Popal	*Thalia geniculata*
Martyniaceae	Torito	*Proboscidea parviflora*
Martyniaceae	Uña de gato	*Martynia annua*
Martyniaceae	Toritos	*Proboscidea louisianica*
Melastomataceae	Madroño	*Miconia xalapensis*
Melastomataceae	Lila de monte	*Miconia submontana*
Melastomataceae		*Miconia saxicola*
Meliaceae	Neem de la India	*Azadirachta indica*
Meliaceae	Acahuite	*Trichilia hirta*
Meliaceae	Cedro	*Cedrela odorata*
Meliaceae	Coohoo	*Trichilia colimana*
Meliaceae	Ciruelillo	*Trichilia havanensis*
Meliaceae	Caoba del Pacífico	*Swietenia humilis*
Meliaceae	Cedro	*Cedrela salvadorensis*
Meliaceae	Bejuco blanco	*Guarea glabra*
Menispermaceae	Uva trepadora	*Cocculus diversifolius*
Menispermaceae	Colorín	*Cissampelos pareira*
Menispermaceae		*Disciphania mexicana*
Molluginaceae	Viuxito	*Mollugo verticillata*
Molluginaceae		*Glinus radiatus*
Moraceae	Higuera blanca	*Ficus insipida*
Moraceae	Mora	*Maclura tinctoria*
Moraceae	Amatillo	*Ficus pertusa*
Moraceae	Gallito	*Dorstenia drakena*
Moraceae	Amate negro	*Ficus cotinifolia*
Moraceae	Apomo, mojote, ramón	*Brosimum alicastrum*
Moraceae	Amate amarillo	*Ficus petiolaris*
Moraceae	Yaca	*Artocarpus heterophyllus*
Moraceae	Higuera trepadora	*Ficus pumila*
Moraceae	Yucateco	*Ficus microcarpa*
Moraceae	Higuera	*Ficus carica*

Moraceae	Chalate	*Ficus crocata*
Moringaceae	Moringa de la India	*Moringa oleifera*
Muntingiaceae	Capulín	*Muntingia calabura*
Myrtaceae	Guayaba dulce	*Psidium guajava*
Myrtaceae	Arrayán	*Psidium sartorianum*
Myrtaceae		*Eugenia inconspicua*
Myrtaceae	Eucalipto rojo	*Eucalyptus camaldulensis*
Myrtaceae	Pimienta gorda	*Pimenta dioica*
Myrtaceae	Eucalipto arcoiris	*Eucalyptus deglupta*
Myrtaceae	Escobillón rojo australiano	*Melaleuca citrina*
Myrtaceae		*Eugenia sinaloae*
Myrtaceae	Capulín	*Eugenia guatemalensis*
Myrtaceae	Manzana rosa	*Syzygium jambos*
Myrtaceae	Guayabo cimarrón	*Psidium guineense*
Namaceae		*Nama jamaicensis*
Namaceae	Campanitas de arena	*Nama hispida*
Namaceae	Chichicastle manso	*Wigandia urens*
Namaceae	Estornudadera	*Nama undulata*
Namaceae		*Nama stenocarpa*
Nelumbonaceae	Loto sagrado	*Nelumbo nucifera*
Nyctaginaceae	Abrojo rojo	*Boerhavia coccinea*
Nyctaginaceae	Golondrina	*Boerhavia erecta*
Nyctaginaceae	Bejuco de la araña	*Commicarpus scandens*
Nyctaginaceae	Catarina	*Salpianthus macrodontus*
Nyctaginaceae	Garabato	*Pisonia capitata*
Nyctaginaceae	Hoja de lagarto	*Salpianthus arenarius*
Nyctaginaceae	Alfombrilla	*Abronia maritima*
Nyctaginaceae	Palo pozole	*Neea psychotrioides*
Nyctaginaceae	Hierba de la mosca	*Boerhavia spicata*
Nyctaginaceae		*Boldoa purpurascens*
Nyctaginaceae	Coma de uña	*Pisonia aculeata*
Nyctaginaceae	San Agustín	*Pisonia flavescens*
Nyctaginaceae	Juananepili	*Boerhavia xanti*
Nyctaginaceae	Tomatillo	*Boerhavia gracillima*
Nyctaginaceae	Hierba mora	*Okenia hypogaea*
Nyctaginaceae		*Boerhavia repens*
Nyctaginaceae		*Boerhavia intermedia*
Nyctaginaceae	Arete	*Boerhavia diffusa*
Nyctaginaceae	Maravillita	*Mirabilis viscosa*
Nyctaginaceae	Maravilla	*Mirabilis jalapa*
Nyctaginaceae	Zapotillo	*Guapira costaricana*
Nyctaginaceae	Hierba de la mosca	*Boerhavia anisophylla*
Nymphaeaceae	Nenúfar azul	*Nymphaea elegans*
Nymphaeaceae	Ninfa roja	*Nymphaea rubra*
Nymphaeaceae	Ninfa mexicana	*Nymphaea mexicana*
Oleaceae	Jazmín	*Jasminum sambac*

Oleaceae	Jazmín hindú	*Jasminum multiflorum*
Onagraceae	Calavera	*Ludwigia octovalvis*
Onagraceae	Duraznillo de agua	*Ludwigia peploides*
Onagraceae		*Oenothera kunthiana*
Onagraceae	Clavito	*Ludwigia erecta*
Onagraceae	Onagra	*Oenothera speciosa*
Onagraceae	Hoja de sol	*Ludwigia sedoides*
Onagraceae		*Ludwigia leptocarpa*
Onagraceae	Amapola	*Oenothera laciniata*
Onagraceae	Micle	*Lopezia semeiandra*
Onagraceae		*Lopezia miniata*
Opiliaceae	Chililllo	*Agonandra racemosa*
Orchidaceae		*Encyclia adenocarpos*
Orchidaceae	Cebolleta	*Trichocentrum cebolleta*
Orchidaceae		*Trichocentrum leptotifolium*
Orchidaceae	Falsa araña acuática	*Habenaria distans*
Orchidaceae		*Epidendrum clowesii*
Orchidaceae	Vainilla	*Vanilla planifolia*
Orchidaceae		*Encyclia papillosa*
Orchidaceae		*Barkeria palmeri*
Orobanchaceae		*Buchnera pusilla*
Orobanchaceae	Flor de piedra	*Orobanche cooperi*
Orobanchaceae	Chupamiel	*Lamourouxia viscosa*
Orobanchaceae	Garañona	*Castilleja tenuiflora*
Oxalidaceae	Acedera	*Oxalis corniculata*
Oxalidaceae	Acederilla	*Oxalis latifolia*
Oxalidaceae	Carambola	*Averrhoa carambola*
Oxalidaceae		*Oxalis gregaria*
Oxalidaceae		*Oxalis galeottii*
Oxalidaceae	Destempla dientes	*Oxalis neaei*
Papaveraceae	Cardo santo	*Argemone ochroleuca*
Papaveraceae	Amapolilla	*Argemone mexicana*
Papaveraceae	Adormidera	*Papaver somniferum*
Papaveraceae	Chicalote de árbol	*Bocconia arborea*
Passifloraceae	Maracuyá silvestre	*Passiflora foetida*
Passifloraceae	Mamaxtlatzin	*Passiflora mexicana*
Passifloraceae	Maracuyá	*Passiflora ciliata*
Passifloraceae	Hierba Damiana	*Turnera ulmifolia*
Passifloraceae	Flor de la pasión sonorense	*Passiflora arida*
Passifloraceae	Frijolillo	*Passiflora filipes*
Passifloraceae	Damiana	*Turnera diffusa*
Pedaliaceae	Ajonjolí	*Sesamum indicum*
Petiveriaceae	Bajatripa	*Rivina humilis*
Petiveriaceae	Carricillo silvestre	*Petiveria alliacea*
Phrymaceae		*Mimulus pennellii*
Phrymaceae	Flor del mono	*Mimulus floribundus*

Phrymaceae		*Erythranthe pennellii*
Phyllanthaceae		*Phyllanthus standleyi*
Phyllanthaceae	Dormilona	*Phyllanthus niruri*
Phyllanthaceae		*Phyllanthus graveolens*
Phyllanthaceae	Viernes Santo	*Phyllanthus urinaria*
Phyllanthaceae		*Phyllanthus evanescens*
Phyllanthaceae	Rocio	*Phyllanthus amarus*
Picramniaceae	Ardillo	*Alvaradoa amorphoides*
Piperaceae	Corrimiento	*Peperomia pellucida*
Piperaceae		*Piper brachypus*
Piperaceae	Hierba santa	*Piper auritum*
Piperaceae		*Peperomia crassiuscula*
Piperaceae	Pimienta de tierra	*Peperomia campylotropa*
Piperaceae		*Peperomia asarifolia*
Plantaginaceae		*Stemodia durantifolia*
Plantaginaceae	Paraguay	*Scoparia dulcis*
Plantaginaceae	Arete panameño	*Russelia equisetiformis*
Plantaginaceae	Hoja de quebranto	*Mecardonia procumbens*
Plantaginaceae		*Schistophragma pusillum*
Plantaginaceae	Rosita amarilla	*Stemodia pusilla*
Plantaginaceae	Luz de bengala	*Russelia tetraptera*
Plantaginaceae		*Russelia tenuis*
Plantaginaceae	Cancerina euroasiática	*Plantago major*
Plantaginaceae		*Mecardonia vandellioides*
Plantaginaceae		*Plantago australis*
Plantaginaceae		*Penstemon tepicensis*
Plantaginaceae		*Stemodia palmeri*
Plantaginaceae		*Russelia tepicensis*
Plantaginaceae		*Russelia furfuracea*
Plantaginaceae		*Russelia floribunda*
Plumbaginaceae	Aretitos	*Plumbago zeylanica*
Poaceae	Maíz	*Zea mays*
Poaceae	Alpiste africano	*Sorghum halepense*
Poaceae	Cola de zorra	*Dinebra panicea*
Poaceae	Arroz del monte	*Echinochloa colona*
Poaceae	Pasto buffel	*Cenchrus ciliaris*
Poaceae	Pasto africano rosado	*Melinis repens*
Poaceae	Pasto pata de pollo	*Dactyloctenium aegyptium*
Poaceae	Zacate cadillo	*Cenchrus echinatus*
Poaceae	Aceitilla	*Aristida ternipes*
Poaceae	Gallitos	*Cynodon dactylon*
Poaceae	Bambú silvestre	*Lasiacis divaricata*
Poaceae		*Digitaria bicornis*
Poaceae	Navajita aguja	*Bouteloua aristidoides*
Poaceae	Panizo cauchin	*Panicum hirticaule*
Poaceae		*Eragrostis ciliaris*

Poaceae	Escobilla de la India	*Eleusine indica*
Poaceae	Pasto con dedos	*Chloris barbata*
Poaceae	Navajita	*Bouteloua barbata*
Poaceae	Cola de zorra	*Setaria liebmannii*
Poaceae	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*
Poaceae	Zacate de agua	*Panicum trichoides*
Poaceae	Pasto pangola	*Digitaria ciliaris*
Poaceae		*Enteropogon chlorideus*
Poaceae	Barbas de indio	*Chloris virgata*
Poaceae		*Eriochloa aristata*
Poaceae	Corcho	*Hymenachne amplexicaulis*
Poaceae		*Urochloa reptans*
Poaceae	Zacate gigante anual	*Leptochloa fusca*
Poaceae	Pata de gallo	*Digitaria sanguinalis*
Poaceae	Piojillo granadilla	*Urochloa fusca*
Poaceae	Grama de agua	*Echinochloa crus-galli*
Poaceae	Huizapol	*Distichlis spicata*
Poaceae		*Bouteloua reflexa*
Poaceae	Navajita	*Bouteloua parryi*
Poaceae		*Anthephora hermaphrodita*
Poaceae	Pasto	*Sporobolus pyramidatus*
Poaceae		*Leptochloa panicoides*
Poaceae	Plumerillo café	*Digitaria insularis*
Poaceae	Zacate de Rodas	*Chloris gayana*
Poaceae	Avena cimarrona	*Avena fatua*
Poaceae	Pasto alfombra	*Axonopus compressus*
Poaceae	Zacate sedoso	*Setaria parviflora*
Poaceae		*Echinochloa crus-pavonis*
Poaceae	Grama	*Paspalum conjugatum*
Poaceae	Zacate	*Oplismenus burmannii*
Poaceae		*Urochloa arizonica*
Poaceae		*Leptochloa viscida*
Poaceae		*Leptochloa scabra*
Poaceae		*Eragrostis pectinacea*
Poaceae	Carricillo	*Lasiacis nigra*
Poaceae		*Paspalum lividum*
Poaceae	Pasto de pantano salado	*Monanthochloe littoralis*
Poaceae		*Mnesithea granularis*
Poaceae		*Urochloa fasciculata*
Poaceae	Carrizo asiático gigante	*Arundo donax*
Poaceae		*Paspalum culiacanum*
Poaceae	Pasto limón	*Cymbopogon citratus*
Poaceae		*Eragrostis amabilis*
Poaceae		*Panicum alatum*
Poaceae	Zacate abrojo de la costa	*Cenchrus spinifex*
Poaceae	Camalote	*Megathyrsus maximus*

Poaceae	Zacate	*Bouteloua triaena*
Poaceae	Muhlenbergia tenella	*Muhlenbergia tenella*
Poaceae	Carricillo	*Rhipidocladum racemiflorum*
Poaceae	Amorseco piloso	*Eragrostis pilosa*
Poaceae		*Muhlenbergia pectinata*
Poaceae	Camalote	*Paspalum paniculatum*
Poaceae		*Urochloa mollis*
Poaceae		*Paspalum lentiginosum*
Poaceae	Camalote moreno	*Paspalum langei*
Poaceae	Amorseco curvado	*Eragrostis curvula*
Poaceae		*Eleusine coracana*
Poaceae	Barba negra	*Heteropogon contortus*
Poaceae	Escoba	*Sorghum bicolor*
Poaceae		*Spartina densiflora*
Poaceae	Bambú asiático	*Bambusa vulgaris*
Poaceae		*Paspalum squamulatum*
Poaceae		*Muhlenbergia scoparia*
Poaceae	Milha-verde	*Setaria pumila*
Poaceae	Carricillo	*Lasiacis procerrima*
Poaceae		*Brachiaria plantaginea*
Poaceae		*Uniola pittieri*
Poaceae	Zacate cadillo lanudo	*Cenchrus pilosus*
Poaceae		*Panicum parcum*
Poaceae		*Ichnanthus nemorosus*
Poaceae	Barba negra dulce	*Heteropogon melanocarpus*
Poaceae		*Chusquea liebmannii*
Poaceae		*Panicum laxum*
Poaceae		*Muhlenbergia fragilis*
Poaceae		*Brachiaria fasciculata*
Poaceae	Zacale	*Bouteloua diversispicula*
Poaceae	Pasto bahía	*Paspalum dilatatum*
Poaceae	Banderilla	*Bouteloua curtipendula*
Poaceae		*Euclasta condylotricha*
Poaceae	Zacate alcalino	*Sporobolus airoides*
Poaceae		*Eriochloa acuminata*
Poaceae		*Muhlenbergia cenchroides*
Poaceae		*Eriochloa nelsonii*
Poaceae		*Sporobolus virginicus*
Poaceae	Pasto palmera	*Setaria sulcata*
Poaceae	Barba larga	*Trachypogon spicatus*
Poaceae	Muhlenbergia sinuosa	*Muhlenbergia sinuosa*
Poaceae	Gramilla de San Agustín	*Stenotaphrum secundatum*
Poaceae	Pajita abierta	*Setaria scheelei*
Poaceae	Arroz	*Oryza sativa*
Poaceae	Navajita rastrera	*Bouteloua repens*
Poaceae		*Eragrostis prolifera*

Poaceae		*Ctenium plumosum*
Poaceae		*Aristida orizabensis*
Poaceae	Pasto estrella	*Paspalum notatum*
Poaceae	Camalote	*Urochloa mutica*
Poaceae	Ballico anual	*Lolium multiflorum*
Poaceae	Cola de zorra	*Polypogon monspeliensis*
Poaceae	Zacate de agua	*Eragrostis mexicana*
Poaceae	Pajita tempranera	*Setaria macrostachya*
Poaceae		*Eriochloa lemmonii*
Poaceae	Cola de ratón	*Sporobolus indicus*
Poaceae	Pasto sombra	*Oplismenus hirtellus*
Poaceae	Navajita	*Bouteloua gracilis*
Poaceae	Cola de zorra	*Andropogon glomeratus*
Poaceae		*Aristida gibbosa*
Poaceae	Pasto tallo azul	*Andropogon gerardi*
Poaceae	Pastomato común	*Andropogon fastigiatus*
Poaceae	Camalote saladillo	*Paspalum distichum*
Poaceae		*Paspalum crinitum*
Poaceae	Pasto de corona	*Paspalum convexum*
Poaceae		*Oplismenus compositus*
Poaceae	Zacate barbón	*Aegopogon cenchroides*
Poaceae	Witch grass	*Panicum capillare*
Poaceae		*Enteropogon brandegeei*
Poaceae		*Otatea aztecorum*
Poaceae		*Andropogon angustatus*
Poaceae	Trigo	*Triticum aestivum*
Polemoniaceae		*Loeselia ciliata*
Polemoniaceae	Hierba del toro	*Bonplandia geminiflora*
Polemoniaceae	Azulilla	*Loeselia glandulosa*
Polygalaceae		*Polygala polyedra*
Polygalaceae		*Polygala berlandieri*
Polygalaceae		*Polygala glochidata*
Polygonaceae	San Miguelito	*Antigonon leptopus*
Polygonaceae	Lengua de vaca eurasiática	*Rumex crispus*
Polygonaceae	Camarón	*Polygonum hydropiperoides*
Polygonaceae	Caña asada	*Ruprechtia fusca*
Polygonaceae		*Coccoloba goldmanii*
Polygonaceae	Uvero	*Coccoloba uvifera*
Polygonaceae	Chililllo blanco	*Persicaria lapathifolia*
Polygonaceae	Centinodia	*Polygonum arenastrum*
Polygonaceae	Hierba colorada	*Rumex pulcher*
Polygonaceae	Camarón	*Persicaria hydropiperoides*
Pontederiaceae	Lirio acuático sudamericano	*Eichhornia crassipes*
Pontederiaceae	Cucharilla	*Heteranthera limosa*
Portulacaceae	Verdolaga	*Portulaca oleracea*
Portulacaceae	Chisme	*Portulaca pilosa*

Portulacaceae	Verdolaga con flor	*Portulaca umbraticola*
Potamogetonaceae	Granza	*Stuckenia pectinata*
Primulaceae	Amole	*Bonellia macrocarpa*
Primulaceae	Bonellia nervosa	*Bonellia nervosa*
Primulaceae	Jabonera europea	*Lysimachia arvensis*
Primulaceae	Arrayán	*Ardisia revoluta*
Pteridaceae	Doradilla	*Hemionitis subcordata*
Pteridaceae	Cilantrillo	*Adiantum tricholepis*
Pteridaceae	Helecho culantrillo	*Adiantum capillus-veneris*
Pteridaceae	Doradilla	*Hemionitis palmata*
Pteridaceae	Helecho de las rocas	*Cheiloplecton rigidum*
Pteridaceae	Doradilla ondulada	*Astrolepis sinuata*
Pteridaceae	Helecho	*Cheilanthes skinneri*
Pteridaceae	Helecho acuático	*Ceratopteris pteridoides*
Pteridaceae	Helecho chino	*Pteris vittata*
Pteridaceae	Helecho plateado	*Pityrogramma calomelanos*
Putranjivaceae	Chazaroa	*Drypetes gentryi*
Ranunculaceae	Barba de chivo	*Clematis dioica*
Ranunculaceae	Barba de viejo	*Clematis drummondii*
Ranunculaceae	Viejito	*Clematis rhodocarpa*
Rhamnaceae	Ceituna	*Sarcomphalus amole*
Rhamnaceae	Tullidora	*Karwinskia humboldtiana*
Rhamnaceae	Gouania rosei	*Gouania rosei*
Rhamnaceae	Algodoncillo	*Colubrina triflora*
Rhamnaceae	Limoncillo	*Colubrina heteroneura*
Rhamnaceae	Bejuco leñatero	*Gouania lupuloides*
Rhamnaceae		*Gouania stipularis*
Rhamnaceae	Espino de capulín	*Condalia mexicana*
Rhamnaceae	Guinda	*Ziziphus mauritiana*
Rhamnaceae		*Sageretia wrightii*
Rhamnaceae	Cacachila	*Karwinskia parvifolia*
Rhamnaceae	Pimiento	*Karwinskia calderonii*
Rhamnaceae	Abrojo	*Condalia spathulata*
Rhamnaceae	Sarampión	*Condalia globosa*
Rosaceae	Carretero	*Prunus cortapico*
Rosaceae	Zarza	*Rubus palmeri*
Rubiaceae	Crucillo chino	*Randia echinocarpa*
Rubiaceae	Copalquín	*Hintonia latiflora*
Rubiaceae	Crucecita	*Randia aculeata*
Rubiaceae	Hierba del soldado	*Spermacoce tenuior*
Rubiaceae	Sangre de toro	*Richardia scabra*
Rubiaceae	Vara de cruz	*Randia thurberi*
Rubiaceae	Capulín de corona	*Randia laetevirens*
Rubiaceae	Coralillo	*Hamelia patens*
Rubiaceae	Coralillo	*Hamelia versicolor*
Rubiaceae	Perlilla	*Chiococca alba*

Rubiaceae		*Spermacoce confusa*
Rubiaceae		*Hexasepalum angustifolium*
Rubiaceae	Dama de noche	*Arachnothryx leucophylla*
Rubiaceae	Cabezona	*Cephalanthus salicifolius*
Rubiaceae	Crucero	*Randia obcordata*
Rubiaceae	Jagua	*Genipa americana*
Rubiaceae		*Hexasepalum teres*
Rubiaceae	Negrito	*Guettarda filipes*
Rubiaceae	Crucecilla de la sierra	*Randia laevigata*
Rubiaceae	Papache	*Glossostipula blepharophylla*
Rubiaceae	Chiococca semipilosa	*Chiococca semipilosa*
Rubiaceae	Aretillo	*Bouvardia multiflora*
Rubiaceae	Crucecilla	*Eumachia microdon*
Rubiaceae	Cruceta	*Randia armata*
Rubiaceae	Noni	*Morinda citrifolia*
Rubiaceae		*Mitracarpus hirtus*
Rubiaceae	Manzanillo	*Guettarda macrosperma*
Rubiaceae	Negrito	*Guettarda elliptica*
Rubiaceae	Amor de hortelano	*Galium mexicanum*
Rubiaceae	Creeping Dentella	*Dentella repens*
Rubiaceae		*Crusea lucida*
Rubiaceae	Hierba del soldado	*Crusea longiflora*
Rubiaceae		*Crusea coccinea*
Rubiaceae	Cacachila blanca	*Chiococca petrina*
Rubiaceae		*Bouvardia tenuifolia*
Rubiaceae	Ciguapatli	*Bouvardia bouvardioides*
Rutaceae	Garabato	*Zanthoxylum arborescens*
Rutaceae	Limoncillo	*Zanthoxylum fagara*
Rutaceae	Palo amarillo	*Esenbeckia hartmanii*
Rutaceae	Chichón	*Zanthoxylum caribaeum*
Rutaceae	Limoncillo	*Amyris balsamifera*
Rutaceae	Zapote blanco	*Casimiroa edulis*
Rutaceae	Limoncillo	*Triphasia trifolia*
Rutaceae	Ruda	*Ruta chalepensis*
Salicaceae	Álamo	*Populus mexicana*
Salicaceae	Sauce negro	*Salix nigra*
Salicaceae	Álamo	*Populus fremontii*
Salicaceae	Botoncillo	*Casearia corymbosa*
Salicaceae	Obatel	*Casearia nitida*
Salicaceae	Álamo	*Populus dimorpha*
Salicaceae	Sauce llorón	*Salix babylonica*
Salicaceae		*Xylosma characantha*
Salicaceae	Sauce norteño	*Salix gooddingii*
Salicaceae	Ahuejote	*Salix bonplandiana*
Salviniaceae	Helecho lentejita	*Azolla filiculoides*
Salviniaceae	Helecho lentejita	*Azolla microphylla*

Santalaceae	Toji	*Phoradendron quadrangulare*
Santalaceae	Muérdago	*Phoradendron leucarpum*
Santalaceae	Mal ojo	*Phoradendron longifolium*
Santalaceae		*Phoradendron undulatum*
Santalaceae	Tepalcayo	*Phoradendron brachystachyum*
Sapindaceae	Güirote grueso	*Serjania palmeri*
Sapindaceae	Jaboncillo	*Sapindus saponaria*
Sapindaceae	Aquiste	*Paullinia fuscescens*
Sapindaceae	Bejuco tronador	*Cardiospermum halicacabum*
Sapindaceae	Bejuco siete corazones	*Serjania racemosa*
Sapindaceae	Cola de iguana	*Serjania mexicana*
Sapindaceae	Jaboncillo	*Sapindus drummondii*
Sapindaceae	Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*
Sapindaceae		*Serjania trifoliolata*
Sapindaceae	Barbasco flor	*Paullinia tomentosa*
Sapindaceae	Bejuco tronador	*Cardiospermum corindum*
Sapindaceae	Lichi	*Litchi chinensis*
Sapindaceae	Agua al ojo blanco	*Cupania dentata*
Sapindaceae	Periquillo	*Thouinidium decandrum*
Sapindaceae	Bejuco costillón	*Serjania triquetra*
Sapindaceae		*Serjania rutifolia*
Sapindaceae		*Serjania emarginata*
Sapindaceae		*Serjania cardiospermoides*
Sapindaceae		*Serjania caracasana*
Sapotaceae	Tempesquite	*Sideroxylon palmeri*
Sapotaceae	Caimito	*Chrysophyllum cainito*
Sapotaceae	Tempixque	*Sideroxylon tepicense*
Sapotaceae	Coma	*Sideroxylon celastrinum*
Sapotaceae	Abalo blanco	*Sideroxylon persimile*
Sapotaceae	Chicozapote	*Manilkara zapota*
Sapotaceae		*Sideroxylon eriocarpum*
Sapotaceae	Coma	*Sideroxylon lanuginosum*
Sapotaceae	Guaraniná	*Sideroxylon obtusifolium*
Sapotaceae	Zapotillo	*Sideroxylon socorrense*
Saururaceae	Hierba mansa	*Anemopsis californica*
Schoepfiaceae	Coloradillo	*Schoepfia schreberi*
Scrophulariaceae	Hierba del campo	*Capraria biflora*
Scrophulariaceae	Palo de salvia	*Buddleja wrightii*
Scrophulariaceae	Hierba de tepozán	*Buddleja sessiliflora*
Scrophulariaceae	Sek'aax bóox	*Capraria frutescens*
Selaginellaceae	Doradilla	*Selaginella pallescens*
Selaginellaceae	Doradilla	*Selaginella lepidophylla*
Selaginellaceae	Doradilla	*Selaginella rupincola*
Selaginellaceae	Selaginela	*Selaginella cladorrhizans*
Solanaceae	Mala mujer	*Solanum houstonii*
Solanaceae	Tomatillo silvestre	*Physalis (Rydbergis) acutifolia*

Solanaceae	Chayotillo	*Datura discolor*
Solanaceae	Huevo de gato	*Solanum (Leptostemomum) grayi*
Solanaceae	Chile	*Capsicum annuum*
Solanaceae	Hierba mora	*Solanum (Solanum) americanum*
Solanaceae	Tabaquillo sudamericano	*Nicotiana glauca*
Solanaceae	Abrojo	*Solanum (Leptostemomum) ferrugineum*
Solanaceae	Ayohuiztle	*Solanum (Leptostemomum) rostratum*
Solanaceae	Tabaco de coyote	*Nicotiana obtusifolia*
Solanaceae	Salvadora	*Solanum (Solanum) erianthum*
Solanaceae	Solano toronja	*Solanum (Leptostemomum) refractum*
Solanaceae	Solanum hazenii	*Solanum hazenii*
Solanaceae	Tomate	*Solanum (Solanum) lycopersicum*
Solanaceae	Sonoita nightshade	*Solanum (Solanum) adscendens*
Solanaceae	Baja desert-thorn	*Lycium brevipes*
Solanaceae	Miltomate	*Physalis (Rydbergis) pubescens*
Solanaceae	Sonoran nightshade	*Solanum (Leptostemomum) lumholtzianum*
Solanaceae	Tomatillo	*Physalis (Rydbergis) angulata*
Solanaceae	Toloache de Sinaloa	*Datura reburra*
Solanaceae	Toloache	*Datura stramonium*
Solanaceae	Toloache del noroeste	*Datura lanosa*
Solanaceae	Tomate silvestre	*Solanum (Solanum) appendiculatum*
Solanaceae	Amaclancle	*Solanum (Leptostemomum) torvum*
Solanaceae	Belladona	*Nicandra physalodes*
Solanaceae	Matapulgas	*Physalis (Rydbergis) nicandroides*
Solanaceae	Tomatillo	*Solanum (Leptostemomum) hirtum*
Solanaceae	Ají cristal	*Capsicum baccatum*
Solanaceae	Tabaquillo	*Nicotiana plumbaginifolia*
Solanaceae	Lycianthes lenta	*Lycianthes (Eulycianthes) lenta*
Solanaceae	Toloache	*Datura innoxia*
Solanaceae	Toloache sagrado	*Datura wrightii*
Solanaceae	Toloache	*Datura quercifolia*
Solanaceae	Tomatillo pegajoso	*Physalis (Rydbergis) patula*
Solanaceae	Solimán	*Solanum diphyllum*
Solanaceae	Tabaco de coyote	*Nicotiana attenuata*
Solanaceae	Berenjena	*Solanum melongena*
Solanaceae	Tomate de culebra	*Physalis (Rydbergis) pruinosa*
Solanaceae	Tomate de cáscara	*Physalis (Rydbergis) philadelphica*
Solanaceae	Hierba mora	*Solanum nigrescens*
Solanaceae		*Physalis (Rydbergis) lagascae*
Solanaceae	Tomatillo	*Physalis (Rydbergis) crassifolia*
Solanaceae	Saladilla	*Lycium carolinianum*
Solanaceae	Toronjo	*Solanum bicorne*
Solanaceae		*Physalis (Rydbergis) sordida*
Solanaceae	San Pedrito	*Nicotiana rustica*

Solanaceae	Zorrillo	*Cestrum racemosum*
Solanaceae	Petunia silvestre	*Calibrachoa parviflora*
Solanaceae	Tomatillo del diablo	*Solanum nigrum*
Solanaceae	Manto de cristo	*Datura metel*
Solanaceae	Copa de oro	*Solandra maxima*
Solanaceae	Tomate del monte	*Physalis (Rydbergis) leptophylla*
Solanaceae	Pera	*Solanum (Leptostemomum) elaeagnifolium*
Solanaceae	Tomatillo	*Solanum (Leptostemomum) campechiense*
Solanaceae	Guastomate	*Solanum bicolor*
Solanaceae		*Solanum (Solanum) axillifolium*
Stegnospermataceae		*Stegnosperma scandens*
Stegnospermataceae	Amole	*Stegnosperma halimifolium*
Styracaceae		*Styrax radians*
Talinaceae	Quelite	*Talinum fruticosum*
Talinaceae	Quelite de monte	*Talinum paniculatum*
Tamaricaceae	Pino salado	*Tamarix ramosissima*
Tamaricaceae	Tamarisco	*Tamarix juniperina*
Tetrachondraceae		*Polypremum procumbens*
Tropaeolaceae	Mastuerzo sudamericano	*Tropaeolum majus*
Typhaceae	Tule	*Typha domingensis*
Typhaceae	Tule	*Typha angustifolia*
Typhaceae	Tule cola de gato	*Typha latifolia*
Urticaceae	Ortiga de caballo	*Urera caracasana*
Urticaceae	Falso helecho de arroz	*Pilea microphylla*
Urticaceae		*Urera pacifica*
Urticaceae	Yuyo de pared	*Parietaria debilis*
Urticaceae	Samo de coche	*Pouzolzia guatemalana*
Urticaceae	Chichicastle	*Urera baccifera*
Urticaceae		*Boehmeria radiata*
Verbenaceae	Cinco negritos	*Lantana camara*
Verbenaceae	Bella alfombra	*Phyla nodiflora*
Verbenaceae	Cadillo de bolsa	*Priva lappulacea*
Verbenaceae	Cola de novia	*Citharexylum affine*
Verbenaceae		*Lippia nodiflora*
Verbenaceae		*Bouchea dissecta*
Verbenaceae	Bejuco de ajo	*Petrea volubilis*
Verbenaceae	Orégano de monte	*Lantana hirta*
Verbenaceae	Salvia sija	*Lippia alba*
Verbenaceae	Coralillo	*Duranta erecta*
Verbenaceae	Verbena común	*Verbena officinalis*
Verbenaceae	Hierba dulce	*Lippia umbellata*
Verbenaceae	Alfombrilla de campo	*Glandularia bipinnatifida*
Verbenaceae		*Lantana x strigocamara*
Verbenaceae	Confiturilla	*Lantana velutina*

Verbenaceae	Cinco negritos tejano	*Lantana urticoides*
Verbenaceae	Bercul	*Verbena menthifolia*
Verbenaceae	Verbena del litoral	*Verbena litoralis*
Verbenaceae	Texas vervain	*Verbena halei*
Verbenaceae	Salacate	*Citharexylum scabrum*
Verbenaceae	Huele de noche	*Citharexylum ligustrinum*
Verbenaceae	Laurel cimarrón	*Citharexylum berlandieri*
Violaceae	Quelite	*Pombalia glabra*
Violaceae	Quelite	*Hybanthus attenuatus*
Violaceae		*Ixchelia mexicana*
Violaceae		*Hybanthus fruticulosus*
Violaceae		*Hybanthus serrulatus*
Vitaceae	Tripa de zopilote	*Cissus verticillata*
Vitaceae	Parra virgen	*Parthenocissus quinquefolia*
Vitaceae		*Ampelopsis denudata*
Vitaceae	Come mano	*Cissus alata*
Vitaceae		*Cissus mexicana*
Vitaceae		*Vitis bloodworthiana*
Vitaceae	Yerba del buey	*Cissus trifoliata*
Vitaceae		*Cissus microcarpa*
Vitaceae	Uva de monte	*Cissus erosa*
Zingiberaceae	Maracas de Malasia	*Zingiber spectabile*
Zingiberaceae	Antorcha	*Alpinia speciosa*
Zygophyllaceae	Guayacán	*Guaiacum coulteri*
Zygophyllaceae	Pelagallina	*Kallstroemia grandiflora*
Zygophyllaceae	Abrojo de flor amarilla	*Kallstroemia maxima*
Zygophyllaceae	Verdolaguilla	*Kallstroemia rosei*
Zygophyllaceae	Guayacán	*Guaiacum sanctum*
Zygophyllaceae	Torito	*Tribulus cistoides*
Zygophyllaceae	Abrojo	*Tribulus terrestris*
Zygophyllaceae		*Kallstroemia pubescens*
Zygophyllaceae	Contrayerba	*Kallstroemia parviflora*
Zygophyllaceae	Pelagallina	*Kallstroemia californica*

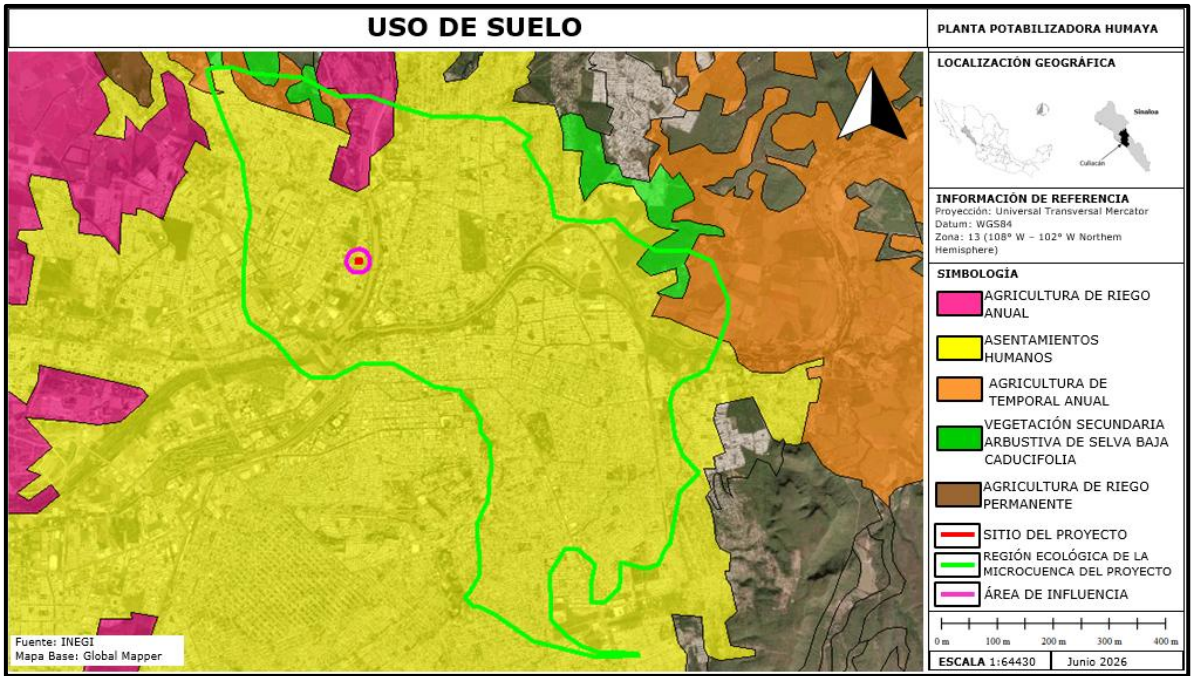


Figura No.23. Delimitación y cobertura de los usos del suelo y vegetación dentro de la RE.

Flora dentro del predio.

Dentro de los diversos polígonos constructivos que tiene el proyecto la presencia de flora es sumamente escasa., sin embargo, en las áreas donde se construirá la obra de toma, cárcamo de bombeo y la sección de tubería que lleva el agua hacia la planta no se afectará ningún ejemplar de vegetación forestal ya que la selección de los sitios se realizó *exprofeso* para evitar desmontes.

En el cauce del río Humaya se encuentra vegetación hidrófila flotante de lirio acuático y en la parta más alta de la ribera y talud de la margen derecha del río Humaya a la altura de la obra de toma, cárcamo de bombeo y la sección de tubería que lleva el agua hacia la planta se presenta flora riparia e inducida, siendo la especie más abundante el guamúchil.

A continuación, se presenta el listado florístico de las especies riparias e introducidas (exóticas) presentes en el cauce del río y su margen derecha, en las áreas del proyecto ya mencionadas:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO ARBUSTIVO-HERBÁCEO.		
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
2	Higuerilla	*Ricinus communis*
3	Cuca	*Mimosa pigra*
4	Neem	*Azadirachta indica*
5	Lirio acuático	*Eichornia crassipes*
6	Pasto bermuda	*Cynodon dactylon*
7	Guácima	*Guazuma ulmifolia*
8	Álamo	*Populus dimorpha*

En el sitio del proyecto donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora, se encuentra las siguientes especies de vegetación inducida.

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO ARBOREO.		
1	Palma washingtonia	*Washingtonia filifera*
2	Algodón	*Gossypium hirsutum*
3	Mango	*Mangifera indica*
4	Neem	*Azadirachta indica*
5	Guaje	*Leucaena leucocephala*
6	Plátano	*Musa paradisiaca L*

Fuera de las anteriores áreas en las calles de la zona urbana aledañas a la planta en zona de los patios y jardines de las casas y banquetas se encontraron especies de flora introducida o exótica, siendo las más abundantes el Olivo negro y el Neem:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO HERBÁCEO.		
1	Bledo	*Amaranthus spinosus*
ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBÓREO.		
1	Listoncillo	*Gossypium aridum*
2	Mezquite	*Prosopis juliflora*
3	Vinolo	*Vachellia campechiana*
4	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
5	Huizache	*Vachellia farnesiana*
6	Retama	*Parkinsonia aculeata L*
7	Guaje	*Leucaena leucocephala*
8	Neem	*Azadirachta indica*
9	Olivo negro	*Bucida buceras*

En resumen, para este proyecto no se requirió realizar muestreos o censos de vegetación forestal y conocer la biodiversidad existente y sus densidades e índices.

Situación y estado de conservación de la flora.

El estado actual de la flora dentro de la RE es de pobre estado de conservación ya que su mayor parte corresponde a zonas urbanas por lo que esto ha influido enormemente en el cambio del paisaje natural. La escasa vegetación forestal arbolada existente se localiza en lotes baldíos y predios agrícolas abandonados dende se desarrolló vegetación de tipo secundario.

Vegetación a remover.

No se removerá vegetación forestal arbolada de tipo primario o secundario en ninguna de las áreas del proyecto, pero si se respetarán algunos ejemplares de flora inducida

Fauna.

Fauna dentro de la RE y del predio.

Para conocer la fauna que presente dentro de la RE, AI y en el predio se llevaron a cabo trabajos de gabinete y de campo.

Los trabajos de gabinete se centraron en obtener listados lo más exhaustivos posibles de cada clase faunística, esto es porque requeriría un gran esfuerzo de muestreo para conocer la presencia de un alto porcentaje de las especies de fauna de un sitio ya que su registro está en función de la hora del día y las condiciones ambientales existentes dado que todas las especies una distribución espacio-temporal de acuerdo a sus hábitos de vida y hábitat.

Para ello se revisó la información bibliográfica especializada, así como la consulta de bancos de datos como Inaturalist, Enciclovida, SNIB, GBIF y otros.

Cabe aclarar que dentro de la RE existen 2 cuerpos de agua perennes (Río Humaya y Tamazula) donde existe fauna acuática, sin embargo, los cuerpos de agua existentes en el predio no presentan fauna acuática porque son intermitentes y por tal motivo no se realiza una comparativa entre especies de peces y otros vertebrados acuáticos para la RE y el predio.

A continuación, se presentan los registros de las especies reportadas y avistadas, así como el número de individuos contabilizados dentro de la RE y del predio, para cada clase faunística:

Ictiofauna.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	MODIFICACIÓN AL APÉNDICE NORMATIVO III DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tilapia gris	*Oreochromis aureus*	No se encuentra.
Tilapia del nilo	*Oreochromis niloticus*	No se encuentra.
Pleco*	*Hypostomus plecostomus*	No se encuentra.

*Especie exótica invasora.

Anfibios.

La clase Amphibia dentro de la RE estuvo representada por 2 familias, 5 géneros y 6 especies contabilizándose solo 3 ejemplares. En las diversas áreas del proyecto no se localizó ninguna especie de anfibio.

A continuación, se presenta el listado de especies y el número de organismos presentes dentro de la RE como del predio:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MODIFICACIÓN AL APÉNDICE NORMATIVO III DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	No. ORGANISMOS AVISTADOS
				RE
Bufonidae	*Anaxyrus mazatlanensis*	Sapito pinto	No se encuentra	X
Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	No se encuentra	2
Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo jaspeado	No se encuentra	1
Hylidae	*Smilisca fodiens*	Rana de árbol	No se encuentra	X
Hylidae	*Smilisca baudini*	Rana arborícola mexicana	No se encuentra	X
Hylidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita verduzca	No se encuentra	X
TOTAL				**3**
X=Reportada en la bibliografía pero no avistada.				

Reptiles.

Dentro de la RE Esta clase faunística estuvo representada por 12 familias, 19 géneros y 20 especies, 6 de estas especies se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la modificación al apéndice normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante los muestreos dentro del predio se contabilizaron 5 ejemplares pertenecientes a 2 familias, 3 géneros y 3 especies, pero ninguno de los se encuentra en categoría de riesgo.

A continuación, se presenta el listado de especies y el número de organismos presentes dentro de la RE como del predio:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MODIFICACIÓN AL APÉNDICE NORMATIVO III DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	No. ORGANISMOS AVISTADOS
				RE
Colubridae	*Coluber flagellum*	Culebra chirrionera	**A**	1
Colubridae	*Lampropeltis polyzona*	Falsa coralillo	No se encuentra	X
Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Víbora negra	No se encuentra	X
Colubridae	*Masticophis bilineatus*	Culebra Chirriadora	No se encuentra	1
Dactyloidae	*Anolis nebuloides*	Abanico pañuelo del pacífico	**Pr**	X
Dipsadidae	*Leptodeira punctata*	Culebra escombrera de occidente	No se encuentra	1
Dipsadidae	*Hypsiglena torcuata*	Culebra nocturna del pacífico	No se encuentra	X
Geekonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	No se encuentra	X
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana prieta	**A**	6
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	**Pr**	1
Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga casquito	**Pr**	X
Leptotyphlopidae	*Rena humilis*	Culebrilla ciega occidental	No se encuentra	X
Natricidae	*Tamnophis validus*	Culebra listonada	No se encuentra	X
Phrynosomatidae	*Holbrookia elegans*	Lagartija sorda elegante	No se encuentra	X
Phrynosomatidae	*Sceloporus clarkii*	Lagartija espinosa del noroeste	No se encuentra	8

Phrynosomatidae	*Urosaurus ornatus*	Lagartija norteña de árbol	No se encuentra	9
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus tuberculosus*	Salamanquesa vientre amarillo	No se encuentra	X
Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	**Pr**	7
Teiidae	*Aspidoscelis tigris*	Huico moteado	No se encuentra	13
Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*	Serpiente ciega	No se encuentra	X
TOTAL				**47**
X=Reportada en la bibliografía pero no avistada.				

Avifauna.

Dentro de la RE se presentaron 32 familias, 52 géneros y 57 especies de aves contabilizando 212 ejemplares de las cuales 4 especies se encuentran dentro de una categoría de riesgo de la Modificación al apéndice normativo III de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el caso del predio la riqueza especifica fue de 6 familias, 8 géneros y 9 especies con un total de 25 individuos avistados ninguna de las especies identificadas se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de la Modificación al apéndice normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se presenta el listado de especies y el número de organismos presentes dentro de la RE:

No	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MODIFICACIÓN AL APÉNDICE NORMATIVO III DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	No. ORGANISMOS AVISTADOS
					SA
1	*Accipitridae*	*Buteo plagiatus*	*Aguililla gris*	*No se encuentra*	1
2	*Accipitridae*	*Parabuteo unicinctus*	*Aguililla rojinegra*	*No se encuentra*	1
3	*Aegithalidae*	*Auriparus flaviceps*	*Baloncillo*	*No se encuentra*	X
4	*Alcedinidae*	*Chloroceryle americana*	*martín pescador verde*	*No se encuentra*	X
5	*Ardeidae*	*Ardea alba*	*Garza blanca*	*No se encuentra*	2
6	*Ardeidae*	*Ardea herodias*	*garza morena*	*No se encuentra*	X
7	*Ardeidae*	*Nannopterum brasiliarum*	*Cormorán*	*No se encuentra*	X
8	*Caprimulgidae*	*Caprimulgus vociferus*	*Tapacaminos*	*No se encuentra*	4
9	*Cardenalidae*	*Passerina versicolor*	*Colorín morado*	*No se encuentra*	X
10	*Cardinalidae*	*Cardinalis cardinalis*	*Cardenal*	***Pr***	3

11	*Carimulgidae*	*Chordeiles acutipennis*	*Chotacabras menor*	*No se encuentra*	X
12	*Cathartidae*	*Cathartes aura*	*Zopilote aura*	*No se encuentra*	13
13	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*	*Zopilote común*	*No se encuentra*	14
14	*Columbidae*	*Columba livia*	*Pichón o paloma doméstica*	*No se encuentra*	6
15	*Columbidae*	*Columbina inca*	*Tortolita cola larga*	*No se encuentra*	21
16	*Columbidae*	*Columbina passerina*	*Tortolita pico rojo*	***A***	X
17	*Columbidae*	*Columbina tapalcoti*	*Tortolita canela*	*No se encuentra*	7
18	*Columbidae*	*Zenaida asiatica*	*Paloma alablanca*	*No se encuentra*	26
19	*Columbidae*	*Zenaida macroura*	*Paloma huilota*	*No se encuentra*	14
20	*Corvidae*	*Calocitta collieii*	*Urraca*	*No se encuentra*	3
21	*Corvidae*	*Corvus corax*	*Cuervo*	*No se encuentra*	5
22	*Corvidae*	*Corvus sinaloae*	*Cuervo sinaloense*	*No se encuentra*	3
23	*Cracidae*	*Ortalis Poliocephala*	*Cuichi/chachalaca*	*No se encuentra*	6
24	*Cuculidae*	*Crotophaga sulcirostris*	*Piscuy*	*No se encuentra*	2
25	*Emberizidae*	*Zonothrichia leucophrys*	*Gorrión/gorrión zacatero*	*No se encuentra*	X
26	*Falconidae*	*Caracara plancus cheriway*	*Caracara*	*No se encuentra*	4
27	*Fringilidae*	*Carpodacus mexicanus*	*Gorrión/gorrión mexicano*	***Pr***	X
28	*Fringilidae*	*Dentrocigna bicolor*	*Pichigüila*	*No se encuentra*	X
29	*Fringilidae*	*Haemorhous mexicanus*	*Pinzón mexicano*	*No se encuentra*	2
30	*Hirundinidae*	*Hirundo rustica*	*Golondrina*	*No se encuentra*	X
31	*Hirundinidae*	*Petrochelidon pyrrhonota*	*Golondrina risquera*	*No se encuentra*	X
32	*Hirundinidae*	*Stelgidopteris serripennis*	*Golondrin alas serradas*	*No se encuentra*	X
33	*Icteridae*	*Agelaius phoeniceus*	*Tordo sargento*	*No se encuentra*	4
34	*Icteridae*	*Icterus pustulatus*	*Calandria dorso rayado*	*No se encuentra*	X
35	*Icteridae*	*Molotrhus aeneus*	*Tordo ojos rojos*	*No se encuentra*	1
36	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*	*Zanate*	*No se encuentra*	26
37	*Jacanidae*	*Jacana spinosa*	*Jacana norteña*	*No se encuentra*	X
38	*Mimidae*	*Mimus polyglottos*	*Cenzontle*	*No se encuentra*	3
39	*Odontophoridae*	*Callipepla douglassii*	*Codorniz*	*No se encuentra*	8
40	*Passeridae*	*Passer domesticus*	*Gorrión doméstico*	*No se encuentra*	2
41	*Phalacrocoracidae*	*Palacrocorax olivaceus*	*Pato buzo*	*No se encuentra*	12
42	*Picidae*	*Drycopus pileatus*	*Pájaro carpintero*	*No se encuentra*	1

43	*Picidae*	*Melanerpes uropygialis*	*Carpintero del desierto*	*No se encuentra*	1
44	*Polioptilidae*	*Polioptila caerulea*	*Perlita azulgris*	*No se encuentra*	X
45	*Psitacidae*	*Cynanthus latirostris*	*Colibrí pico ancho*	*No se encuentra*	1
46	*Rallidae*	*Fulica americana*	*Gallineta*	*No se encuentra*	X
47	*Strigidae*	*Bubo virginianus*	*Tecolote/búho*	***A***	X
48	*Thraupeidae*	*Saltator coerulescens*	*Pitijuy*	*No se encuentra*	3
49	*Thraupeidae*	*Sporophila torqueola*	*Semillero rabadilla canela*	*No se encuentra*	X
50	*Trochilidae*	*Amazilia rutila*	*Colibrí canelo*	*No se encuentra*	1
51	*Trochilidae*	*Toxoma curvirostre*	*Huitlacochi*	*No se encuentra*	X
52	*Trogonidae*	*Trogon elegans*	*Coa elegante*	*No se encuentra*	X
53	*Turdidae*	*Turdus rufopalliatus*	*Mirlo dorso canela*	*No se encuentra*	X
54	*Tyrannidae*	*Myiarchus tyrannulus*	*papamoscas gritón*	*No se encuentra*	X
55	*Tyrannidae*	*Pitangus sulphuratus*	*Luis bienteveo*	*No se encuentra*	12
56	*Tyrannidae*	*Tyrannus melancolicus*	*Tirano pirirí*	*No se encuentra*	X
57	*Tytinidae*	*Tyto alba*	*Lechuza*	*No se encuentra*	X
Total					**212**
X=Reportada en la bibliografía pero no avistada.					

Mamíferos.

Dentro de la RE, la clase mammalia presentó 11 familias, 15 géneros y 18 especies, una de ellas reportada como amenazada (A) dentro de la Modificación al apéndice normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, en el predio se reportaron 4 familias, 4 géneros y 4 especies, 3 de ellas identificándose indirectamente mediante rastros y pelo/cráneo.

A continuación, se presenta el listado de especies y el número de organismos presentes dentro de la RE:

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MODIFICACIÓN AL APÉNDICE NORMATIVO III DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010..	No. ORGANISMOS AVISTADOS
					RE
1	*Canidae*	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	No se encuentra	X
2	*Cervidae*	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	No se encuentra	1
3	*Dasypodidae*	*Dasipus novemcinctus*	Armadillo	No se encuentra	1
4	*Didelphidae*	*Didelphys virginiana*	Tlacuache	No se encuentra	3

5	*Emballonuridae*	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago gris de saco	No se encuentra	2
6	*Leporidae*	*Lepus alleni*	liebre	No se encuentra	3
7	*Leporidae*	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	No se encuentra	1
8	*Leporidae*	*Sylvilagus audubonii*	Conejodel desierto	No se encuentra	1
9	*Mustelidae*	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote	**A**	X
10	*Phyllostomidae*	*Glossophaga soricina*	Murcielago lengüeton	No se encuentra	X
11	*Phyllostomidae*	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero	No se encuentra	X
12	*Phyllostomidae*	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	No se encuentra	X
13	*Phyllostomidae*	*Artibeus hirsitus*	Murciélago frigívoro peludo	No se encuentra	X
14	*Phyllostomidae*	*Centurio senex*	Murciélago cara arrugada	No se encuentra	X
15	*Procyonidae*	*Procyon lotor*	Mapache	No se encuentra	2
16	*Sciuridae*	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	No se encuentra	7
17	*Phyllostomidae*	*Taradira brasilensis*	Murciélago cola suelta mexicano	No se encuentra	X
18	*Phyllostomidae*	*Leptonycteris spp.*	murciélago magueyero	No se encuentra	X
Total					**20**
X=Reportada en la bibliografía pero no avistada.					

COMPONENTE ABIÓTICO.

Clima y fenómenos meteorológicos:

Clima.

Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981).

Dentro del SA del proyecto se presenta un clima semiárido cálido de tipo BS1 (h')w.

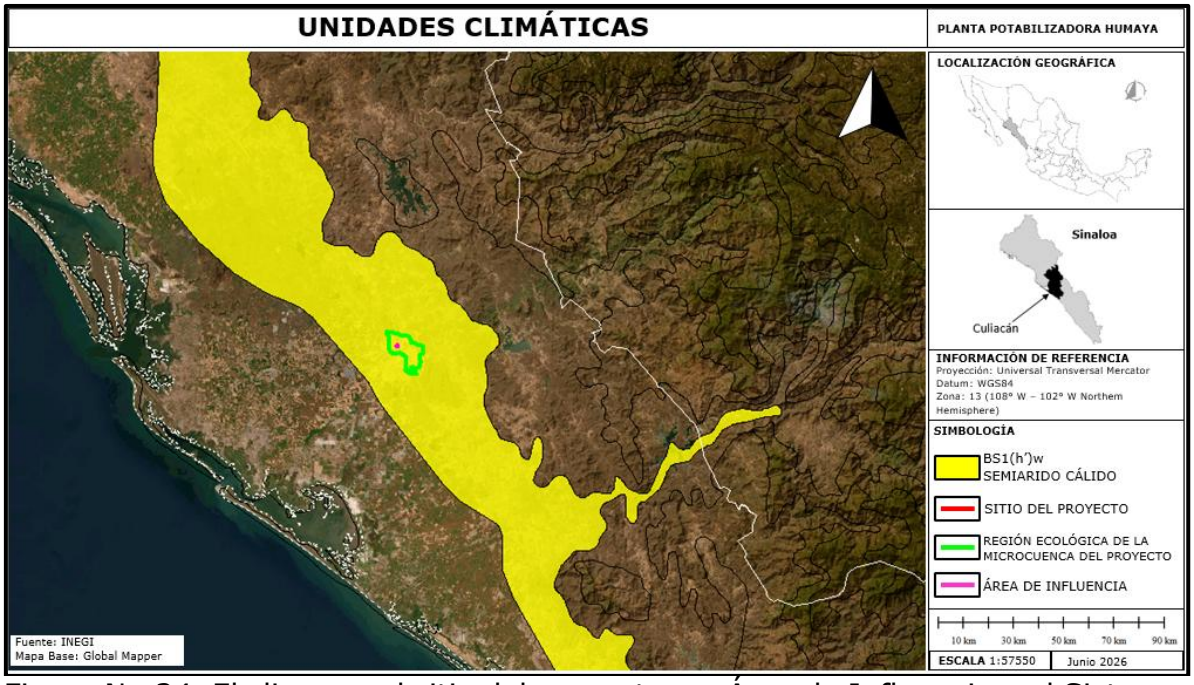


Figura No.24. El clima en el sitio del proyecto, su Área de Influencia y el Sistema ambiental según la modificación de Enriqueta García al sistema climatológico de Köppen, es: **BS1 (h')w**, este tipo de clima se presenta a todo lo largo del pie de monte del municipio de Culiacán..

Tipo de clima predominante.

CLIMA

TIPO O SUBTIPO	SÍMBOLO
Régimen de lluvias de verano, durante el mes más lluvioso, las lluvias son por lo menos 10 veces mayores que en el mes más seco. Lluvias invernales del 5% al 10.2% del total anual.	**w**
Clima semiárido cálido	**BS1**
Muy cálido, temperatura media anual mayor a los 22º C. y la del mes más frío mayor a los 18º C.	**(h')**

Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25015	CULIACÁN	24	47	32.55	107	23	49.84

Esta estación climatológica es operada por CONAGUA y está en funcionamiento.

Temperaturas promedio.

Las temperaturas mínimas promedio registradas para la zona durante el periodo de 1991 a 2020 es de 18.7°C con máximas promedio de 33.5°C y temperaturas promedio en general de 26.1°C.

Durante este periodo la temperatura histórica mínima diaria más baja reportada fue de 2°C y la máxima de 45.5°C en los meses de febrero y junio, respectivamente.

SERVICIO METEOROL&#65533;GICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOL&#65533;GICAS

ESTADO DE: SIN PERIODO: 1991-2020

ESTACI&#65533;N: 000025015 CULIACAN (DGE) LATITUD: 24&#65533;47'31" N. LONGITUD: 107&#65533;23'53" W. ALTURA: 60.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	28.5	29.5	31.4	33.8	36.2	37.3	36.8	36	35.4	35.8	32.5	28.7	33.5
MAXIMA MENSUAL	37	31.5	33.8	37.3	38.5	39.3	39.2	37.8	38	38.4	35.3	30.9	
A&#65533;O DE MAXIMA	2014	1994	2011	1994	1994	1994	1994	2013	1994	2017	2017	2000	
MAXIMA DIARIA	40	36.5	39	41.5	43	45.5	43.5	41.5	41.5	43	42.5	37	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/2014	26/2006	25/1994	17/1994	14/2014	11/2000	6/2018	11/2012	11/1994	5/2017	1/2005	6/2015	
A&#65533;OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	12.3	12.6	13.7	16	19.7	24.5	24.7	24.3	24.2	22	17	13	18.7
MINIMA MENSUAL	8.4	9.3	10	12.8	16.8	21.5	22.6	22.7	22.7	20	14.3	9.7	
A&#65533;O DE MINIMA	1999	1998	1999	1999	1998	1999	1999	2018	1996	1995	1992	1998	
MINIMA DIARIA	3.5	2	6.5	10	12.5	16	17.5	20	19	14.5	7.5	3	
FECHA MINIMA DIARIA	10/1997	4/2011	2/1993	3/1995	2/1991	3/1991	16/1992	14/1995	21/2018	27/1995	27/1992	13/1997	
A&#65533;0S CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	20.4	21.1	22.6	24.9	27.9	30.9	30.7	30.1	29.8	28.9	24.8	20.9	26.1
A&#65533;OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
PRECIPITACION													
NORMAL	14	12.3	2.8	1.3	1.2	19.2	157.1	217.8	184.9	42.4	18.8	16.5	688.3
MAXIMA MENSUAL	201.2	125.3	22	36	19.7	124.6	271	424	547.4	197.7	96.5	165.7	
A&#65533;O DE MAXIMA	1992	2005	2001	1997	2016	2014	2011	2008	2013	2004	2013	1991	
MAXIMA DIARIA	60	39.5	18.5	26.5	13.2	66.5	98.3	129	258	152.2	91.8	58.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1992	5/2005	14/1994	3/1997	8/2016	30/2014	13/1996	16/2008	19/2013	25/2004	3/2013	11/1991	
A&#65533;OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	99	121.9	181.4	223.5	266	256.5	203.5	185.3	157.3	161.9	118.8	86.9	2062
A&#65533;OS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	28	28	28	27	28	28	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	1.3	1.3	0.4	0.2	0.2	2	11.5	13.1	9.8	2.5	1.5	1.5	45.3
A&#65533;OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
NIEBLA	0	0.2	0	0	0.1	0.4	2.2	1.8	1.4	0.3	0.1	0.1	6.6
A&#65533;OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	

Valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación No. 25015 "Culiacán" para el periodo 1991-2020.

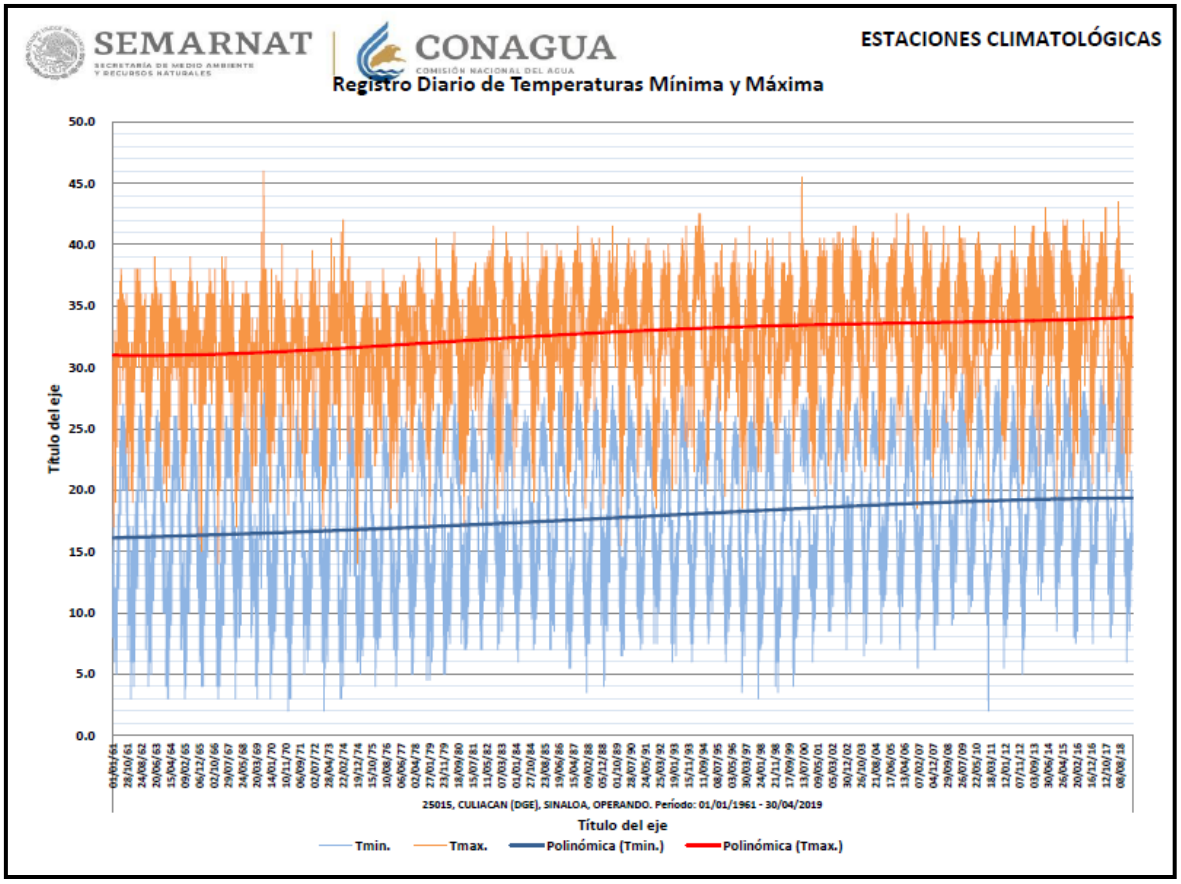


Figura No.25. Registro diario de temperaturas.

Una estación meteorológica más cercana al predio donde se pretende construir el proyecto es la que opera la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) que es la estación meteorológica automática No. 25-102 ubicada en la Facultad de Biología dentro de Ciudad Universitaria, posicionada en las coordenadas geográficas 24° 49´ 38.6" latitud norte y 107° 22´ 48.95" longitud oeste a una altitud de 68.8 m.s.n.m. En esta estación se tienen registros climáticos de 28 años (desde 1995 hasta 2023).

https://www.uas.edu.mx/pdf/servicios/clima/Normales_climatologicas_Fac_de_Biologia_UAS_1995-2020.pdf

TEMPERATURA MENSUAL (TM), MEDIA MENSUAL (TMM), ANUAL (TA) Y MEDIA ANUAL (TMA)													
No.	AÑOS	TEMPERATURA MENSUAL (TM)											TA
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	1995	20.6	23.9	22.9	23.2	25.9	30.1	31.0	29.5	29.6	29.2	26.5	21.1	26.1
2	1996	20.2	22.1	21.9	25.0	28.2	31.3	30.7	29.7	29.1	28.7	24.9	20.9	26.1
3	1997	18.4	20.0	23.2	23.2	28.2	30.7	30.4	30.2	30.1	28.4	24.6	19.7	25.6
4	1998	20.5	19.4	21.4	23.0	26.8	30.7	30.0	29.6	29.5	29.7	24.9	20.2	25.5
5	1999	20.1	21.0	22.2	24.4	26.8	29.7	29.6	29.6	30.1	29.3	25.7	20.3	25.7
6	2000	20.5	21.5	22.4	24.8	27.5	30.4	30.1	29.4	30.0	27.0	22.3	22.0	25.7
7	2002	20.7	21.5	22.1	25.7	28.4	29.6	30.3	30.9	29.6	28.5	25.1	20.8	26.1
8	2003	23.2	22.1	22.0	25.1	28.0	30.2	30.8	30.5	28.9	28.7	26.0	21.2	26.4
9	2004	19.5	19.7	23.8	24.7	28.3	31.2	30.8	30.4	29.3	28.4	23.1	21.3	25.9
10	2005	22.1	21.3	21.6	25.3	26.9	28.8	30.8	30.5	31.4	28.2	24.8	21.8	26.1
11	2006	20.6	22.2	22.3	25.5	28.1	30.8	29.6	28.9	27.9	27.5	24.9	21.2	25.8
12	2007	19.5	21.3	22.9	24.5	26.8	30.5	30.7	30.1	29	28.6	24.6	20.3	25.7
13	2008	20.0	20.7	21.4	24.7	27.2	30.2	30.8	29.7	29.6	29.9	25.4	22.4	26.0
14	2009	21.6	21.8	23.3	24.6	28.2	30.2	31.1	30.2	30.6	28.1	25.6	21.1	26.4
15	2010	22.0	21.1	22.9	24.7	27.7	30.1	30.9	31.1	30.0	28.4	24.0	21.5	26.2
16	2011	20.0	20.2	24.1	24.6	27.4	30.7	30.4	30.5	31.0	29.0	24.0	19.8	26.0
17	2012	21.4	21.1	21.9	24.1	28.0	29.7	28.9	29.7	30.2	28.6	26.1	21.6	25.9
18	2013	19.7	20.1	23.0	23.8	27.0	30.1	30.2	30.2	28.5	28.1	25.4	22.3	25.7
19	2014	22.5	22.8	23.8	26.0	29.1	31.2	29.8	29.4	29.9	29.6	25.2	22.5	26.8
20	2015	22.4	23.3	24.0	26.0	28.0	31.5	30.2	30.2	30.0	28.2	25.5	21.5	26.7
21	2016	20.3	23.5	23.3	25.4	28.0	31.4	31.4	30.3	30.0	30.8	27.0	23.2	27.1
22	2017	21.0	21.8	24.9	25.6	27.2	30.0	31.6	30.7	30.0	30.5	27.0	23.4	27.0
23	2018	21.8	23.7	24.1	25.9	29.3	30.9	31.9	30.5	29.4	28.7	24.6	21.3	26.8
24	2019	21.7	21.1	23.3	24.7	26.9	30.4	32.1	30.9	30.0	29.5	26.3	22.4	26.6
25	2020	21.2	21.7	23.6	25.2	28.2	31.0	31.5	31.6	30.6	30.4	26.5	20.8	26.9
		Temperatura Media Anual ---------->												TMA
TMM		20.9	21.6	22.9	24.8	27.7	30.5	30.6	30.2	29.8	28.9	25.2	21.4	26.2

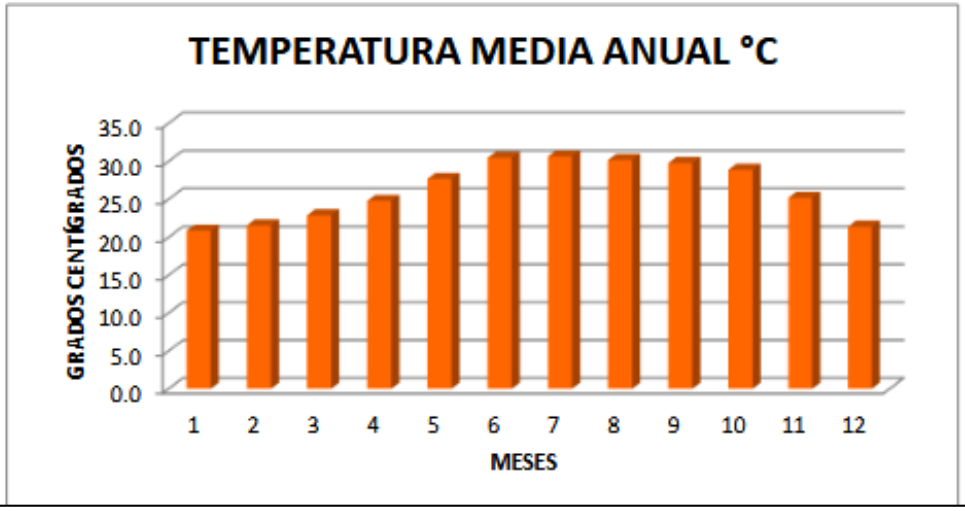


Figura No.26. Temperaturas mensuales, anuales y promedio anual.

Precipitación promedio anual (mm).

De acuerdo a los registros disponibles que abarcan el período de 1981 a 2020, en los últimos años los meses con mayor precipitación pluvial han sido agosto y septiembre (año 2013). Anteriormente, hasta 2010 los meses con mayores precipitaciones eran julio y agosto, pero desde hace muchos años está tendencia ha cambiado. El rango anual de lluvias en el periodo es de 680.8 y 688.3 mm, dependiendo la estación promediando 684.55.

PRECIPITACIÓN MENSUAL (PM), MEDIA MENSUAL (PMM), ANUAL (PA) Y PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (PMA)														
No.	AÑOS	PRECIPITACIÓN MENSUAL												PA
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	1995	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	159.9	234.9	194.7	0.0	0.0	0.0	589.7
2	1996	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	245.5	184.4	205.9	39.2	18.1	0.0	724.1
3	1997	45.5	6.4	0.0	35.5	25.0	33.5	197.0	187.8	187.4	0.4	56.2	49.2	823.9
4	1998	0.3	13.6	0.5	0.0	0.0	0.0	200.7	254.3	168.3	0.0	0.5	0.0	638.2
5	1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	166.2	162.2	116.4	5.8	0.0	3.0	481.2
6	2000	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	151.6	279.1	61.1	169.5	52.8	0.0	761.8
7	2002	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.0	49.6	252.5	34.6	7.8	1.0	473.5
8	2003	0.2	12.6	1.0	0.0	0.0	14.0	211.4	191.1	252.9	27.6	3.0	0.0	713.8
9	2004	78.9	20.8	11.4	0.0	0.0	7.4	182.0	213.9	250	217.6	61.6	10.8	1054
10	2005	23.2	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.7	214.7	76.6	23.3	3.9	0.5	572.9
11	2006	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	195.8	179.7	187.2	140.0	0.0	2.6	740.3
12	2007	17.5	4.8	0.0	0.0	0.0	5.5	62.7	320.0	200.9	3.5	28.6	28.0	671.5
13	2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	108.3	279.6	137.1	20.2	0.0	0.0	555.4
14	2009	2.5	0.0	1.8	0.0	0.0	34.0	157.7	232.7	101.3	72.8	3.4	11.8	618.0
15	2010	11.3	41.0	1.1	0.0	1.4	0.0	83.0	208.9	181.3	0.0	0.0	0.0	528.0
16	2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	386.4	238.1	119.8	0.0	20.5	0.0	765.4
17	2012	0.2	1.5	0.0	0.0	0.0	17.5	198.4	221.9	96.0	50.1	0.0	19.2	604.8
18	2013	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	124.0	128.8	488.1	5.7	120.2	4.3	877.8
19	2014	3.0	0.0	0.7	0.0	0.2	77.2	169.0	264.8	100.5	4.2	22.4	0.0	642.0
20	2015	3.3	25.3	28.8	0.1	0.0	21.2	183.5	238.1	159.1	136.9	13.6	78.6	888.5
21	2016	0.2	0.0	5.6	0.0	15.3	13.1	188.7	173.0	152.8	4.8	3.7	3.2	560.4
22	2017	1.8	20.5	0.1	0.0	1.1	0.2	107.3	286.4	98.5	11.5	0.0	0.0	527.4
23	2018	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	87.7	46.8	258.3	440.7	44.1	0.0	46.6	928.9
24	2019	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	153.3	242.2	263.2	101.3	142.9	0.7	906.2
25	2020	11.0	53.4	0.5	0.0	0.0	0.0	108.1	99.6	87.2	0.0	0.0	11.1	370.9
		PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL ---------->												PMA
PMM		8.2	13.1	2.1	1.4	1.7	18.7	161.0	213.8	183.2	44.5	22.4	10.8	680.8

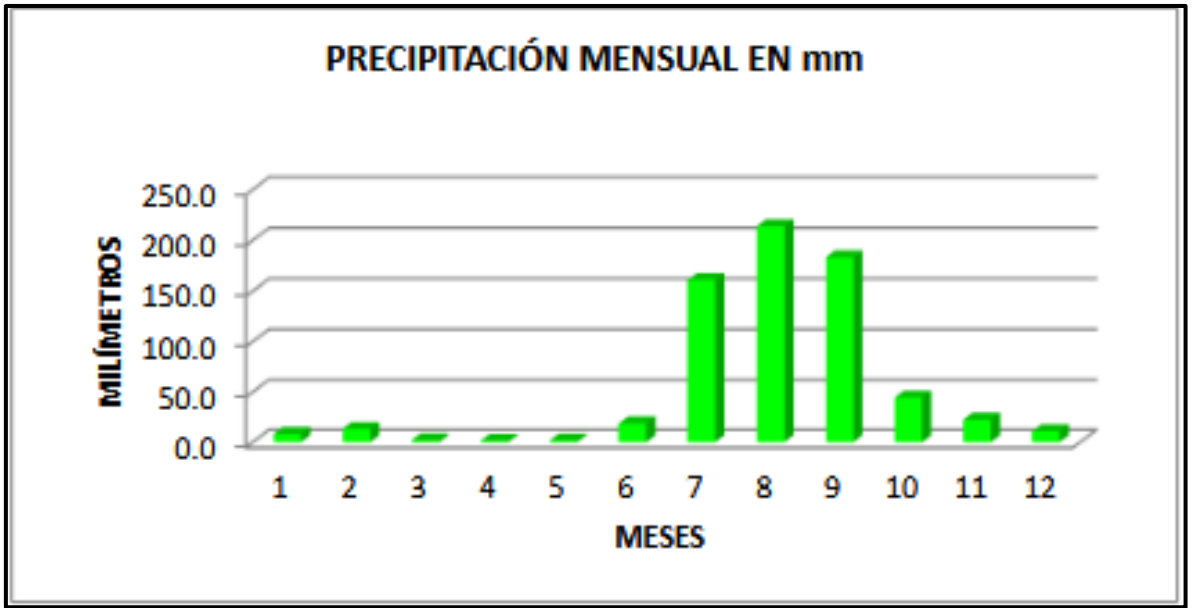


Figura No.27. Precipitaciones mensuales, anuales y promedio anual por año.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Valores históricos de los últimos 42 años (1981 a 2022) de la dirección mensual promedio del viento en el sitio de la planta potabilizadora. (valores en grados).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1981	144	110.2	234.3	241.4	235.6	233.4	246.1	231	242.7	242.8	89.8	87.7	232
1982	340.6	257.8	268	280.2	245	224.8	249.2	259.4	211.3	299.1	3.6	23.7	255.2
1983	18.2	285.6	267.4	254.7	259.8	252.6	261.5	249	257.9	299.9	257.2	53.9	261.8
1984	169.6	260.7	261.3	237.7	236.5	238.3	230.8	268.1	215.5	237.7	2.1	346.4	243.7
1985	86.4	136	282.8	211.8	233.2	225.9	226.1	255.2	263.7	215.2	314.7	337.5	240.9
1986	122.5	222.9	249.3	256.9	238.9	228.2	222.2	247.2	221	189.1	310.3	4.2	235.7
1987	297.6	224.4	246.5	227.5	233.4	232	222.3	255.4	246.5	199.7	292.8	295.8	237.3
1988	306.6	269.2	246.5	245.3	232.7	228	230.1	227.4	231	201	282.9	149.4	235.3
1989	339.5	208.3	236.7	248.9	235.1	227.6	221.3	223.8	186.2	217	134.8	99.3	226.4
1990	312.5	244.7	244.5	269.3	249.9	235.1	242	248.6	238.6	153.8	66.2	77.9	245.7
1991	331.6	211.3	263.1	275	241.1	243.7	218	241.4	219.7	161.8	109.6	103.6	238.3
1992	112	97.9	229.9	225.7	223.5	242.8	233.8	247.8	216.7	234.5	289.3	325.8	234.2
1993	331	245.9	246	231.5	221.7	230.9	224.9	225.6	215.6	293.2	119.1	304.2	234.4
1994	352.6	242.4	245	227.1	249.9	224.4	218.5	241.9	254.2	219.3	297	320.5	240.1
1995	308.7	285.9	257	258.8	242.4	236.3	241.9	235.4	247.5	266.9	295.3	283.8	252.6
1996	241.2	243.1	227.7	243.4	224.6	220	245.3	241.8	238.7	247.6	264.1	332.6	235.7
1997	255.6	258.9	231.6	216.9	241	238.9	228	259.4	251.4	284.8	274.7	348.3	244.3
1998	289.8	294.7	250.8	254.6	272	248.1	238.7	248.3	250.2	243.6	285.1	294.6	262.4
1999	298.7	286.6	257.6	274.2	255.8	254.6	256.1	249.2	222.5	209.4	271.5	291.8	260

2000	290	282.8	266.7	250.5	251.2	238.8	232.6	267.4	221.7	270	305.2	330.2	256.7
2001	283.2	294.4	256.1	255	247.1	241.3	236.9	246.8	205.1	291.1	270.2	306.5	257.9
2002	290.8	298.2	267.2	260.2	264.8	233.3	236	249.4	221.2	237	275.1	305.1	252.7
2003	282.2	257.7	269	272.1	247.4	240.9	236.6	221.4	238.1	209.2	284.1	282.5	250
2004	224.7	248.6	207.2	226	230.6	233.4	230.1	250	233.9	265.6	346.1	9.1	233.8
2005	295.1	265	259.7	262.6	228.6	225.2	225.5	231.3	230.9	262.6	278.5	286.3	243.3
2006	294.5	256.9	247	262.3	250	235.9	219.3	215.4	194.2	166.2	41.7	334.8	243.7
2007	307.6	267.4	256.2	229.6	239.1	227.2	213.1	236.1	220.8	287.7	240.3	310.5	240.6
2008	310.4	253.1	250.1	262.7	238.3	223.6	223.3	213.8	153.8	137	250.7	255.8	237.7
2009	289.2	264.7	243.8	232.2	232.7	238	235.1	231.8	261.2	216.4	227.1	291.5	243.2
2010	216.8	257.6	242.8	227.1	249.7	227.2	219.7	236.9	231.2	292.9	281.8	228	235.5
2011	291	272.5	269.2	242.4	257.2	226.9	243.8	249.2	204	261.6	255	289.8	250.4
2012	289.5	237.5	261.7	253.5	240.5	218.9	223.6	247.8	257.2	272.9	260.8	292.8	244.5
2013	313.8	278.5	255.1	237.1	247.9	226.2	224.8	227.8	224.7	290.1	70	310.9	244.7
2014	243.7	277.3	249.7	252.5	247.9	227.4	239.8	252.3	227.1	289.9	113.2	264.4	249.3
2015	333.6	233.9	220.3	259.9	263.6	232.4	239.4	262	257.6	275	336.1	353.6	254.2
2016	325.1	241.6	238.9	259.4	259.9	237.1	240.6	233.5	259.3	258.9	274	300.2	253
2017	239.7	240.9	257.9	234.7	229.1	233.9	224.3	256.4	251	215.4	256.8	328.6	239.6
2018	268.2	290.4	275.4	241.2	244.2	215.1	232.7	246.8	211.5	194	357	24.7	246.4
2019	291.6	286.5	255.8	224.9	247.3	229.2	224.9	237.2	229.9	281.9	121.4	54.7	243
2020	323.1	278.2	277.8	260.1	228.2	232.5	223.7	233	229.8	253.4	236.4	230.7	242.4
2021	268.7	240.9	272.6	222	235.8	223.8	230	240.5	240	245.9	278.6	278.3	240.7
2022	280.5	242.9	253	223.6	223.7	226.2	230	241.2	243.9	278.6	260.6	274.2	237.7
POMEDIO MENSUAL	**267**	**249**	**252**	**246**	**242**	**232**	**232**	**242**	**230**	**242**	**228**	**239**	**244**

Tomado de: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

Como se puede observar en la anterior tabla de la procedencia promedio de los vientos se encuentran entre el rango de los 228° y 267°, lo que significa que el viento sopla durante la mayor parte del año en una dirección franca desde el cuadrante oeste hasta el sur-suroeste hacia los cuadrantes noreste, este-noreste, este y este-sureste y en la mayor parte del año con velocidades promedio entre 4 y 6 Km/h.

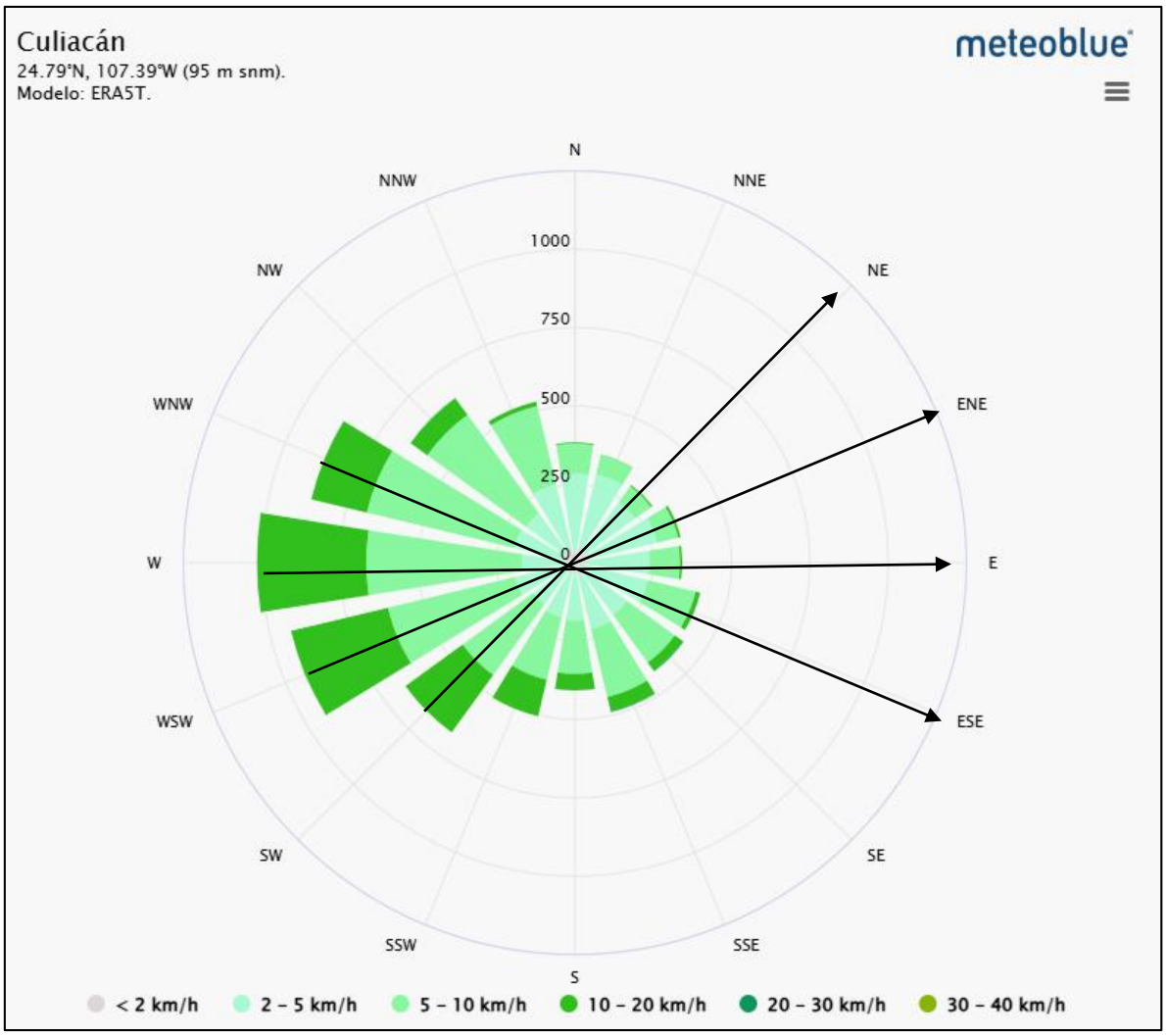


Figura No.28. Rosa de los vientos para el sitio del proyecto. La duración de la dirección de los vientos se da en número de horas al año con rangos de velocidad de acuerdo a los colores.
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/culiac%C3%A1n_m%C3%A9xico_4012176

Humedad relativa y absoluta.

El rango de humedad en el sitio es subhúmedo wO oscilando entre el 50 y 65% promedio anual.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evaporación total normal media anual según el sistema de Thornwaite (1948) que se presenta en la zona es de 2,062 a 2,117 mm.

Intemperismos severos.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.
Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de Enero y raras veces en Noviembre o Diciembre, en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales en la zona agrícola.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico. De acuerdo a los registros obtenidos desde 1922 a la fecha se han presentado los siguientes:

Ciclones que han impactado a la región centro del estado de Sinaloa.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS Km/h	Lluvia max. En 24 h (mm)
1928	S/N	S/R	Eldorado	22- SEPT.	S/R	S/R
1938	S/N	S/R	Altata	23-JUN.	S/R	S/R
1959	S/N	S/R	Eldorado	12-JUN	83	S/R
1980	NORMA	H2	Mármol, Sin.	8-12 OCT.	167	S/R
1986	ROSLYN	H1	Mazatlán	15-22 OCT	120	S/R
1990	RACHEL	TT	Los Mochis	30-SEP 02 OCT.	100	216
1996	FAUSTO	H3	San Ignacio	10-14 SEPT.	140	150
1998	ISIS	H1	Topolobampo	1-3 SEPT.	120	330
2006	LANE	H3	La Cruz De Elota y Laguna de Canachi	16 SEPT	205	260
2006	PAUL*	H2	P. de Lucenilla	25-OCT.	175	74.5
2013	MANUEL	H3	Eldorado	19-SEPT	150	200
2013	SONIA	TT	Angostura y Culiacán.	04-NOV	65	100
2023	NORMA	TT	Altata	23-OCT	55	

FUENTE: Subgerencia Técnica de C.N.A. Gerencia Regional Pacifico Norte, Culiacán, Sinaloa.
SIMBOLOGÍA: TT = Tormenta tropical. Los vientos alcanzan velocidad sostenida menor o igual de 62 a 117 km/hora. H = Huracán. S. R. No registrado. S/N Sin nombre.

OBSERVACIONES:

El registro pluviométrico se refiere a la cantidad de lluvia que registro el fenómeno meteorológico en un punto de su trayectoria de afectación y no de manera continua, ni específicamente en las poblaciones cercanas al sitio de proyecto.

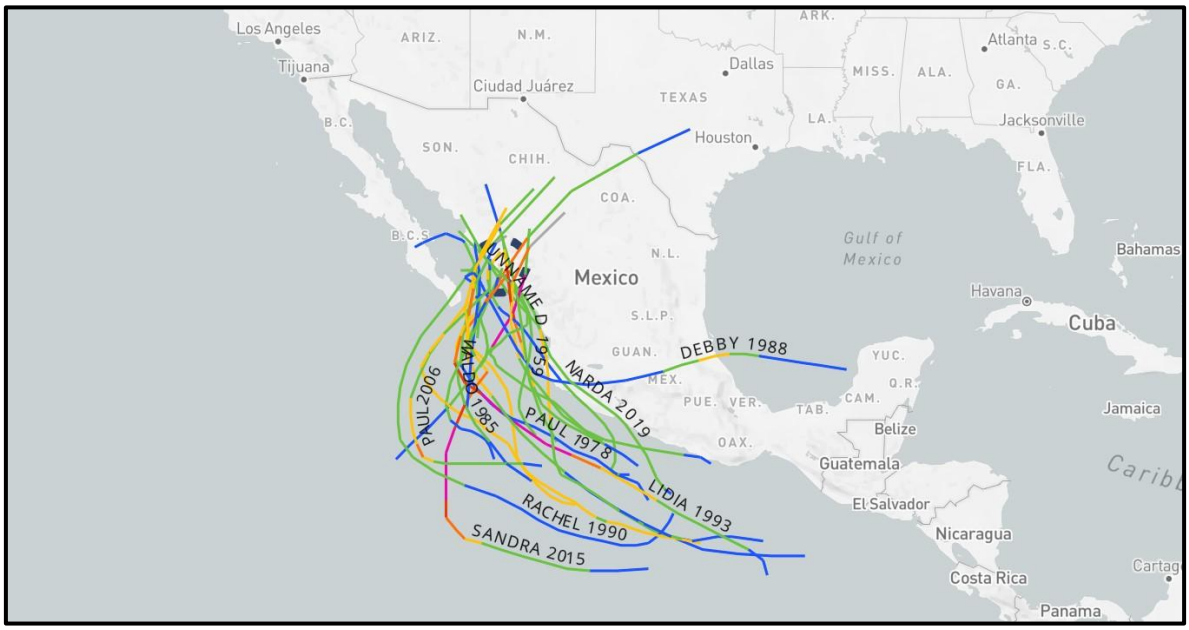


Figura No.29. Imagen tomada de la página Historical Hurricane Tracks, la cual muestra los huracanes que han impactado directamente a la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Altura de la capa de mezclado del aire. Sólo en caso de información disponible.

Calidad del aire.

El cuadro siguiente muestra la evaluación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire para Culiacán, expedidas por la Secretaría de Salud para las $PM_{2.5}$, el O_3 y el SO_2 en 2016.

Contaminante	Tiempo para el promedio	Indicador Límite	Culiacán	Mazatlán
			ECLN1	EMZT1
$PM_{2.5}$	24 hrs	Máximo ≤ 45 µg/m³	DI	DI
	Anual	Promedio ≤ 12 µg/m³	DI	DI
	Cumple NOM		NO	NO
O_3	1 hr	Máximo ≤ 0.095 ppm	DI	DI
	8 hrs	Máximo ≤ 0.07 ppm	DI	DI
	Cumple NOM		NO	NO
SO_2	8 hrs	Segundo máximo ≤ 0.200 ppm	DI	DI
	24 hrs	Máximo ≤ 0.11 ppm	DI	DI
	Anual	Promedio ≤ 0.025 ppm	DI	DI
	Cumple NOM		NO	NO

DI = Datos insuficientes

SD = Sin datos

NA = No se aplica

Del cuadro anterior se observa que no es posible evaluar el cumplimiento de las NOM de ninguno de los tres contaminantes debido a que no se cumplió con los criterios de suficiencia de información para obtener los valores de los indicadores que se comparan con los límites especificados de cada uno de los contaminantes.

Por lo tanto, de acuerdo con las especificaciones de las NOM de $PM_{2.5}$ y O_3 no se cumple con el criterio de información suficiente. Se desprende además que es muy importante fortalecer las capacidades técnicas y operativas del SMCA de Sinaloa para que en el futuro se recupere al menos el 75% de registros necesarios en un año calendario y sea posible realizar la evaluación del cumplimiento de las NOM de calidad del aire para los contaminantes que se miden en el sistema (Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del estado de Sinaloa- ProAire Sinaloa 2018-2027). A pesar de que en Culiacán se cuenta con una estación para el monitoreo de la calidad del aire sus registros no son constantes por desperfectos que presenta a lo largo del año y la tardanza en repararlos.

Geomorfología:

Geomorfología general.

El sitio del proyecto descansa geológicamente en formaciones de material sedimentario QHolm-ar (Limo-Arena) del cuaternario.

1. Características geomorfológicas más importantes.

Geomorfológicamente hacia la porción Noroeste y Suroeste de la carta Geológica Culiacán (G13-C52) se tienen zonas de bajo relieve caracterizadas por valles y pequeños lomeríos y hacia la porción central y Noreste predomina la topografía abrupta con cañones profundos y mesetas altas que alcanzan altitudes hasta 3,250 m.s.n.m. Las topoformas de las diferentes litologías son variadas, ya que tanto las rocas intrusivas como metamórficas se identifican por constituir lomeríos de pendientes suaves, producto de la intensa actividad erosiva a que han estado sujetas.

Las rocas volcánicas y calcáreas conforman las mayores elevaciones y poseen unos relieves escarpados y pendientes abruptos, producto de fallamientos verticales.

Estratigráficamente se tiene una gran variedad de rocas con edades que varían desde el Paleozoico superior (¿) hasta el Holoceno, incluyen rocas metavolcanosedimentarias, volcanosedimentarias ígneas intrusivas y extrusivas.

El basamento de la región está constituido por una secuencia metavolcanosedimentaria, conformada por pizarras, esquistos, cuarcitas, meta-andesitas y filitas. Por correlación y similitud litológica con la Formación San José de Gracia (Malpica, 1974) al Norte de Sinaloa, se le ubicó en el Paleozoico superior. Subyace discordantemente a las unidades de la cubierta mezoica y terciaria y cabalga a rocas más jóvenes en la localidad de Bacubirito.

El jurásico superior está representado por el conglomerado Guanceví compuesto por fragmentos de cuarzo y metaanadesita, por posición estratigráfica se la ha asignado una edad del Titoniano, ya que subyace concordante y transicionalmente a la unidad de limolitas y tobas andesítias del Cretácico inferior, ubicada bioestratigráficamente en el Berriasiano (López, 1998).

El Cretácico inferior está integrado por una secuencia volcanosedimentaria representada por lomolitas y tobas andesíticas del Berriasiano (López, 1998 io. Cit.); al nivel del Aptiano se constituye de lavas almohadilladas, relacionadas a piso oceánico y de andesitas en medios continentales; el Albiano está integrado por dos secuencias sedimentarias representadas por caliza-lutita y lutita-arenisca, en las cuales la edad Albiano fue determinada en base a dos amonoideos más preser Blancos (Ortega, 1979).

FISIOGRÁFICA.

El área pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico. Esta se localiza en la zona de intermedia entre la planicie costera que comprende a la sub-provincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y la Sierra Madre Occidental, las topoformas predominantes son zonas planas con suaves lomeríos.



Figura No. 30. Carta Fisiográfica, del Estado De Sinaloa. 1:1 000 000.
FUENTE: **INEGI**.

El Estado de Sinaloa, por su forma y posición geográfica, se encuentra dividido longitudinalmente por dos Provincias Fisiográficas: a) Sierra Madre Occidental, en donde la parte oriental del estado está enclavada en cuatro subprovincias fisiográficas; la primera de ellas *Pie de la Sierra*, presente en la franja central a lo largo de toda la entidad; *Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses*, cubre el extremo norte; *Gran Meseta y Cañones Duranguenses*, que recorre la parte oriental sobre las colindancias con Chihuahua y Durango y por último, *Mesetas y Cañadas del Sur*, al sureste del estado; y b) **Llanura Costera del Pacífico**, que se extiende por toda la franja costera sobre tres sub-provincias, de norte a sur respectivamente: *Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa*, *Llanura Costera de Mazatlán*, y finalmente, *Delta del Río Grande de Santiago*.

Características del relieve (descripción breve).

El sitio del proyecto pertenece fisiográficamente a la Llanura Costera del Pacífico.

El relieve dentro de la RE es planicie en su mayor parte con altitudes que van desde los 26 hasta los 116 msnm.

Provincias fisiográficas.



Figura No.31. El sitio del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental se encuentra en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Pacífico.

Delimitación: La **Región o provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Pacífico** se localiza al occidente de México, colinda por el Occidente con el Golfo de California; por el Norte, con la provincia Llanura Sonorense; al Oriente, con la Sierra Madre Occidental; y al Sur, con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Políticamente abarca los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Las Islas Marías forman parte de esta provincia.

Características Fisiográficas: La **Llanura Costera del pacífico** es una llanura alargada y angosta (cubre una franja de hasta 65 km de anchura), que se extiende por el litoral. Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos alineados paralelamente a la costa.

Está cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y río Grande de Santiago. Hacia la costa se han desarrollado algunas lagunas y albuferas.

Su clima es de cálido sub-húmedo, la temperatura en toda la costa es de 28.7 C. Las principales actividades de esta región son -además de la agricultura y la ganadería- la explotación de los recursos pesqueros.

SubProvincias fisiográficas.



Figura No.32. El sitio del proyecto, área de influencia y parte de su sistema ambiental se localiza dentro de la subprovincia fisiográfica; Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, una fracción de su Sistema Ambiental, incide en la subprovincia fisiográfica Pie de la Sierra.

Topoformas.

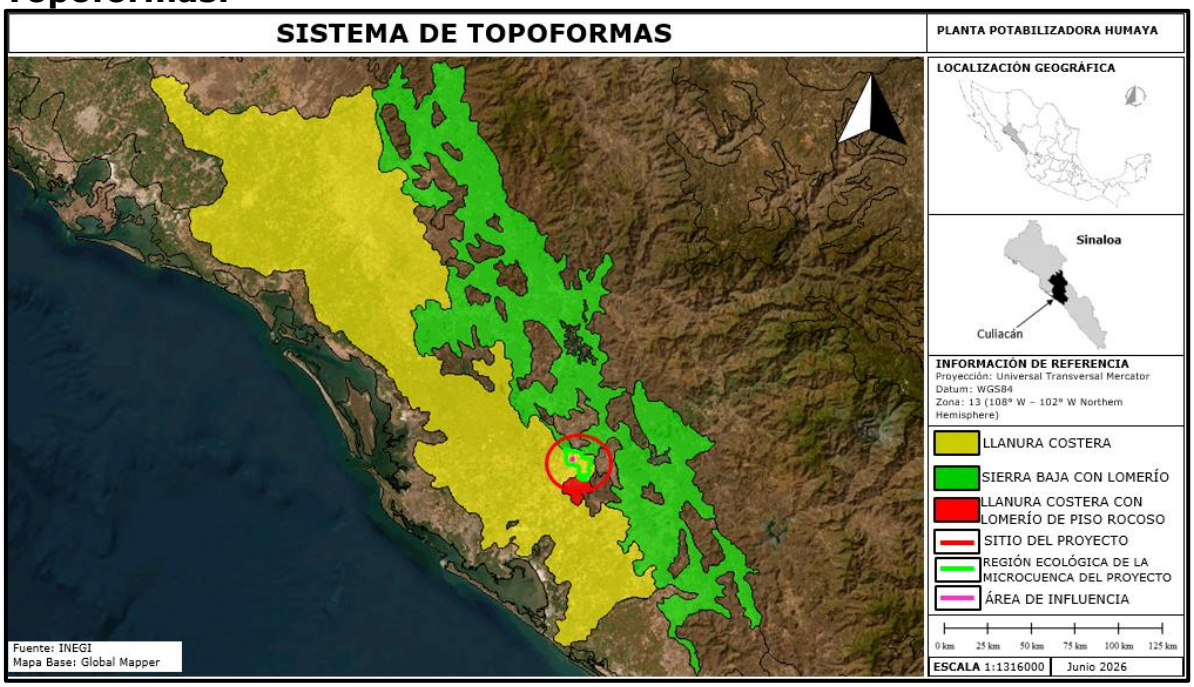


Figura No.33. La topoforma dominante es: Llanura Costera, una pequeña fracción del SA incide en las topoformas Sierra Baja con Lomerío y Valle de Laderas Tendidas con Lomerío.

Geología.

El estado de Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el *Precámbrico* que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el *Paleozoico* (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del *Paleozoico Superior*, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del *Mesozoico* abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiriguato, Culiacán, Cosalá y Mazatlán; por último, la Era del *Cenozoico* (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusivo, extrusivo y sedimentario; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígnea extrusiva** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California.

Geología.

ERA	PERIODO	ROCA O SUELO	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL.
Cenozoico	Cuaternario	Ígnea extrusiva	0.64
	Suelo		33.08
	Terciario	Ígnea intrusiva	6.42
		Ígnea extrusiva	32.24
		Sedimentaria	10.06
Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva	8.67
		Sedimentaria	0.86
	ND	Metamórfica	3.00
Paleozoico	Paleozoico	Sedimentaria	2.89
	Superior	Metamórfica	1.39
	ND	Metamórfica	0.43
Precámbrico	ND	Metamórfica	0.32

FUENTE: **INEGI**. Carta Geológica, 1:1 000 000.

En el sitio del proyecto la roca presente geológicamente corresponde a roca ignae extrusiva tipo conglomerado polimíctico semiconsolidado (QptCgp) formado en la era Cenozoica, periodo cuaternario época pleistoceno hace 1.68 millones de años. Este conglomerado se acumuló cubriendo a las rocas más antiguas.

Suelos.

La mayoría del suelo dentro de la RE está sellado con materiales impermeables para sirvieron para construir vialidades así como diferentes tipos de construcciones como habitacionales, industriales comerciales, etc., y en las áreas donde aún existe suelo desnudo los tipos de suelo que se encuentran son, technosol, vertisol y feozem.

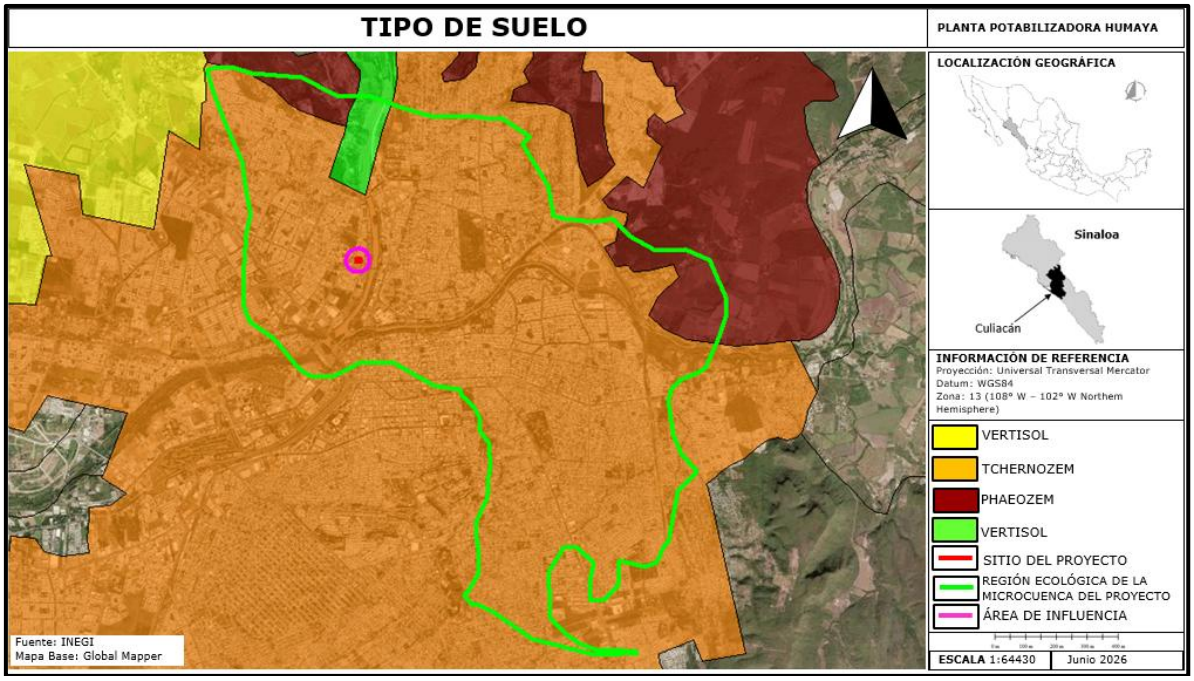


Figura No.34. El tipo de suelo predominante en el área del proyecto y su Sistema Ambiental es el Technosol además, en la RE se presentan los tipos de suelo vertisol y feozem.

Tipo de suelo Technosol (TC).

Del latín vertere, dar vuelta. Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. *Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación*. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas. Se encuentran frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país, como los bajíos de Michoacán, Guanajuato y Campeche, la región de Chapala, la depresión de Tepalcatepec y las fértiles llanuras costeras de Sonora, **Sinaloa**, Tamaulipas y Veracruz, así como en llanuras intermontanas de San Luis Potosí y Tamaulipas.
Primer calificador.

Mázico (mz).

Mázico: masivo y duro o muy duro en los primeros 20 cm del suelo (sólo en Vertisoles).

Tipo de suelo Phaeozem (PH).

Del griego phaios, oscuro, y del ruso zemlja, tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado.

En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hidalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México.

Primer calificador.

Lúvico (lv).

Lúvico: que tiene un horizonte árgico que comienza ≤ 100 cm desde la superficie del suelo mineral con una CIC (por NH_4O Ac 1 M, pH 7) de ≥ 24 cmolc kg-1 en la fracción arcilla dentro de los 150 cm de la superficie del suelo mineral; y que tenga aluminio intercambiable ≤ intercambiable (Ca+Mg+K+Na) (o está saturado en bases V>50%) en la mitad o más del rango de profundidad entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo mineral o la mitad inferior del suelo mineral sobre una capa límite que comienza ≤ 100 cm desde la superficie del suelo mineral, cualquiera que sea menos profunda.

Esta CIC es medida exclusivamente en la fracción arcilla mientras que la CCC de los datos de estos suelos a clasificar se han medido sobre "suelo total"; es decir lo que se conoce como "tierra fina": arenas + limos + arcillas y por tanto no son equiparables. Sustituir este dato por "arcillas de alta actividad" o "arcillas normales" o sea compuestas por filosilicatos, minerales tales como la ilita, montmorillonita, esmectita, clorita, mica típicas de los climas templados). Por otra parte la condición "Al intercambiable ≤ intercambiable (Ca+Mg+K+Na)" equivale en las tablas de los datos de los suelos de este programa a una V ≥ 50%, siendo V la saturación en bases; es decir suelo saturado en bases.

Tipo de suelo vertisol (VR).

Los Vertisoles son un Grupo de Suelos de Referencia de la clasificación de suelos World Reference Base for Soil Resources (WRB) y un orden de la Soil Taxonomy. Un Vertisol es aquel suelo, generalmente negro, en donde hay un alto contenido de minerales de arcilla expansiva, entre ellos muchas montmorillonitas, que forman profundas grietas en las estaciones

secas, o en años secos. Las expansiones y contracciones alternativas causan autolabranza (self-ploughing), donde el material del suelo se mezcla consistentemente entre sí, causando muchos Vertisoles con un horizonte A extremadamente profundo y sin horizonte B. (Un suelo sin horizonte B se denomina suelo A/C soil). Esto también produce en ascenso de material interno a la superficie creando microrrelieves conocidos como gilgai.

Los Vertisoles se forman típicamente de rocas altamente básicas tales como basalto en climas estacionalmente húmedos o sujetos a sequías erráticas y a inundación. Dependiendo del material parental y del clima, pueden oscilar del gris o rojizo al más familiar negro (tierra negra en Argentina y en Australia).

Los Vertisoles se hallan entre los 50° N a 45° S del ecuador terrestre. Las mayores áreas donde los Vertisoles dominan son las del este de Australia (especialmente Queensland, New South Wales), la meseta de Decán en India, sur de Sudán, Etiopía y Chad (la Gezira), y la provincia de Entre Ríos entre el río Paraná y el río Uruguay y su adyacente área occidental de Uruguay. Otras áreas donde los Vertisoles dominan incluye el sur de Texas, norte y occidente de México, las planicies en América central, el norte de Nigeria, Tracia, y partes del este de China.

En su estado climáxico natural, los Vertisoles están cubiertos de pastos o bosques pastizados. Su textura pesada e inestable molestan al crecimiento forestal.

La contracción y expansión de las arcillas del Vertisol dañan construcciones y carreteras, obligando a costosas realizaciones y mantenimientos. Las tierras con Vertisoles se usan generalmente para pastoraje de ganado. No hay problemas con heridas producidas por caer en las grietas durante periodos de seca. Esa actividad intensa de la arcilla forma rápidas compactaciones.

Cuando se hace riego, los cultivos como algodón, trigo, sorgo, arroz crecen bien. Los Vertisoles son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan. La agricultura de secano es muy dificultosa debido a que solo pueden trabajarse en un rango de humedad muy estrecho: son extremadamente duros en seco, y demasiado plásticos en húmedo. En Australia, los Vertisoles son altamente apreciados, porque son los únicos suelos sin deficiencias de fósforo disponible. Algunos los llaman Vertisoles costrosos, por una capa "fragipan" dura y fina en seco, que puede persistir por 2 a 3 años antes de aflojarse lo suficiente como para permitir la siembra.

Los Vertisoles producen peculiares formas del paisaje, como los gilgais, pequeños y efímeros lagos de forma circular formados en una depresión en la superficie de un suelo muy rico en arcilla o Vertisol. Estos suelos se expanden y contraen fácilmente dando lugar a elevaciones y hundimientos del terreno que adquieren formas regulares geométricas. Asimismo, se aplica el término a los micro relieves superficiales en el mismo tipo de terrenos, consistentes en montículos y depresiones.

Erosión y degradación del suelo.

El suelo dentro de la RE presenta fuerte degradación física por sellamiento (pavimentos y construcciones de edificios).

Por otro lado, se calculó la erosión del suelo dentro de la RE, para las áreas desnudas, utilizando la fórmula modificada de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo" (Universal Soil Loss Equation, USLE).

La erosión actual combinada (hídrica + eólica) dentro del SA es de 14.88 Ton/ha/año.

MHF	PECRE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	114.31	113.7	0.9364	0.2492	0.35	0.1913	**1.78**	Ligera
Erosión Eólica.		73.267	0.9364	0.9346	0.35	0.1913	**13.10**	Ligera

Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo con la carta geológica en el sitio del proyecto y su SA no se presentan fallas ni fracturas del terreno.

Susceptibilidad de la zona a:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	**SI**
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	NO
PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA	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 RADIACTIVOS	NO
HURACANES	**SI**



Figura No.35. Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su RE se ubican en la zona B.

Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial.

Principales arroyos y ríos.

1. Descripción de la cuenca hidrológica.

Región hidrológica:

El área del proyecto se localiza dentro de la región hidrológica 10 "Sinaloa", cuenca "C" Río Culiacán, subcuenca "k" río Humaya-Presa Adolfo López Mateos (RH10Ck).

Esta cuenca está conformada por las aportaciones de los ríos Humaya y Tamazula que al unirse forman el río Culiacán. Ambos ríos se encuentran represados en su parte alta siendo la presa Sanalona la que contiene las aguas del río Tamazula y por otro lado la presa Adolfo López mateos (El Varejonal) la que represa al río Humaya.

Aguas debajo de ambas presas los cauces naturales de ambos ríos funcionan únicamente como canales de conducción de agua para consumo humano, industrial y agrícola-pecuario representando esta última actividad el 85% del consumo total del vital líquido que desfogan las presas.

Debido a que Sinaloa la principal actividad primaria es la agricultura de riego anual, debido a esto existe una importante red hidroagrícola para llevar el agua a los cultivos.

El manejo de las presas está a cargo del Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la CONAGUA quién de acuerdo con la cantidad de agua almacenada en ambas presas establece los volúmenes que entregará a los diversos distritos de riego al inicio de cada ciclo agrícola considerando además los otros usos consuntivos.

Cuando las presas Sanalona y Adolfo López Mateos (El Varejonal) desfogan agua está escurre por los cauces naturales de esos ríos y al llegar a la ciudad de Culiacán existe una represa derivadora que desvía el flujo al Canal Principal Oriental y al canal Cañedo.

Dado que el promovente (JAPAC) es el organismo operador del agua en el municipio de Culiacán, tiene un volumen de agua asignado por la CONAGUA para abastecer a la ciudad y este volumen se está modificando

conforme al crecimiento de la población, pues se debe tener en cuenta que el agua para consumo doméstico es prioritaria, más allá de las necesidades existentes en la agricultura, ganadería, acuacultura o industria.

2. Selección y características de la subcuenca

A continuación, se presentan los valores hidrológicos de la RH10 Sinaloa, cuenca C "río Culiacán", subcuenca "k" río Humaya-Presa Adolfo López Mateos" (RH10Ck) que es donde se ubica el sitio del proyecto.

Clave Subcuenca	**RH10Ck**
Nombre subcuenca	R. Humaya - P. A. López Mateos
Clave subcuenca	RH10Ck
Nombre subcuenca	R. Humaya-P.A. López Mateos
Tipo	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH10Ca.Río Culiacán
Total de descargas (principal)	1
Área de drenaje (Km²)	1596.77
Perímetro (Km)	242.32
Densidad de Drenaje	0.9757
Coeficiente de Compacidad	1.7101
Longitud promedio de flujo superficial	0.2562262990673363
Elevación Máxima Subcuenca (m)	1560
Elevación Mínima Subcuenca (m)	40
Pendiente Media Subcuenca (%)	21.27
Elevación Máxima Corriente Principal (m)	1,287
Elevación Mínima Corriente Principal (m)	40
Longitud de Corriente Principal (m)	135153
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.922
Sinuosidad de Corriente Principal	1.77335158897782

3. Caudales ecológicos por cuenca.

a) Descripción de la metodología utilizada, justificación y determinación preliminar de caudales ecológicos;

Existe una publicación científica indexada donde ya se realiza el cálculo del caudal ecológico del río Culiacán (De la Lanza-Espino, *et.al*., 2018). file:///C:/Users/W.11/Downloads/CaudalecolgicodeciertosrosquedescarganalGolfodeMexicoyalPacficoMexicano.pdf

Para la determinación del caudal ecológico, en este estudio se tomó en cuenta la base de datos de la estación hidrométrica disponible en el BANDAS, para cada uno de los ríos estudiados con registros mayores a 20 años continuos, como lo recomienda la NMX-AA-159- SCFI 2012, o 10 años, según lo determinado por De la Lanza Espino *et al.* [14].

Eliminados los datos erróneos en las series históricas de datos hidrométricos, se organizaron los datos de acuerdo con lo descrito por Sánchez Navarro y Barrios Ordoñez [15], la Norma [NMX-AA-159-SCFI-2012] y su Anexo 1.

Para determinar el régimen de caudales ecológicos ordinarios estacionales (Qecol*) para cada condición hidrológica (húmeda, media, seca y muy seca), se realizó el siguiente procedimiento:

1. A partir de los datos hidrológicos diarios disponibles se calcularon los caudales medios mensuales; se organizaron estos en años naturales;
2. Se calcularon porcentajes para cada mes del año natural con los percentiles 75, 25, 10 y 0;
3. Se asociaron estos caudales ordinarios estacionales (húmedo, medio, seco y muy seco) a los percentiles que aparecen en la Tabla 4 del estudio.

Como puede constatarse en su trabajo los autores utilizan la metodología propuesta en la Norma Mexicana, NMX-AA-159-SCFI-2012.

Los resultados obtenidos señalan un Qecol* para la cuenca del río ***Culiacán debe ser de al menos el 4%*** del escurrimiento medio anual calculado (3,130 hm^3), dadas sus presiones de uso del agua entre media y muy alta, y el objetivo ambiental elegido fue d o deficiente.

Por lo tanto, el caudal asignado se considerará como el mínimo recomendable a corto plazo para mantener el hábitat a nivel de sobrevivencia para la mayoría de las formas de vida en el cauce. Los resultados del caudal ecológico obtenidos para las diferentes condiciones hidrológicas permiten visualizar la variabilidad de los Qecol* en los meses del año.

Tabla 7. Características hidrológicas para determinar el caudal ecológico elegido proveniente de los caudales ordinarios estacionales (Qecol*) en ríos perennes, a través de la aproximación hidrológica detallada.

Nombre del Río	Nombre de la estación	Área en km^2	Long km	Importancia Ecológica	Presión por el uso de agua	Objetivo ambiental	Porcentaje recomendado del caudal (Qecol*)	Escurrimiento medio anual hm^3 reportado	Escurrimiento medio anual hm^3 calculado
Golfo de México									
Bravo	Brownsville-Matamoros	225,242	3059	Baja	Muy Alta	D	4.5%	794	1003
Pánuco	Pánuco	84,956	510	Muy Alta	Baja	A	74%	14,038	12,587
Tecolutla	El Remolino	7342	375	Muy Alta	Media	A	69%	6026	5931
Jamapa	El Tejar	1924	181	Alta	Muy Alta	D	33%	560	566
Cotaxtla	Paso del Toro	1679	178	Alta	Media	B	54%	1359	1421
Papaloapan	Papaloapan	46,517	354	Muy Alta	Baja	A	78%	19,995	17,992
Coatzacoalcos	Las Perlas	23,956	325	Media	Baja	B	53%	14,597	14,872
Tonalá	Choapas	6000	325	Media	Baja	B	47%	4124	4680
Grijalva (Alto Grijalva)	Las Gaviotas II	6640	600	Muy Alta	Baja	A	68%	9600	9093
Samaria	Samaria	687	57	Baja	Baja	B	37%	16,312	15,440
Teapa	Teapa	476	SD	Alta	Baja	A	64%	1261	1251
Carrizal	González	1160	62	Muy Alta	Baja	A	55%	6745	7541
Macuspana	Macuspana	1739	SD	Media	Baja	B	43%	4428	5191
Palizada	Palizada	1273	120	Muy Alta	Baja	A	81%	7362	7235
Candelaria	Candelaria	13,713	402	Muy Alta	Baja	A	62%	1692	1702
Champotón	Canasayab	649	57	Baja	Baja	B	20%	592	521
Continuación, rios desenbocando en el Pacífico									
Mayo	San Bernardo	11,000	386	Media-Alta	Muy alta-Baja	B,D	33%	950	947
Culiacán	Puente Sud-Pacífico	17,700	875	Alta/Media	Muy Alta	D	4%	2900	3139
Piaxtla	Piaxtla	11,473	220	Muy Alta/ Media	Baja	B	71%	1288	987
Presido	Siqueiros	5218	167	Media	Baja	B	28%	1082	1024
Baluarte	Baluarte II	5180	155	Alta/Media	Baja	A,B	39%	1580	1586
Armería	Colima	10,254	240	Alta	Muy Alta	D	46%	325	451
San Nicolás	Higuera Blanca II	2319	92	Muy Alta/Alta	Baja	A	64%	1248	1406
Papagayo	Papagayo	1793	200	Alta/Baja	Alta/Baja	A,B,C	61%	4386	4127
Ometepec	Quetzala	6922	115	Alta/Baja	Baja/Media	A,B,C	71%	4459	3069
Verde	Carrizal	18,812	342	Alta	Baja	A	72%	5250	4953
Tehuantepec	Canal Principal	10,090	240	Alta/Baja	Media/Muy Alta	D	15%	950	827

Tomado de De La Lanza-Espino, *et.al*., 2018.

b) Sitios de referencia y propuesta de régimen de caudal ecológico.

Para el cálculo del caudal ecológico realizado por De La Lanza-Espino, *et.al*., 2018 se utilizaron los datos de la estación hidrométrica 10018 ubicada en el puente Sud-Pacífico también conocido como "Puente Negro".

Tabla 6. Ubicación de las estaciones hidrométricas con sus correspondientes ríos y el número de años para el cálculo ecológico.

Estado	Nombre del Río	Estación Hidrométrica	Latitud N	Longitud W	Años de Registros
		GOLFO DE MEXICO			
Tamaulipas	Bravo-Matamoros	25098 Matamoros	25° 59′ 21″	98° 29′ 06″	62
	Bravo- Brownsville	24323 Brownsville	25° 52′ 33″	97° 27′ 18″	62
Veracruz	Pánuco	26424 Pánuco	22° 03′ 27″	98° 10′ 14″	34
	Tecolutla	27048 El Remolino	20° 23′ 35″ 19° 04′ 06″	97° 14′ 22″	38
	Jamapa	28040 El Tejar	19° 02′ 30″	96° 09′ 36″	54
	Coaxtla	28039 Paso del Toro	18° 09′ 02″	96° 08′ 24″	59
	Papaloapan	28014, Veracruz	17° 26′ 17″	96° 05′ 55″	59
	Coatzacoalcos	29005 Las Perlas		94° 52′ 00″	58
Tabasco	Tonalá	29010 San José del Carmen	19° 53′ 00″	95° 08′ 00″	31
	Grijalva	30083 Gaviotas	17° 58′ 00″	92° 55′ 00″ 93° 17′ 30″	49
	Samaria	30005 Samaria	17° 58 '45″	92° 58′ 00″	65
	Teapa	30032 Teapa	17° 34′ 00″	93° 00′ 00″	62
	Carrizal	30062 González	17° 58′ 30″	92° 36′ 00″	41
	Macuspana	30055 Macuspana	17° 46′ 00″		56
Campeche	Palizada	30199 Palizada	18° 18′ 32″	91° 05′ 54″	19
	Candelaria	30181 Candelaria	18° 10′ 58″	91° 03′ 01″	57
	Champotón	31002 Canasayab	19° 18″ 00′	90° 31′ 00″	54
		PACIFICO MEXICANO			
Sonora	Mayo	09067 San Bernardo	27° 24′ 45″	108° 52′ 55″	51
Sinaloa	Culiacán	10018 Puente Sud-Pacífico	24° 48′ 20″	107° 24′ 15″	68
	Piaxtla	10111, Piaxtla	23° 56′ 00″	106° 25′ 30″	45
	Presido	11058 Siqueiros	23° 00′ 30″	106° 15′ 00″	56
	Baluarte	11016 Baluarte II	22° 59′ 00″	105° 50′ 30″	62
Colima	Armería	16034 Peñitas	19° 19′ 00″	103° 49′ 00″	57
Jalisco	San Nicolás	15014, Higuera Blanca II	19° 39′ 39″	105° 09′ 45″	42
Guerrero	Papagayo	20031 La Parota	16° 55′ 45″	99° 37′ 30″	42
	Ometepec	20043 Quetzala	16° 25′ 28″	97° 36′ 55″	47
Oaxaca	Verde	20016 Carrizo	16° 39′ 30″	98° 30′ 25″	31
	Tehuantepec	22032 Canal Principal	16° 22′ 15″	95° 16′ 15″	51

Tomado de De la Lanza-Espino, *et.al*., 2018.

4. Anexos. Fichas técnicas de cada sitio de referencia analizado.

Ver documento científico ya citado.



Figura No.36. Mapa de las regiones hidrológicas de México, se señala con una estrella de color amarillo, el sitio del proyecto dentro de la región hidrológica No.10 (RH-10).

La hidrología de la zona está configurada principalmente por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la Sierra Madre Occidental que dan origen a los ríos Humaya y Tamazula que al unirse forman el río Culiacán, los cuales se encuentran localizados dentro de la región hidrológica No.10 (RH-10).

PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA.
UBICACIÓN DE LAS CORRIENTES DE AGUA

NOMBRE	UBICACIÓN
Río Humaya Río Tamazula	**RH10Cb**
Río Culiacán	

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 000

El río Humaya, es el más cercano al sitio del proyecto y ese encuentra a 256 metros en dirección Este.

Corrientes permanentes o intermitentes.

Los ríos Humaya y Tamazula han perdido el patrón de su flujo natural pues están represados. En la región los ríos o arroyos no represados son de carácter intermitente ya que solo presentan flujo en época de lluvias, pero como el río Humaya y Tamazula están controlados por presas su flujo está sujeto a los desfogues programados de cada presa, por lo que su dinámica hidrológica está alterada.

Usos principales de los cuerpos de agua.

Consumo humano.
Riego agrícola.
Recreativo.
Pesca.

Río Tamazula.

Nace en la sierra Madre Occidental; en las cercanías del Valle de Topia exactamente en las quebradas de Topia y Siánori en el estado de Durango, donde recibe los afluentes del mismo nombre, así como de los Ríos Pilares y Rodeo.

Dentro del municipio de Culiacán descargan en él los arroyos de Sabinito, Escaltita, Veladero, Las Milpas y El Limón. El escurrimiento medio anual es de 769 millones de metros cúbicos, el máximo de 1,073 y el mínimo de 337 millones; en su caudal se encuentra localizada la estación Hidrométrica de Sanalona; su área de cuenca hasta la estación es de 3,657 kilómetros cuadrados y su longitud es de 280 kilómetros. Este río embalsa en la presa Sanalona dentro de la región alteña.

Río Humaya.

El Río Humaya tiene su origen en la serranía de Santa Catarina de Tepehuanes en el estado de Durango, donde recibe el nombre de Tehuehueto y como afluente al Río Lobos, para luego modificar su curso hacia el poniente y su nombre, por el Río de Las Vueltas, precipitándose a La Cañada de Huayapán, donde se une en su margen izquierdo al Río del Valle de Topia; penetra a Sinaloa por Badiraguato.

Ya dentro del estado recibe las aguas de los arroyos de San Fernando, Bamopa, Alisos, Carrizal, Atotonilco, La Vainilla, La Bebelama, La Pitahayita, Jesús María, Quebrada Honda y Mojolo. Antes de unirse al Río

Tamazula -frente a la ciudad de Culiacán- sus aguas son embalsadas por la Presa "Lic. Adolfo López Mateos" (El Varejonal).

En su recorrido por el municipio toca las principales poblaciones de Yacobito, Tepuche, Palos Blancos y Culiacán.

En su cauce se encuentra establecida la Estación Hidrométrica de Palos Blancos, su área de cuenca hasta la estación es de 11 mil 373 kilómetros cuadrados; la longitud, de su nacimiento al punto de unión con el Río Tamazula, es de 280 kilómetros, y su escurrimiento medio anual de 1 mil 715 millones de metros cúbicos, con un máximo de 3 mil 571 y un mínimo de 685 millones de metros cúbicos.

Río Culiacán.

Se forma de la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad del mismo nombre, donde cambia la dirección de estas corrientes hidrológicas por la del Oeste, que conserva hasta la ciudad de Navolato de donde se dirige al Sur, inclinándose al sureste, para desembocar en la ensenada del pabellón, frente a la Península de Lucernilla.

A su paso por el municipio toca los pueblos de Aguaruto, Bachigualato, San Pedro y otros; tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 kilómetros, el área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual de 3,276.2 millones de metros cúbicos.

PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA.

PRESA	**CAPACIDAD** Millones de m^3	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**UBICACIÓN**
Presa Adolfo López Mateos (El Varejonal).	1,564	No calculado.	Construida Sobre el Río Humaya
Presa Derivadora El Jaus	--	Región Oeste del Municipio de Culiacán.	Construida sobre el Río Humaya en las coordenadas. Lat. 25°2'49.92'' N. Long. 107°24'3.50''O
Presa Derivadora Ing. Carlos Carvajal Z.		Región Oeste y Sur del Municipio de Culiacán	Construida a 200 metros del nacimiento del río Culiacán.

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 00
CONAGUA. Gerencia Regional Pacifico Norte, con sede en la Ciudad de Culiacán, Sin.

Extensión (área de inundación en hectáreas).

Las zonas de inundación en el municipio de Culiacán que se localizan en la carta hidrológica de aguas superficiales del CSGNEGI son principalmente en la costa Noroeste y en la Ensenada Pabellones y en menor extensión en las Penínsulas Villamoros y la Concepción, las áreas inundables limitan al desarrollo agrícola igual que las fases químicas del suelo, sin embargo, se experimenta con la acuacultura en las aguas salobres de estos cuerpos de agua.

Hidrología Subterránea.

El Sistema Ambiental del proyecto se localiza en 1 acuífero.

Descripción de las características del acuífero.

1.- El acuífero Río Culiacán, clave 2504.

Ubicación y Extensión Territorial.

El acuífero Río Culiacán, definido con la clave 2504 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción central del estado de Sinaloa, en el límite con los estados de Durando y Chihuahua, entre los paralelos 24°24'48" y 26°20'22" de latitud norte y 105°47'33" y 108°10'35" de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 20,389 km², que comprende también una porción de la zona serrana occidental del estado de Durango. Limita al norte con los acuíferos Río Sinaloa y Río Fuerte; al sur con el acuífero Río San Lorenzo; al oeste con el acuífero Río Mocorito, todos ellos pertenecientes al estado de Sinaloa; hacia el este con los acuíferos Matalotes-El Oro y Tepehuanes-Santiago, del estado de Durango y al noreste con Bocoyna, del estado de Chihuahua.

Geopolíticamente, en territorio del estado de Sinaloa comprende parcialmente los municipios Badiraguato, Mocorito, Navolato y **Culiacán,** así como pequeñas porciones de Cósala y Angostura. En el estado de Durango abarca de manera total el municipio de Topia y parcialmente Guanaceví, Tepehuanes, Tamazula y Canelas. En el estado de Chihuahua, incluye de manera parcial el municipio de Guadalupe y Calvo.

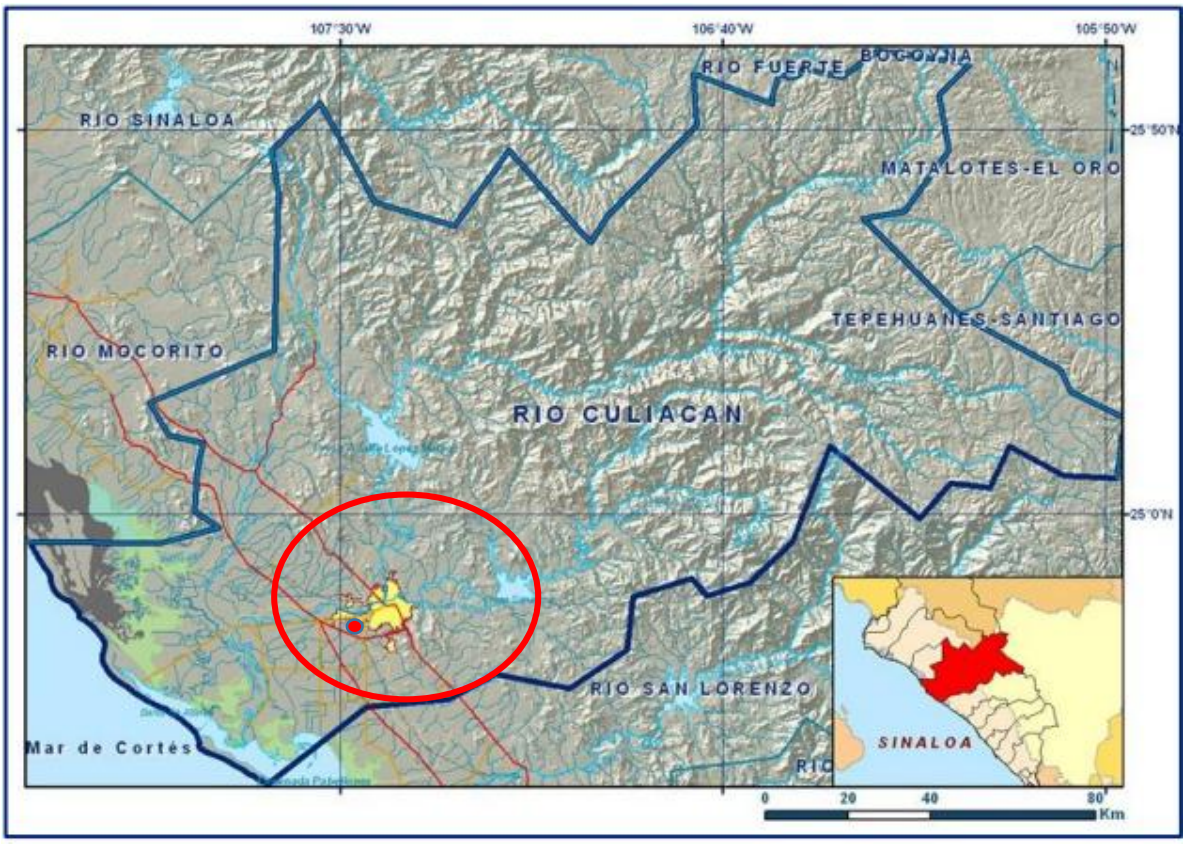


Figura No.37. Ubicación del sitio del proyecto (punto de color rojo dentro de circulo del mismo color) dentro del Acuífero Río Culiacán 2504.

No existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; su déficit es de 53'446,033 m³.

COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el estado de Sinaloa y en el Municipio de Culiacán, Sinaloa, existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal.

EMIGRACIÓN.

El municipio de Culiacán como todas las ciudades y poblaciones del país tienen emigración y quienes emigran por diversas causas (en busca de empleo, huir de la excesiva violencia, etc.) lo hacen preferentemente a la frontera Norte y al centro de la república.

Las personas que emigran a la Unión Americana lo hacen dónde la comunidad mexicana y Sinaloense tienen mayor presencia, como son los Estados de Texas, Arizona, California, etc.

Infraestructura.

El área del proyecto está en zona urbanizada, se encuentra la infraestructura típica de una ciudad, la cual cuenta con todo el equipamiento necesario.

Planificación.

El presente proyecto de sustitución de infraestructura en beneficio de la población, responde directamente a las necesidades de desarrollo y planificación de infraestructura que demanda nuestro país y que han sido contempladas explícitamente en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030 y en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa 2025 – 2027.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más- se ubicó en el año 2012 en 52.0%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa

participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada).

Demografía.

POBLACIÓN	HABITANTES
Culiacán Rosales, Sinaloa.	932,000

Fuente. CONAVI-CONAPO. 2024.

Aeropuerto.

La ciudad de Culiacán, Sinaloa cuenta con aeropuerto para servicio nacional e internacional.

Teléfono, telégrafo y correo.

La ciudad cuenta con servicio y oficinas de telégrafos y correos, aunque estos servicios están en desuso por su obsoleto, burocratico y pésimo servicio.

La infraestructura postal del municipio al igual que en la gran mayoría de ciudades del país no ha crecido y cada vez está en desuso, actualmente la población utiliza la mensajería electrónica (whatsapp, email, mensager, etc.) de empresas de servicio celular o afiliadas a estas, el Servicio Postal Mexicano actualmente solo se usa para cobranza y propaganda política, es muy probable que a mediano plazo desaparezca este servicio en las poblaciones rurales y pequeñas.

Vivienda.

No se tiene demanda de vivienda en el sitio del proyecto y en áreas cercanas, en algunas partes de la ciudad se están construyendo fraccionamientos habitacionales.

Índice de Marginación.

El grado de marginación de la Ciudad de Culiacán no es igual, tiene áreas con nulo, muy bajo, bajo, medio y alto desarrollo, no es lo mismo una colonia proletaria o sitios de invasión a complejos/colonias residenciales con alto grado de urbanización, se puede inferir que el grado de marginación en el área del proyecto es medio, ya que crece de vigilancia lo cual es aprovechado para depositar basura indiscriminadamente.

Salud y seguridad social.

Se cuenta con instituciones de salud privada y gubernamentales en la ciudad, en el aspecto del sistema de salud del gobierno (IMSS, SSA, ISSSTE), es común observar y padecer la saturación de servicios y falta de medicamentos, muchas personas no pueden pagar asistencia privada y solo resta esperar mientas se agrava su salud.

Educación.

Indicadores educativos seleccionados por municipio, 2020. Estado de Sinaloa

Clave municipio	Municipio	Población que no asiste a la escuela de 3 a 5 años (%)	Población que no asiste a la escuela de 6 a 11 años (%)	Población que no asiste a la escuela de 12 a 14 años (%)	Población que asiste a la escuela de 15 a 17 años (%)	Población que no sabe leer y escribir (%, 15 años o más)	Grado de escolaridad promedio	Índice de marginación
000	Sinaloa	37.2	3.7	7.2	80.4	3.6	10.22	Medio
001	Ahome	36.6	2.8	6.3	82.4	2.4	10.66	Muy bajo
002	Angostura	32.1	3.3	5.6	84.5	4.3	9.15	Muy bajo
003	Badiraguato	33	4.1	7.3	74.8	10.3	7.13	Alto
004	Concordia	31	2.2	10	80.3	5.5	8.84	Bajo
005	Cosalá	30.6	3.6	7	80.1	9.2	7.9	Bajo
006	Culiacán	37.9	3.3	6	82.6	2.6	11.06	Muy bajo
007	Choix	36.6	4.9	10.1	74.6	11.6	7.29	Medio
008	Elota	38.4	7.2	14.4	64.5	7.9	7.97	Bajo
009	Escuinapa	38.4	6.5	13.9	70.9	5.8	9.16	Bajo
010	El Fuerte	36.3	3.9	9	77.4	5	8.9	Bajo
011	Guasave	38	3.4	6.8	81.1	4.5	9.61	Muy bajo
012	Mazatlán	37.3	3.8	6.8	81.6	1.9	10.83	Muy bajo
013	Mocorito	32.4	4.4	7.7	80.4	7.6	7.93	Bajo
014	Rosario	37.1	6.9	12.1	71.9	5.4	9.01	Bajo
015	Salvador Alvarado	35.9	1.8	4.2	86.6	2.8	10.49	Muy bajo
016	San Ignacio	32.5	6.3	9.8	77.1	7.1	8.04	Bajo
017	Sinaloa	32.1	2.9	6.8	78.1	9.2	7.84	Medio
018	Navolato	41.6	5.3	11.5	71	5.9	8.6	Muy bajo

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, Instituto de Estadística y Geografía (INEGI). Índices de marginación 2020. Consejo Nacional de Población.

Promedio de escolaridad.

En 2022, en Sinaloa el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 10.7, lo que equivale a poco más de primer año de bachillerato.

En la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, el promedio de escolaridad es 11.6, lo que equivale a poco más de segundo año de bachillerato.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Culiacán fueron Licenciatura (204k personas o 28.1% del total), Preparatoria o Bachillerato General (185k personas o 25.5% del total) y Secundaria (151k personas o 20.8% del total).

Tasa de analfabetismo promedio.

La tasa de analfabetismo de Culiacán en 2022 fue 3.4%. Del total de población analfabeta, 52.5% correspondió a hombres y 47.5% a mujeres.

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

Población de 15 años y más con educación básica incompleta (33.3% del total).
Población sin derecho a servicios de salud (25.5%).
Viviendas que no disponen de lavadora (21%).
Viviendas que no disponen de refrigerador (3.9%).
Población de 15 años o más analfabeta (3.7%).
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (3.7%).
Viviendas sin excusado/sanitario (3.1%)[3].

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

No hay presencia de grupos étnicos y religiosos en el área del proyecto y en su Sistema ambiental.

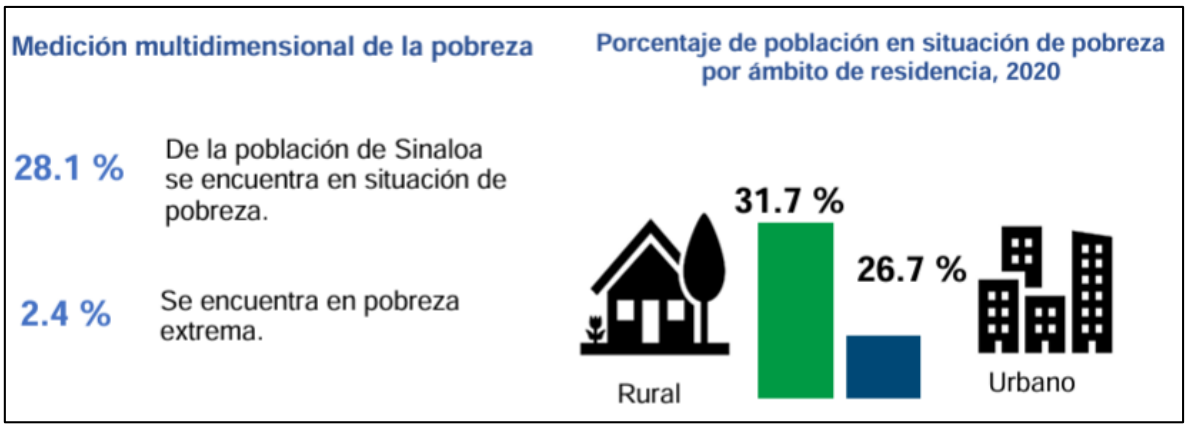
Índice de pobreza.

El municipio de Culiacán, Sinaloa tiene un índice de pobreza bajo en el área urbana y medio en el área rural.

De acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el porcentaje de pobreza en Sinaloa bajó del 28.1 por ciento en 2020 a 21.6 por ciento en 2022. En este mismo periodo, 185 mil ciudadanos en Sinaloa salieron de la línea de pobreza y la población que no es pobre ni vulnerable se incrementó de un 31.7 por ciento a un 36.2 por ciento.

Por otro lado, en el mismo año el municipio de Culiacán, se reportan 244,846 mil personas (23%), con algún grado de pobreza, de las cuales 18,028 (1.7%) padecen de pobreza extrema.

3 Fuente. CONEVAL.



Actividad económica.

El Municipio de Culiacán es el soporte del PIB en esta región, ya que contribuye con el 89.2 por ciento de la riqueza producida. El sector primario aporta con 15 mil 544 MDP (9.0%); la Industria con 34 mil 939 MDP (20.1%); el Comercio con 42 mil 651 MDP (24.6%); y el sector Servicios con 80 mil 523 MDP (46.4%).

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar en el segundo trimestre de 2023, la tasa de participación laboral en Sinaloa fue 61%, lo que implicó una disminución de 0.76 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61.8%).

Índice de desempleo, relación oferta-demanda.

En población desocupada, Sinaloa tiene el 2.0%, inferior al promedio nacional que fue del 2.7%. En Sinaloa, la tasa de población ocupada que labora en el sector informal es de 21.1%, menor al promedio nacional que es del 28.2%.

40.6%.
MUJERES OCUPADAS 2023.

59.4%,
HOMBRES OCUPADOS 2023.

En el segundo trimestre de 2023, Sinaloa tuvo 1,439,375 personas ocupadas.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el segundo trimestre de 2023 fueron empleados de ventas, despachadores y dependientes en

comercios (96.9k), comerciantes en establecimientos (66k) y trabajadores de apoyo en actividades agrícolas (44k).

Fuente Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

Equipamiento.

La zona del proyecto es altamente urbanizada, cuenta con todos los servicios, agua potable, recolección de basura y energía eléctrica, vigilancia policiaca.

Los residuos que se generen de tipo "doméstico" basura serán en mínima cantidad y principalmente de restos de comida y bebidas, mismos que deberán ser llevados al relleno sanitario Norte.

La cantidad generada de tales residuos no es significativa por el poco personal que trabajará en la obra y tomando en cuenta que el trabajo se hará en forma rápida, los residuos generados no serán significativos, no habrá almacenamiento ni clasificación del mismo.

El abastecimiento de agua para consumo humano se llevará en garrafones provenientes de cualquier centro de llenado de la ciudad.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

El área del proyecto es una zona destinada a desarrollo urbano. Las áreas de reserva territorial de la ciudad de Culiacán se ubican en la periferia de la mancha urbana.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En el Municipio de Culiacán y en especial en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa NO hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, las organizaciones y grupos ambientalistas que surgen, solo lo hacen con afán de protagonismo para buscar un puesto público y al lograrlo se olvidan de su "lucha ambiental" y llegan otros a repetir las mismas acciones.

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante el año 2026 es de $315.04, diarios.

PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 54.4% de la población de 12 años y más es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término, en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

Empleo: PEA ocupada por rama productiva.

Entre las principales actividades se encuentran: comercio (22.4%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (13.9%); agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (10.3%); construcción (8.8%); e, industria alimentaria (6.9%).

Índice de desempleo, relación oferta-demanda.

De acuerdo a los datos de Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral de la SHCP desde una perspectiva regional las tasas de desempleo abierto la ciudad de Culiacán, Sinaloa, es bajo.

En la zona rural del municipio de Culiacán, el desempleo aumenta.

Estructura de tenencia de la tierra.

En los sitios que se pretende llevar a cabo el proyecto, la tenencia de la tierra es federal y privada.

Diagnóstico Ambiental General de la RE.

De acuerdo con el análisis de la escasa vegetación natural presente en los sitios de estudio, (obra de toma y planta potabilizadora) no se registran especies de flora, pero sí de fauna (obra de toma) que se encuentran sujetas a alguna categoría de estatus por parte del marco legal aplicable, Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES de fauna. En el sistema ambiental si se encuentran especies de flora y fauna en un estatus de riesgo. En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

El Sistema Ambiental del proyecto se ubica en zona urbana en el Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, la cual es un área con alta urbanización y escasos terrenos forestales que poco a poco están siendo urbanizados por el crecimiento de la mancha urbana.

La Región ecológica (RE) delimitada para este proyecto se encuentra en su mayor parte en área urbana y en menor parte en área agrícola, es atravesado por vías de comunicación.

El sitio del proyecto de la obra de toma se encuentra aledaño al Río Humaya y el sitio del proyecto de la planta potabilizadora a un área de fraccionamientos con alta urbanización y con densidades que varían de 30 a 50 habitantes/ha.

La RE se ubica en su mayor parte en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacifico que es donde está el sitio del proyecto. Cuenta con un tipo de clima, BS1 (h')w Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más fría mayor de 18°C. Una precipitación con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

La vegetación presente en el sitio del proyecto de la obra de toma es de vegetación arvense y riparia, en el SA corresponde a zonas urbanizadas con vegetación secundaria de selva baja caducifolia secundaria y en el sitio del proyecto de la planta potabilizadora la escasa vegetación existente es inducida o exótica.

En las áreas desnudas donde no hay construcciones el suelo predominante en el SA es Technozem.

La altitud varía desde 37 a 91 m.s.n.m.

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental de la RE.

En una parte los terrenos eran utilizados para la actividad agrícola, el crecimiento de la ciudad en esa zona inició en la década de los 80´s del siglo anterior, aumentando a partir de los años de 2010 a la fecha, las áreas que no eran destinados a la actividad agrícola tenían vegetación de Selva Baja Caducifolia, la fauna se fue desplazando a áreas que no estaban afectadas en esa época.

No había fuentes contaminantes (industrias, fabricas, el flujo vehicular fue aumentando paulatinamente por el aumento de la población que trajo consigo la creación de nuevas áreas habitacionales y vías de comunicación).

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-2015, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Tabla No. 21. **TABLA 1.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Dinámico**

Año - modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Mín.	Máx.	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm (µmol/mol) y 2.- % vol. (cmol/mol).

4.2.1.1 Cuando los vehículos que sean definidos por su fabricante como inoperables en el dinamómetro o aquellos cuyo peso rebase la capacidad del mismo, se empleará el método de prueba estática procedimiento de medición, de acuerdo con lo establecido en la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya.

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en (TABLA 2)

de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma.

TABLA 2.- Límites Máximos Permisibles de Emisión del Método Estático

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O_2 % vol.)	Dilución (CO + CO_2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Mín.	Máx.	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

El desarrollo de las actividades anteriormente descritas tendrá repercusiones en los siguientes factores ambientales:

Repercusiones en factores ambientales.

F A C T O R E S	
Agua	No afectará.
Suelo	No habrá aumento de la erosión
	No habrá Escurrimiento superficial
	No habrá afectación a las características geomorfológicas
	No afectará la estructura del suelo
Atmósfera	Ligera afectación a la calidad del aire
	No afectará la visibilidad
Flora	Escasa afectación a la flora terrestre
Fauna	No afectará fauna terrestre
Paisaje	No afectará Relieve
	No afectará la apariencia visual
	No afectará la calidad ambiental
Social	Mejora el Bienestar social
Económicos	No afectará Energía
	Aumenta ligeramente en forma temporal el empleo e ingreso regional.

El sitio del proyecto se ubica en la Región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

El sitio del proyecto NO se ubica dentro de una Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal.

Tampoco de ubica dentro de las áreas prioritarias de la CONABIO.

Calidad del aire.

En la zona del proyecto de la planta potabilizadora no hay emisiones a la atmósfera de tipo industrial o comercial, sin embargo, el tránsito vehicular es alto en días y horas de trabajo, a pesar de ser una zona alta de urbanización la capacidad de dispersión de los contaminantes es alta, por tal motivo la calidad del aire no tiene ninguna afectación. Por lo anterior, las condiciones de la calidad del aire dentro del sitio del proyecto, su área de influencia (AI) y su Región Ecológica (RE) es excelente.

Tipo de Suelo.

El tipo de suelo predominante en el área del proyecto y su Sistema Ambiental es el Technosol además, en la RE se presentan los tipos de suelo vertisol y feozem.

Cuerpo de agua.

Río Humaya cercano al sitio del proyecto.

Uso de Suelo y Vegetación.

El uso de suelo en el sitio del proyecto es de Asentamientos Humanos, el área es altamente urbanizada.

En la Región Ecológica, es de Asentamientos humanos, agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y agricultura de riego permanente.

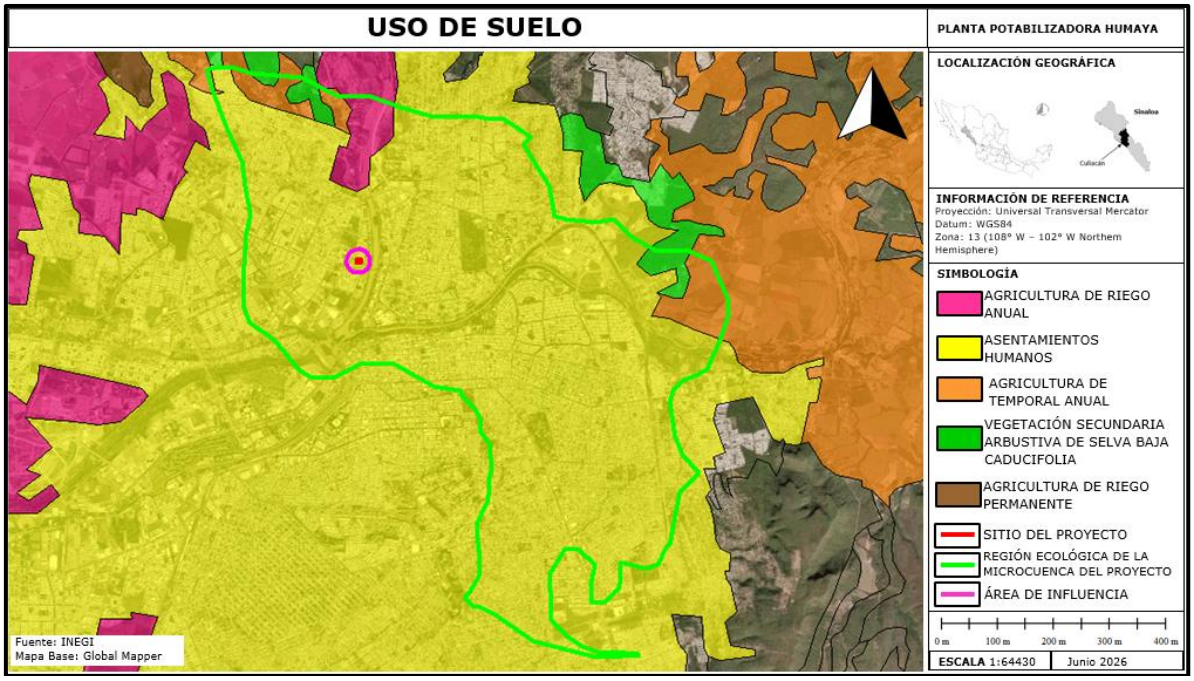


Figura No.38 Uso de suelo en el sitio del proyecto y Región Ecológica.

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Incidencia	Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
ANP	---	---	---
ADVC	---	---	---
SITIO RAMSAR	---	---	---
AICA	---	---	---
RHP	---	---	---
RTP	---	---	---
RMP	---	---	---
MANGLAR	---	---	---
Otro (especificar)			

10 ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.

ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL.

El sitio del proyecto, su área de influencia y su RE, no se encuentran en áreas de importancia ambiental.

OTROS.

El sitio del proyecto no está ubicado en áreas consideradas históricas y/o zonas arqueológicas, o cerca de una comunidad de importancia indígena, de igual manera su ejecución y operación no provocará afectaciones a la biodiversidad de la zona, dado que se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación más adecuadas.

SITIO	DISTANCIA
Área Natural Protegida Islas del Golfo de California	A 38 Km en dirección Suroeste.
Parque Urbano de Preservación Ecológica de Centro Poblado. Isla de Orabá	A 1,270 metros en dirección Suroeste.
Región Marina Prioritaria. RMP-19 Laguna de Chiricahueto.	A 37.0 Km en dirección Sur.
Región Terrestre Prioritaria. RTP-24. Río Humaya.	A 27.0 Km en dirección Noroeste.
Región Hidrológica Prioritaria. RHP-19 Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón.	A 23.0 Km en dirección Suroeste.
Sitio AICA No. 67 Ensenada de Pabellones.	A 25.0 Km en dirección Suroeste.
Sitio Ramsar. No. 1760 Ensenada de Pabellones.	A 27.0 Km en dirección Suroeste.

La ejecución del proyecto aplicando las respectivas medidas de prevención y mitigación ambiental no afecta en lo absoluto la biodiversidad de los sitios prioritarios arriba mencionados.

Corrientes y cuerpos de agua.

El sitio del proyecto no incide en cuerpos de agua, sin embargo parte de la AI y RE inciden en las riberas y cauce del río Humaya.

Ecosistemas relevantes.

Asentamientos Humanos y ripario.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Metodología para evaluar los impactos ambientales.

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

INDICADORES DE IMPACTO.

A continuación, se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

Factores Abióticos.

Agua superficial. - Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental a las escorrentías de la zona, originado por las acciones de este proyecto. Este factor constituye, además, un recurso crítico de la región.

Calidad del aire en la atmósfera. - La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes y ruidos originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Condición original del paisaje. - Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Relieve del paisaje. - Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

Factores Bióticos.

Estructura poblacional de la flora. - Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, indicando la consecuente relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Hábitat de la flora. - Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

Hábitat de la fauna. - Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida social. - Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Empleo local. - Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional. - Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

Lista de Indicadores de Impacto.

A continuación, se presenta en la tabla No.19 un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyectos típicos de infraestructura carretera y adaptada para este proyecto:

Indicadores de Impacto Ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Agua superficial	No habrá alteración potencial de los cuerpos de agua de la Región Ecológica.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación temporal por emisión de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.
Condición original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Relieve del paisaje.	Afectación de la superficie y topoformas.
Estructura potencial de la flora	Afectación a la escasa cobertura vegetal.
Hábitat de flora.	Alta modificación a las condiciones edáficas.
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial temporal del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Promoción potencial del bienestar social al contar con más abasto de agua potable.
Empleo Local.	Promoción potencial al empleo en la ciudad.
Desarrollo económico regional	Promoción potencial del flujo económico regional.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

CRITERIOS.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.
Puntuación: 1.

o *Insignificante:* Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.
Puntuación:0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.-* Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo Alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 0.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra

comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudios de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes

generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente. Mostrados en la tabla No. 20.

Categorías de los criterios (Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

CRITERIOS	PUNTUACION			
	3	2	1	0
MAGNITUD	Mayor	Moderada	*Menor*	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	*Menor*	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	*Permanente irreversible*	Temporal reversible
ESTÁNDAR DE CALIDAD	Sobrepasa el límite	Está en el límite	*Bajo límite.*	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.			
Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	**Componente ambiental impactado**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)**
Infraestructura urbana Planta potabilizadora.	Suelo	Sellamiento del suelo	Tipo: Negativo Duración: 2 Extensión: 1 Intensidad: 2 Efecto:4
		Pérdida de las propiedades agroecológicas del suelo	Tipo: Negativo Duración: 2 Extensión: 1 Intensidad: 2 Efecto:4
	Vegetación	Pérdida de hábitat para la flora.	Tipo: negativo Duración: 2 Extensión: 1 Intensidad: 2 Efecto:4
		Afectación a especies en categoría de riesgo	Tipo: negativo Duración: 4 Extensión: 1 Intensidad: 2 Efecto: 1
	Fauna	Alteración del corredor de fauna.	Tipo: negativo Duración: 4 Extensión: 1 Intensidad: 2 Efecto: 1
		Afectación a especies en categoría de riesgo	Tipo: negativo Duración: 2 Extensión: 1 Intensidad: 2 Efecto: 4
	Aire	Contaminación sonora y lumínica	Tipo: negativo Duración: 2 Extensión: 2 Intensidad: 2 Efecto: 1

Tabla de caracterización de la importancia del impacto.

ATRIBUTO	CARACTERIZACIÓN	VALOR
Tipo	Positivo	+
	Negativo	-
Duración	Fugaz	1
	Momentáneo	1
	Temporal	2
	Persistente	3
	Permanente	4
Extensión	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Intensidad	Bala	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total 1	12
Efecto	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4

Tomado de V. Conesa Fdez.-Vítora. 4ta. Edición 2010.Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.

El sitio de estudio tiene DOS UNIDADES AMBIENTALES, la cual se caracteriza porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responden de igual o diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto, además representa respectivamente el hábitat terrestre y acuático existentes en la zona de estudio.

Las unidades ambientales definidas para este proyecto son las siguientes:

Unidad ambiental zona acuática. Es la zona donde se pretende construir la obra de toma.

Unidad ambiental zona terrestre. Es la zona donde se pretende instalar la tubería y planta potabilizadora.

Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

A = Impacto adverso significativo.
a = Impacto adverso no significativo.
B = Impacto benéfico significativo.
b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.
- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

A continuación, se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre las Unidades Ambientales y sus recursos correspondientes.

A continuación, se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre las Unidades Ambientales y sus recursos correspondientes.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

FACTORES AMBIENTALES	"Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora "Humaya" ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa".			**PREPARACIÓN DEL SITIO**		**OPERACION Y MANTENIMIENTO**								**ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**
	SIMBOLOGIA:			TRASLADO DE LA MAQUINARIA.	DESPALMES Y REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN.	FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA	GENERACIÓN DE RESIDUOS	USO DE GAS CLORO	MANTENIMIENTO DE EQUIPO	BOMBEO DE AGUA	PRESENCIA DE	SUMINISTRO DE INSUMOS	GENERACION DE LODOS	ABANDONO DEL SITIO
	A = Impacto Adverso Significativo													
	a =Impacto Adverso No Significativo													
	B =Impacto Benéfico Significativo													
	b =Impacto Benéfico No Significativo													
	--- Ausencia de Impacto													
FACTORES ABIOTICOS	SUELO	USO DEL SUELO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		CALIDAD		-	-	-	a	-	-	-	-	-	a	-
		DRENAJE VERTICAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AGUA	AGUA SUPERFICIAL		-	-	-	-	-	a		-	-	a	-
		VOLUMEN DE AGUA RÍO		-	-	-	-	-		a	-	-	-	-
		AGUA SUBTERRÁNEA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	-
	AIRE	CALIDAD DEL AIRE		-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
	ATMOSFERA	CONFORT SONORO		-	-	a	-	-	-	-	-	a	-	-
	MEDIO PERCEPTIVO	PAISAJE ORIGINAL		-	a	-	-	-	-	-	a	-	-	-
	FACTORES BIOTICOS	VEGETACION		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		FAUNA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		HABITAT FAUNA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ESPECIES EN PELIGRO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ESPECIES EN PELIGRO				-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	SALUD Y SEGURIDAD		-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
		EMPLEO		B	B	b	-	-	-	-	-	-	-	-
		CALIDAD DE VIDA		B	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.
UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE.

I. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Erosión del Suelo de la Unidad ambiental zona terrestre.

El movimiento terrestre de la maquinaria podría accidentar la superficie del sitio por el que se desplace, debido a la alta presión que ejerce su peso (tonelaje) sobre el suelo de esa unidad ambiental, podría contribuir al aumento en la erosión, sin embargo, los accesos al sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora están pavimentados.

Esto NO provocará un impacto ambiental adverso, el tránsito que implicará el traslado de dicha maquinaria y camiones hasta el sitio del proyecto será temporal; y es poca la maquinaria utilizada, asimismo el tránsito de la maquinaria ocurrirá, a través del Blvd. Rotarismo y Blvd. Alfonso Zaragoza Maytorena ambos llegan a la Calle Malaquita, en la cual se encuentra el predio.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	1

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Calidad del Aire y Atmósfera de la Unidad Ambiental zona terrestre.

Debido a que la fuente generadora de esta actividad será maquinaria móvil, emisora de gases de combustión (directamente) y partículas de polvo (indirectamente), se estima que la calidad del aire se vea negativamente afectada por la incursión de estos elementos en la atmósfera; esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993 NOM-024-SSA1-1993 Abajo del límite	3
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Abiótico Condición Original del Paisaje en la Unidad Ambiental zona terrestre.

Dadas las características de esta actividad, el traslado de maquinaria a esta unidad ambiental modificará la condición original de su paisaje; el tiempo breve de estadía de la maquinaria sugiere la reversibilidad de la afectación.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Flora en la Unidad Ambiental zona terrestre.

El tránsito que implicará esta actividad será realizado a través del Blvd. Rotarismo y Blvd. Alfonso Zaragoza Maytorena ambos llegan a la Calle Malaquita, pavimentadas, ya sin vegetación, para el acceso al sitio. El acceso a la obra de toma se realizará por la calle lateral al Río Humaya la cual esta pavimentada.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la Actividad Traslado de Maquinaria sobre el Factor Biótico Hábitat de la Fauna en la Unidad Ambiental zona terrestre.

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la escasa fauna que normalmente está de paso se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho.

Dadas las características del sitio la incidencia de fauna es menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones más propicias que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente, así como áreas con vegetación bien conservada.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en estatus	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso **NO** Significativo	3

Impacto de la actividad excavaciones y remoción de vegetación secundaria sobre el factor abiótico drenaje vertical del suelo en la unidad ambiental terrestre.

Se precisa que el sitio del proyecto se encuentra en área urbanizada en terrenos que anteriormente tuvieron actividad agrícola y no cuentan con vegetación natural, la vegetación que será afectada será en menor cantidad, por lo cual no se requiere un estudio de cambio de uso de suelo.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto ambiental adverso **NO** significativo.	1

Impacto de la actividad excavaciones y remoción de vegetación sobre el factor abiótico. calidad del aire y atmósfera de la unidad ambiental zona terrestre.

Se precisa que el sitio del proyecto es una obra que beneficia al Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa donde la vegetación natural fue removida hace muchos años por la actividad agrícola, dichos terrenos fueron urbanizados, habrá equipo mecánico que excavará y producirá gases y ruido, sin embargo, esto será temporal y dentro de un horario diurno.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993 NOM-024-SSA1-1993	3
Valoración	Impacto Ambiental adverso **NO** significativo.	3

Impacto de la actividad excavaciones y remoción de vegetación secundaria sobre el factor biótico estructura de la flora en la unidad ambiental terrestre.

Se precisa que el sitio del proyecto se encuentra en área urbanizada, en donde la vegetación natural fue removida hace muchos años y que no cuenta con vegetación en su mayor parte y la existente es ruderal y secundaria.

Magnitud	Menor.	1
Dimensión	Mayor.	3
Temporalidad	Permanente reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental adverso no significativo	42

Impacto de la actividad construcción de obra de toma sobre el factor abiótico calidad del agua superficial de la unidad ambiental zona acuática-terrestre.

El sitio del proyecto en la obra de toma se localiza aledaño sobre el talud y bordo lateral de la margen derecha del Río Humaya, por ello se tendrá extrema precaución para no contaminar el cuerpo de agua colocando una malla geotextil con boyas y plomos. En el sitio del proyecto de la planta potabilizadora, no hay riesgo de contaminación de cuerpos de agua, para ambos sitios, La promovente deberá ordenar a la contratista que realice una limpieza general después de terminada la obra retirando los residuos sólidos de construcción (material producto de las excavaciones, restos de madera y acero, así como residuos sólidos domésticos. Además, debe de prohibirse dar mantenimiento a la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto que implique cambios de aceite y filtros.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existen	0
Valoración	Impacto Ambiental adverso **NO** significativo.	2

Impacto de la Actividad construcción de edificios sobre el factor abiótico condición original del paisaje de la Unidad Ambiental zona terrestre.

Aunque el proyecto se ubica dentro de un área urbana altamente transformada la construcción del proyecto modificará la condición actual del paisaje al incrustar la planta potabilizadora, sin embargo, esto no tendrá efectos negativos de gran importancia.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existen	0
Valoración	Impacto Ambiental adverso **NO** significativo.	2

II.-OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Impacto ambiental de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor calidad de vida.

Como ya se ha comentado la operación de la planta potabilizadora acarreará beneficios a los habitantes del Desarrollo Urbano de la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Los principales impactos, al operar dicha planta son la mejora de la dotación de agua potable, el tráfico vial en la zona no aumentará por causa de la planta.

Magnitud	Moderado	2
Dimensión	Moderado	2
Temporalidad	Permanente irreversible	3
Estándares de calidad	No existen	0
Valoración	Impacto ambiental Benéfico significativo.	7

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

I.- ETAPA DE OPERACIÓN.

Medida de prevención del impacto sobre la calidad del aire debido a las emisiones de gases a la atmosfera al momento del suministro de cloro gas en la planta.

El suministro de cloro gas a la planta se realizará a través de tanques contenedores, estos tanques remplazarán los tanques vacíos, por lo que no se tendrá carga y descarga de gas cloro de un contenedor a otro en la planta.

El sistema de dosificación de cloro gas, consiste en conectar 2 (dos) contenedores de cloro gas de 907 kg, con una válvula reguladora de vacío de montaje directo en cada contenedor, las cuales se conectan sobre la válvula de extracción de gas, dicho equipo cuenta con sistema de cambio automático integrado (no se agotarán al mismo tiempo), teniendo con esto una dosificación ininterrumpida, además de permitir las maniobras de conexión y desconexión de los contenedores de una manera alternada.

Se plantarán árboles en todo el perímetro de la planta, a cada 5 metros, de especies regionales.

Esto con el fin de generar una barrera para filtrar el aire proveniente del interior de la planta.

Medida prevención del impacto sobre el confort sonoro debido a las emisiones ruido al momento de la carga y descarga de tanques, y la operación de la planta en general.

Se generará leve ruido por las actividades de carga y descarga, por la manipulación de los equipos y herramientas, este tipo de trabajos se realizarán solo en horario diurno.

Todos los equipos, así como la planta en general son nuevos, los cuales cuentan con tecnología avanzada, lo cual garantiza el funcionamiento con ruidos mínimos.

Se llevará una bitácora con los registros del mantenimiento y reparación de los equipos en la planta.

Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores y los habitantes cercanos debido a la probabilidad de que ocurra una contingencia por la fuga de cloro gas.

Para la operación de la planta se tomarán las siguientes medidas:

El complejo de cloración, estará equipado con un sistema de detección, absorción y neutralización de cloro gas (scrubber).

El sistema de detención de fugas estará equipado con alarmas audibles y visibles en un área ubicada en un punto estratégico del edificio.

Por lo menos una vez por año se realizará una revisión exhaustiva de los equipos que componen el sistema de cloración por personal capacitado; Esto con el fin de mantener el sistema de cloración en buenas condiciones de operación y evitar con ello situaciones que pongan en riesgo tanto la integridad física del personal como de las instalaciones, además de prolongar la vida útil de los equipos.

Las personas que según su historial médico padezcan enfermedades crónicas, no deben trabajar en áreas donde se maneje cloro.

Se deberá de contar con un estricto control de acceso del personal a las instalaciones de la planta potabilizadora y registro en bitácora.

Se llevará una bitácora con los registros del mantenimiento y reparación de los equipos en la planta.

Se plantarán árboles en todo el perímetro de la planta, a cada 5 metros, de especies correspondientes a la selva baja caducifolia presente en la región.

Esto con el fin de generar una barrera para filtrar el aire proveniente del interior de la planta.

El sistema de dosificación de cloro gas, consiste en conectar 4 (cuatro) contenedores de cloro gas de 907 kg, con una válvula reguladora de vacío de montaje directo en cada contenedor, las cuales se conectan sobre la válvula de extracción de gas, dicho equipo cuenta con sistema de cambio automático integrado (no se agotarán al mismo tiempo), teniendo con esto una dosificación ininterrumpida, además de permitir las maniobras de conexión y desconexión de los contenedores de una manera alternada

Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad de vida de la población debido al funcionamiento de la planta (potabilización del agua).

Este impacto es de tipo positivo ya que la población tendrá una mejor calidad de vida al tener la disponibilidad de este recurso tan necesario como lo es el agua potable.

Medida de mitigación del impacto producido sobre el empleo local debido a la contratación de personal para la operación de la Planta Potabilizadora.

Este impacto es de tipo positivo, por lo que para la operación y mantenimiento del sistema se empleará a personal de la comunidad, la cual recibirá capacitación especializada.

Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad superficial del agua debido al mantenimiento de equipo e instalaciones para la operación de la Planta Potabilizadora.

Se elaborará un programa para el mantenimiento de todos los equipos, en especial los filtros, y el secador de lodos, de igual forma los lodos serán analizados y enviados previa autorización al relleno sanitario Norte de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Medida de mitigación del impacto producido sobre el volumen del agua superficial del Río Humaya debido al bombeo de agua para operación de la planta.

Solo se tomará como máximo el volumen de agua solicitado que son en la primera etapa 150 LPS y de 300 LPS, cuando opere a su capacidad total.

La Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, (JAPAC), se apegará a toda la normatividad oficial que rige el proyecto, y sobre todo se dará cumplimiento a las obligaciones que marcará la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el título de concesión (Ley de Aguas Nacionales), respetando los volúmenes autorizados para su aprovechamiento.

Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje original debido a la presencia de infraestructura.

La planta se pretende construirse en una zona urbana, dentro de este contexto paisajístico la construcción de la planta no modificará sustancialmente la estructura actual del mismo, la obra cuenta con áreas verdes y una buena distribución para no alterar el paisaje urbano que se tienen actualmente.

Medida de prevención del impacto sobre el suelo debido al confinamiento de los lodos producidos por la operación de la planta.

Los lodos serán analizados en la planta para determinar su calidad y confinamiento final, el ayuntamiento los podrá utilizar para relleno de áreas en parques y jardines, en caso de que la prueba CRETI resultara positiva estos serán tratados por una empresa autorizada y confinado previa autorización.

Medida de prevención del impacto sobre el agua superficial debido al confinamiento de los lodos producidos por la operación de la planta.

Los lodos serán analizados en la planta para determinar su calidad y confinamiento final, el ayuntamiento los podrá utilizar para relleno de áreas en parques y jardines, en caso de que la prueba CRETI resultara positiva estos serán tratados por una empresa autorizada y confinado previa autorización.

Medida de prevención del impacto sobre el agua subterránea debido al confinamiento de los lodos producidos por la operación de la planta.

Los lodos serán analizados en la planta para determinar su calidad y confinamiento final, el H Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, los podrá utilizar para relleno de áreas en parques y jardines, en caso de que la prueba CRETI resultara positiva estos serán tratados por una empresa autorizada y confinado previa autorización.

Medida de mitigación del impacto producido sobre el nivel sonoro por el funcionamiento de la planta.

Se dará mantenimiento periódico a los equipos, para esto se llevará una bitácora, de igual forma se plantarán árboles por todo alrededor de la planta, estos servirán de barrera para las ondas sonoras.

II.- ETAPA DE ABANDONO.

Medida de mitigación del impacto producido sobre el empleo local debido a la contratación de personal para el abandono de la Planta Potabilizadora.

No está contemplada esta etapa de abandono, dada la importancia vital del proyecto, es más factible una ampliación que el abandono.

IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de "impactos residuales" que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que:
I) Carecen de medidas correctivas,
II) Que se mitiguen solo de manera parcial y
III) Aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para podérseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, Se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, dado que no se generaran impactos adversos significativos por el desarrollo del proyecto.

Evaluación de impactos residuales:

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación.

Calidad del aire: La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de equipo utilizado, no se producirán impactos significativos.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de equipo utilizado, no se producirán impactos significativos
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental, ya que las emisiones no excederán los niveles preexistentes. En caso de ocurrir un accidente y que se genere una fuga de cloro gas en la planta se tiene capacidad para actuar rápidamente y solucionar la fuga, por lo que no se tendría un impacto residual sobre el aire.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución y operación del proyecto: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

Ruido: La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	Los niveles de ruido en la operación de la planta son muy bajos, solo los equipos de bombeo emiten ruidos, y con las nuevas tecnologías estos son casi nulos.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de los equipos de bombeo, no tendrá niveles por arriba de los preexistentes. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos, y se realicen las pruebas de ruidos perimetrales, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. Los niveles de ruido en la operación de la planta son muy bajos, solo los equipos de bombeo emiten ruidos, y con las nuevas tecnologías estos son casi nulos.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental, solo se generará ruido de los motores de las bombas del cárcamo, el cual es muy bajo.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la operación del proyecto serán: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

Agua superficial: La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad de la misma deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	No se tendrán alteraciones en la calidad del agua superficial ya que no se tendrán descargas, y en la etapa de operación se tomará solo el agua necesaria del Río Humaya.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua.	No se tendrán alteraciones en la calidad del agua superficial ya que no se tendrán descargas.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, así como el tipo de corriente existente en el cuerpo de agua donde se operará el proyecto, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

Suelos: La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capa superficial del suelo.	El confinamiento de los lodos se realizará en los lugares autorizados por el H. Ayuntamiento previo a análisis y clasificación de los lodos producidos.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo.	El confinamiento de los lodos se realizará en los lugares autorizados por el H. Ayuntamiento previo a análisis y clasificación de los lodos producidos.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características de operación del proyecto, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

Paisaje La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénica principalmente a la tala de árboles y otro tipo de vegetación.	De acuerdo a lo evaluado la calidad paisajística no se verá afectada con la realización de este proyecto, ya que el área se encuentra impacta; no se producirá impactos significativos. Este impacto no aplica
No significativos	Esto ocurre cuando en el área del proyecto no se realiza la remoción de ningún árbol, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica.	De acuerdo a lo evaluado el paisaje se encuentra impactado, además el proyecto forma parte del desarrollo urbano, y en el área de construcción se encuentra la mancha urbana. Este impacto no aplica.
Nulo	Esto ocurre cuando al final de la vida útil del proyecto el paisaje vuelve a su estado original.	En este caso al fin de la vida útil del proyecto, se tirará la infraestructura existente, como no se tendrá perdida en las capas superficiales del suelo, ni de su composición físico-química, el paisaje podrá recuperarse a su estado original.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, este se encuentra impactado por la acción antropogénica, por lo que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

IMPACTOS MAS RELEVANTES Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MITIGACION Y/O PREVENCION
AGUA	Producido sobre el gasto de agua que se tomaría del Río Humaya debido al suministro de agua para la operación de la Planta Potabilizadora.	Solo se tomará como máximo el volumen de agua solicitado que son 300 lps. La Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, se apegará a toda la normatividad oficial y vigente que rige el proyecto, y sobre todo se dará cumplimiento a las obligaciones que marcará Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) en el título de concesión (Ley de Aguas Nacionales), respetando los volúmenes autorizados para su aprovechamiento.
PAISAJE	Impacto producido sobre el paisaje original debido a la presencia de infraestructura.	La planta se pretende sea construida en una zona urbana en la zona del Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, dentro de este contexto paisajístico la construcción de la planta no modificará sustancialmente la estructura actual del mismo, la obra cuenta con áreas verdes y una buena distribución para no alterar el paisaje urbano que se tienen actualmente.
AIRE	El suministro de gas cloro a la planta se realizara a través de tanques contenedores, estos tanques reemplazarán los tanques vacíos, por lo que no se tendrá carga y descarga de gas cloro de un contenedor a otro en la planta, sin embargo existe la posibilidad de que se tenga la caída de contenedores al momento de suministrarlos y que se genere una fuga de gas, este sería el caso más crítico de fuga de cloro gas en la planta, según estudio de riesgo realizado, el cual se anexa a esta manifestación de impacto ambiental.	El suministro de cloro gas a la planta se realizará a través de tanques contenedores, estos tanques remplazarán los tanques vacíos, por lo que no se tendrá carga y descarga de gas cloro de un contenedor a otro en la planta. El sistema de dosificación de cloro gas, consiste en conectar 4 (cuatro) contenedores de cloro gas de 907 kg, con una válvula reguladora de vacío de montaje directo en cada contenedor, las cuales se conectan sobre la válvula de extracción de gas, dicho equipo cuenta con sistema de cambio automático integrado (no se agotaran al mismo

		tiempo), teniendo con esto una dosificación ininterrumpida, además de permitir las maniobras de conexión y desconexión de los contenedores de una manera alternada.
SUELO	Las características CRETI para los lodos deshidratados, se espera sean negativos, por su origen, por lo cual se pueden depositar al relleno sanitario municipal o para el relleno de áreas comunes (parques, caminos etc.) del ayuntamiento.	Los lodos serán analizados en la planta para determinar su calidad y confinamiento final, el H. Ayuntamiento los podrá utilizar para relleno de áreas en parques y jardines, en caso de que la prueba CRETI resultara positiva estos serán tratados por una empresa autorizada y confinado previa autorización.
SALUD Y SEGURIDAD DE LOS EMPLEADOS DE LA PLANTA	Al momento de la maniobra de descarga de los contenedores del camión, accidentalmente ocurre caída de un contenedor provocando perdida de la válvula reguladora de vacío de ¾" (1.9 cm) de diámetro con fuga 907 kg. de cloro líquido, Afecta toda la planta potabilizadora aproximadamente y algunas casas aledañas con aproximadamente con 10 personas.	El complejo de cloración, está equipado con un sistema de detección, absorción y neutralización de cloro gas (scrubber). El sistema de detención de fugas está equipado con alarmas audibles y visibles en un área ubicada en un punto estratégico del edificio. Por lo menos una vez por año se realizará una revisión exhaustiva de los equipos que componen el sistema de cloración por personal capacitado; Esto con el fin de mantener el sistema de cloración en buenas condiciones de operación y evitar con ello situaciones que pongan en riesgo tanto la integridad física del personal como de las instalaciones, además de prolongar la vida útil de los equipos. las personas que según su historial médico padezcan enfermedades crónicas, no deben trabajar en áreas donde se maneje cloro. Se deberá de contar con un estricto control de acceso del personal a las instalaciones de la

		planta potabilizadora y registro en bitácora. Se llevará una bitácora con los registros del mantenimiento y reparación de los equipos en la planta.
CALIDAD DE VIDA	Impacto producido a la calidad de vida de la población al tener mejor suministro de agua potable, el cual es un recurso básico	Este impacto es de tipo positivo ya que la población tendrá una mejor calidad de vida al tener la disponibilidad de este recurso tan necesario como lo es el agua potable.

A Continuación, se resume el análisis que incluye la identificación y descripción de los posibles impactos ambientales que podría generar el proyecto, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento hacia los componentes ambientales de suelo, flora y fauna, agua y aire.

Componente	Etapas del proyecto			
	Preparación del sitio	**Construcción**	**Operación**	**Mantenimiento**
Suelo	Remoción de la capa fértil del suelo. Aumento de la erosión hídrica y eólica actual del suelo. Pérdida del carbono orgánico almacenado en el suelo. Pérdida de los servicios ambientales del suelo como el secuestro y fijación de CO_2. Afectación de las propiedades del suelo por compactación.	Modificación de la estructura edáfica y calidad del suelo. Modificación de la topoforma y taludes. Compactación y sellamiento del suelo.		
Flora	Pérdida del hábitat para la flora. Pérdida de la estructura poblacional de la flora (diversidad abundancia, rareza, etc.) Pérdida de los servicios	Eliminación permanente del hábitat para la flora.		

	ecosistémicos y ambientales que genera la flora.			
Fauna	Pérdida del hábitat para la fauna. Desplazamiento de las especies de fauna que utilizan temporalmenteel sitio del proyecto. Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde.	Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde. Modificación de la competencia por espacio y alimento en la dinámica ecológica de la RE.	Fragmentación del hábitat por efecto barrera y efecto borde.	
Agua	No habrá modificación de la calidad del agua superficial por el aumento de solidos suspendidos totales, RSU u otras sustancias.	No habrá contaminación del agua.	No habrá contaminación del agua con partículas orgánicas por derrames de aceites e hidrocarburos y otras sustancias contaminantes.	No habrá Vertido de sustancias tóxicas y RSU producto del mantenimiento de la planta potabilizadora y la obra de toma.
Aire	Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna. Ruidos causados por maquinaria y vehículos en operación.	Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna. Ruidos de maquinaria y vehículos en operación.	Emisión de humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna. Ruidos causados por maquinaria y vehículos en operación.	Emisión de polvo, humo, gases y partículas producto de la maquinaria y vehículos con motores de combustión interna que transitan hacia la planta.

	Polvos fugitivos que afectan el follaje de la flora y crean problemas en la población y la salud humana. Modificación leve del índice de la calidad del aire.	Polvos fugitivos	Generación de “islas de calor” con alteración del microclima. Potencial evento de fuga de cloro gas.	

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Listado de archivos editables.

DOCUMENTACIÓN LEGAL.

(Enlaces a los archivos digitales de la documentación anexa, misma que se deberá presentar en original y copia para cotejo).

Imágenes y otros anexos

Imágenes satelitales.



Figura No.39. Ubicación del sitio del proyecto, en imagen satelital de Google Earth.

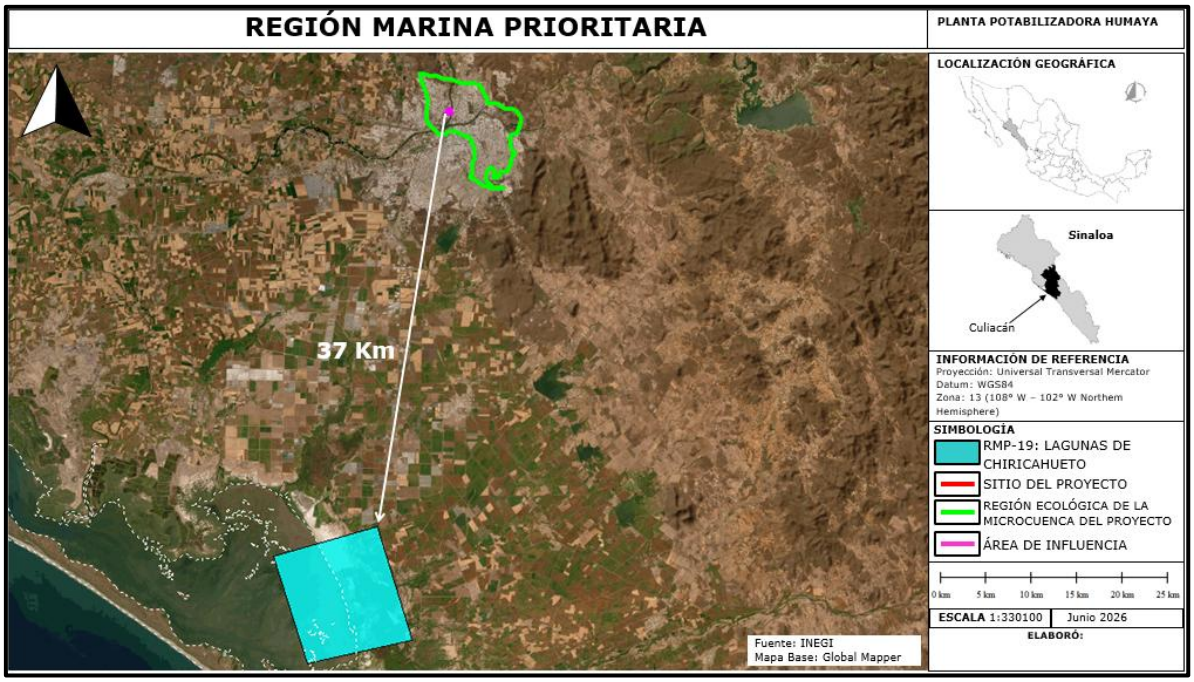


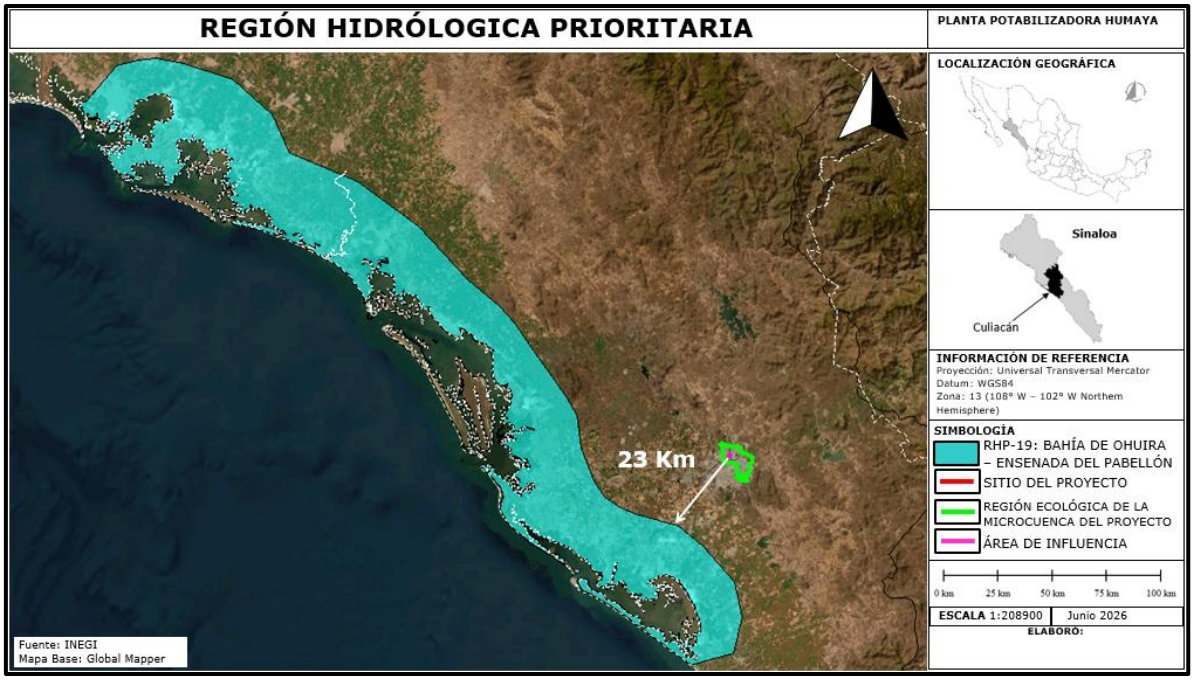
Figura No.40. Sitio del proyecto, cárcamo de bombeo y área de la obra de toma.

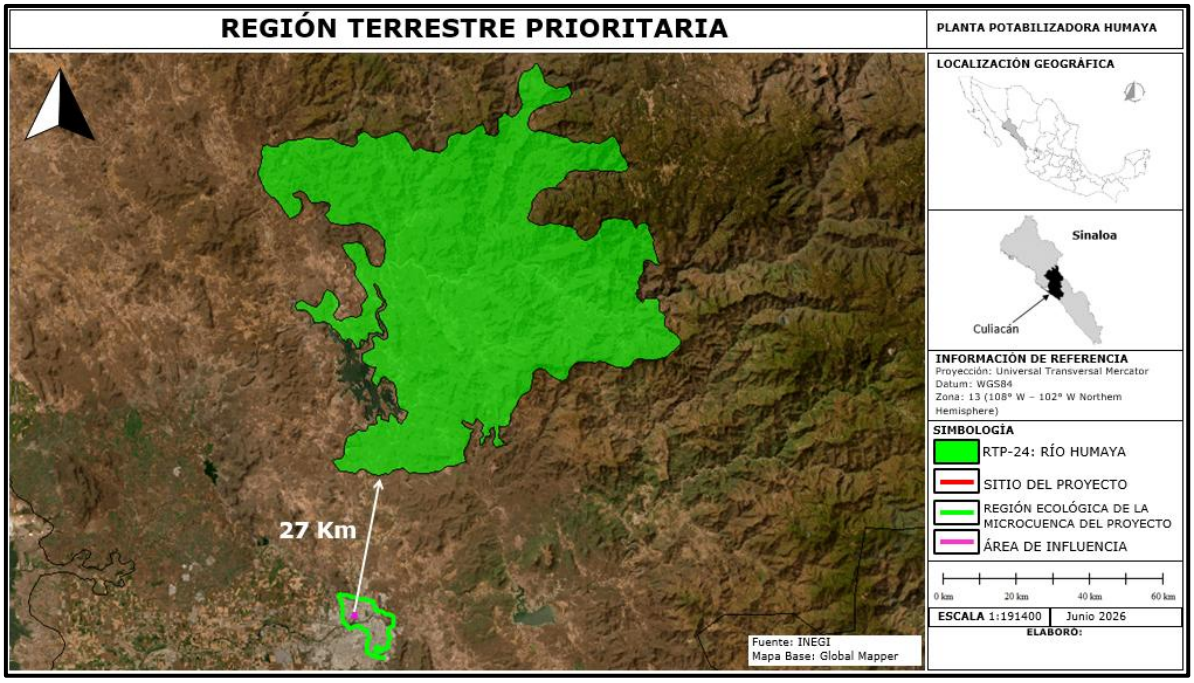


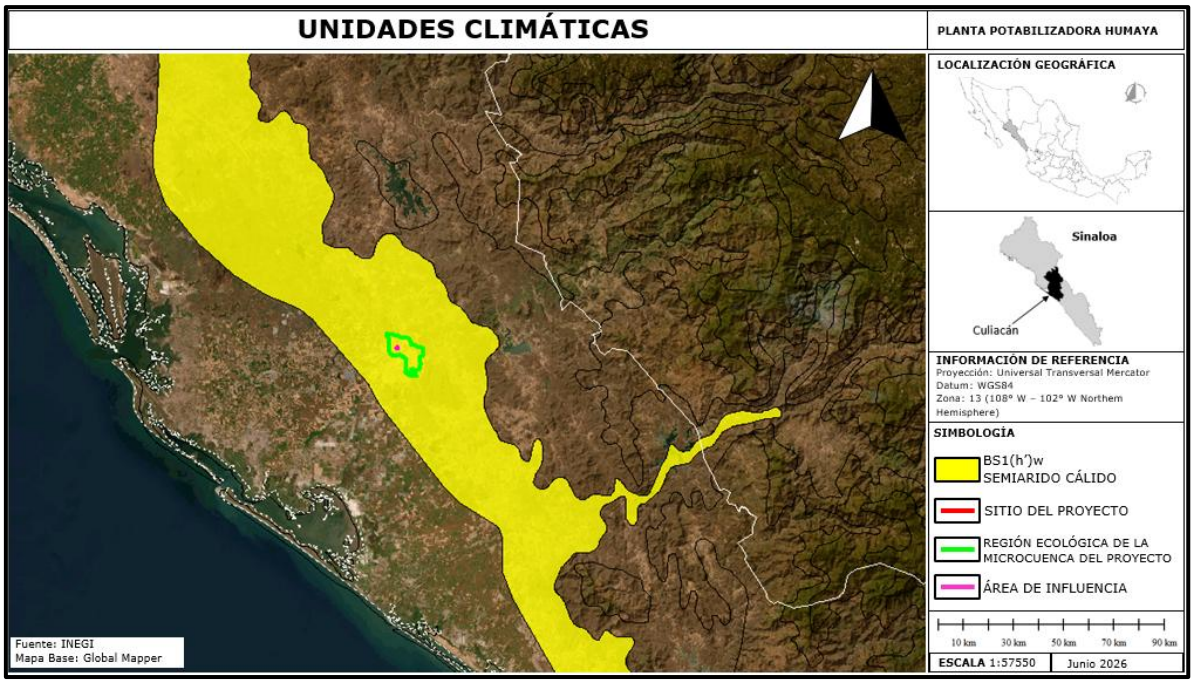
Figura No.41. Acercamiento al sitio donde se pretende construir la planta potabilizadora Humaya.

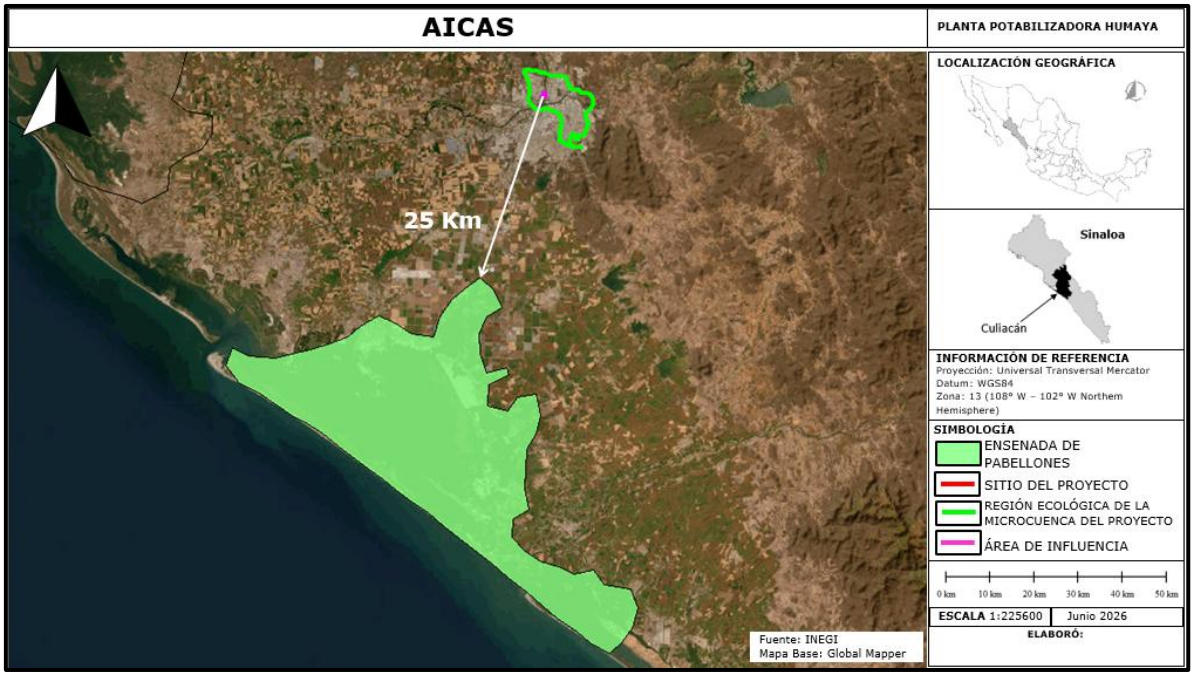
MAPAS.

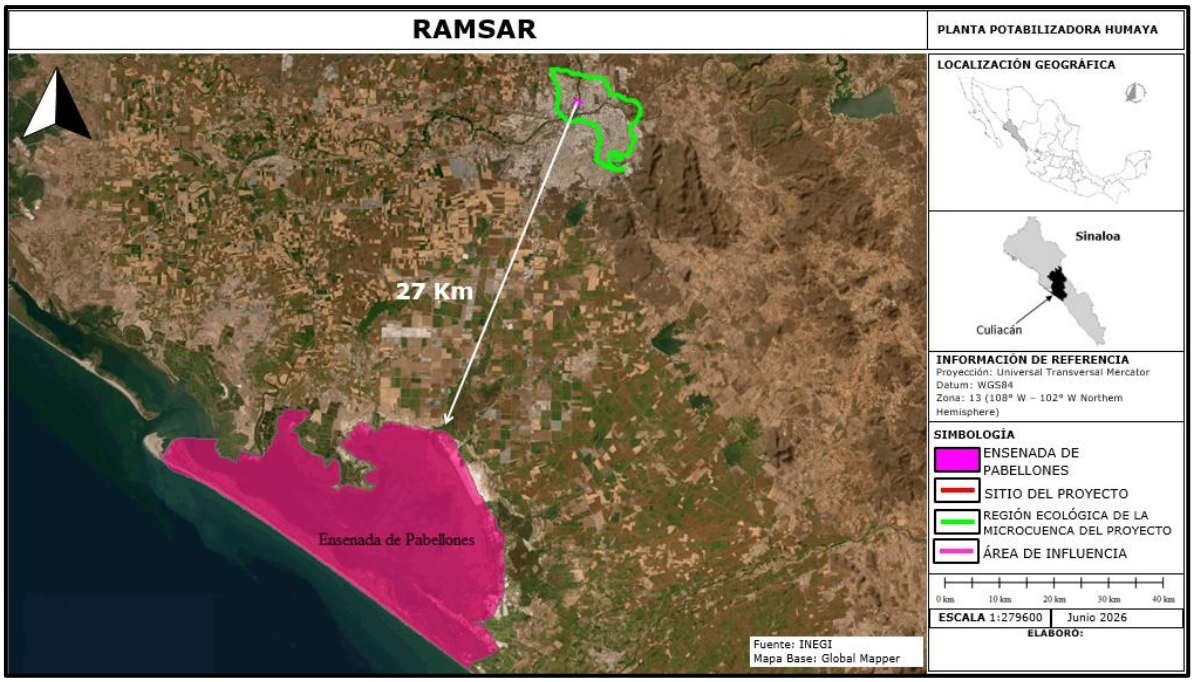

REGIÓN MARINA PRIORITARIA
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
37 Km
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
RMP-19: LAGUNAS DE CHIRICAHUETO
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km 5 km 10 km 15 km 20 km 25 km
ESCALA 1:330100
Junio 2026
ELABORÓ:
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper

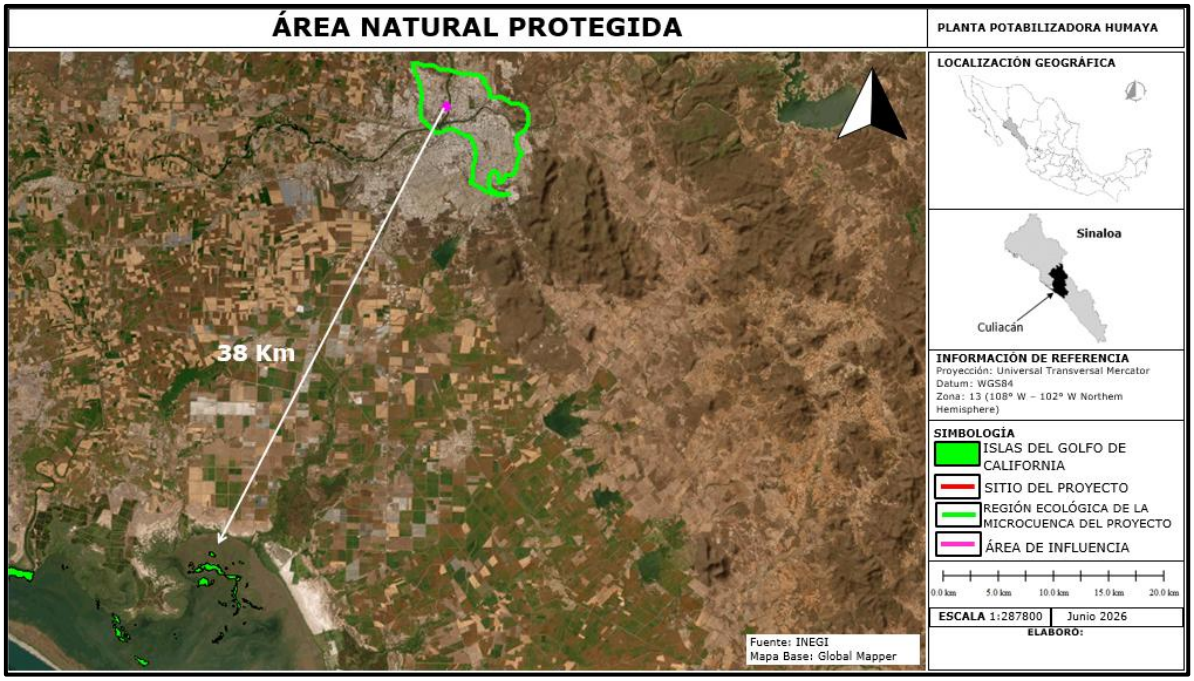

REGIÓN HIDRÓLOGICA PRIORITARIA
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
23 Km
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
RHP-19: BAHÍA DE OHUIRA – ENSENADA DEL PABELLÓN
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km 25 km 50 km 75 km 100 km
ESCALA 1:208900
Junio 2026
ELABORÓ:
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper

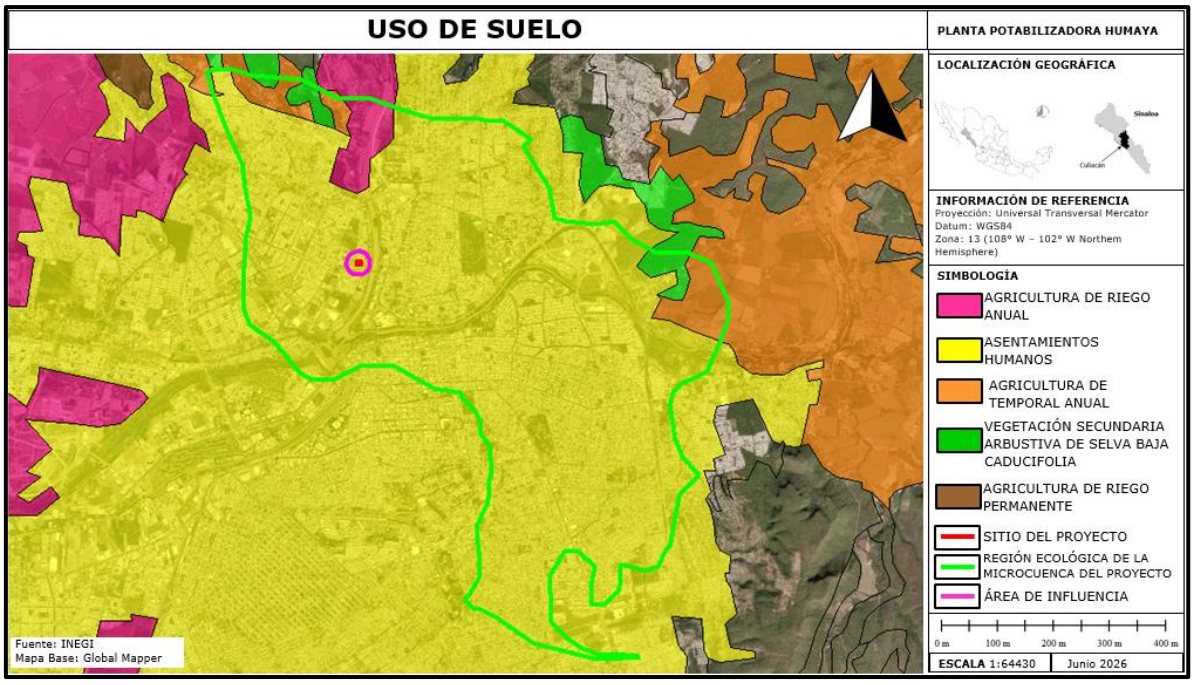

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
RTP-24: RÍO HUMAYA
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km
20 km
40 km
60 km
ESCALA 1:191400
Junio 2026
ELABORÓ:
27 Km
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper

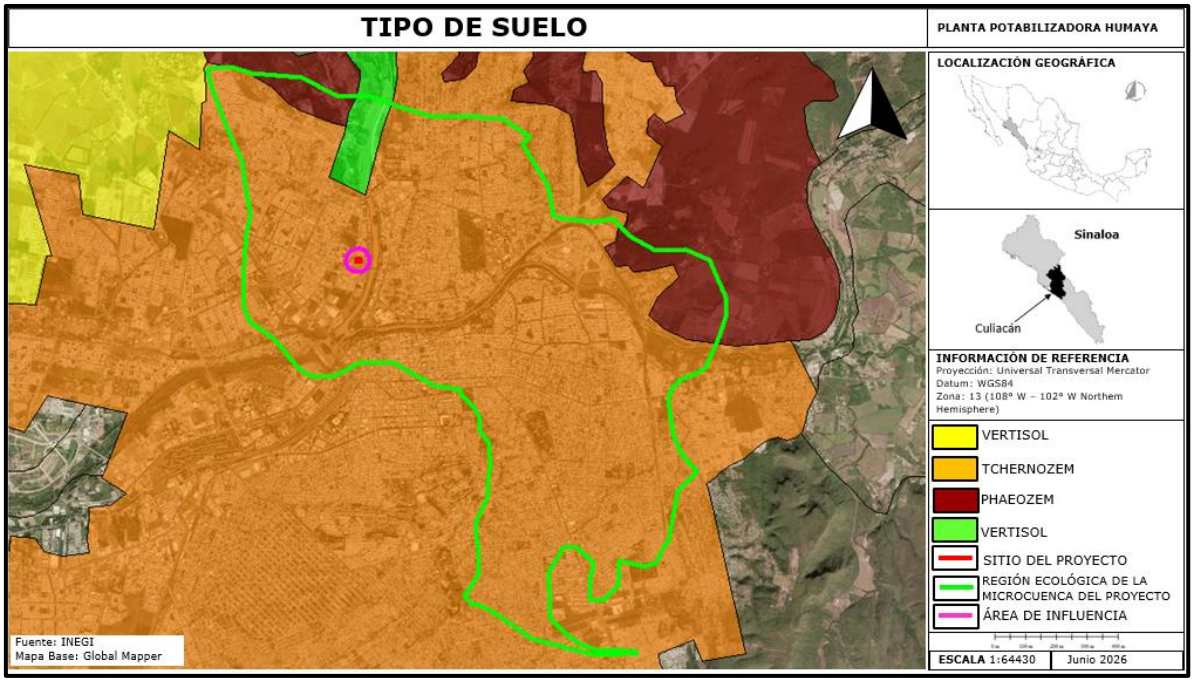

UNIDADES CLIMÁTICAS
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
BS1(h')w
SEMIARIDO CÁLIDO
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
10 km
30 km
50 km
70 km
90 km
ESCALA 1:57550
Junio 2026
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper


AICAS
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
25 Km
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
ENSENADA DE PABELLONES
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km 10 km 20 km 30 km 40 km 50 km
ESCALA 1:225600
Junio 2026
ELABORÓ:
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper


RAMSAR
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
27 Km
Ensenada de Pabellones
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
ENSENADA DE PABELLONES
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km 10 km 20 km 30 km 40 km
ESCALA 1:279600
Junio 2026
ELABORÓ:
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper

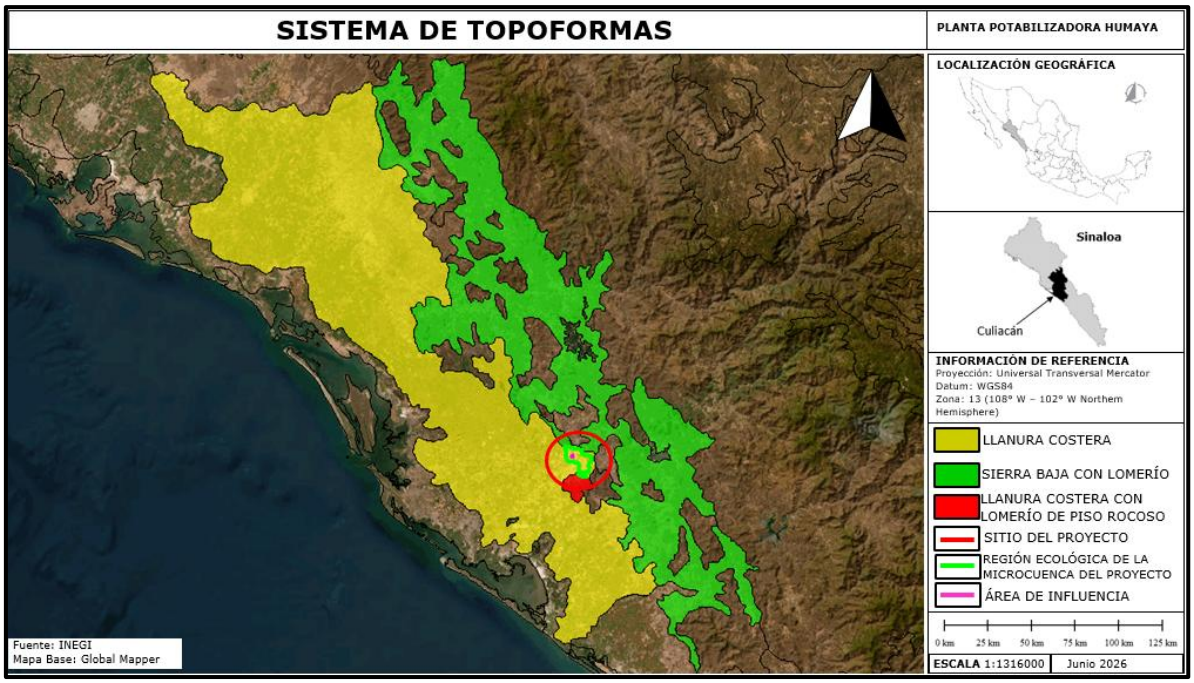

ÁREA NATURAL PROTEGIDA
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
38 Km
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0.0 km 5.0 km 10.0 km 15.0 km 20.0 km
ESCALA 1:287800
Junio 2026
ELABORÓ:
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper

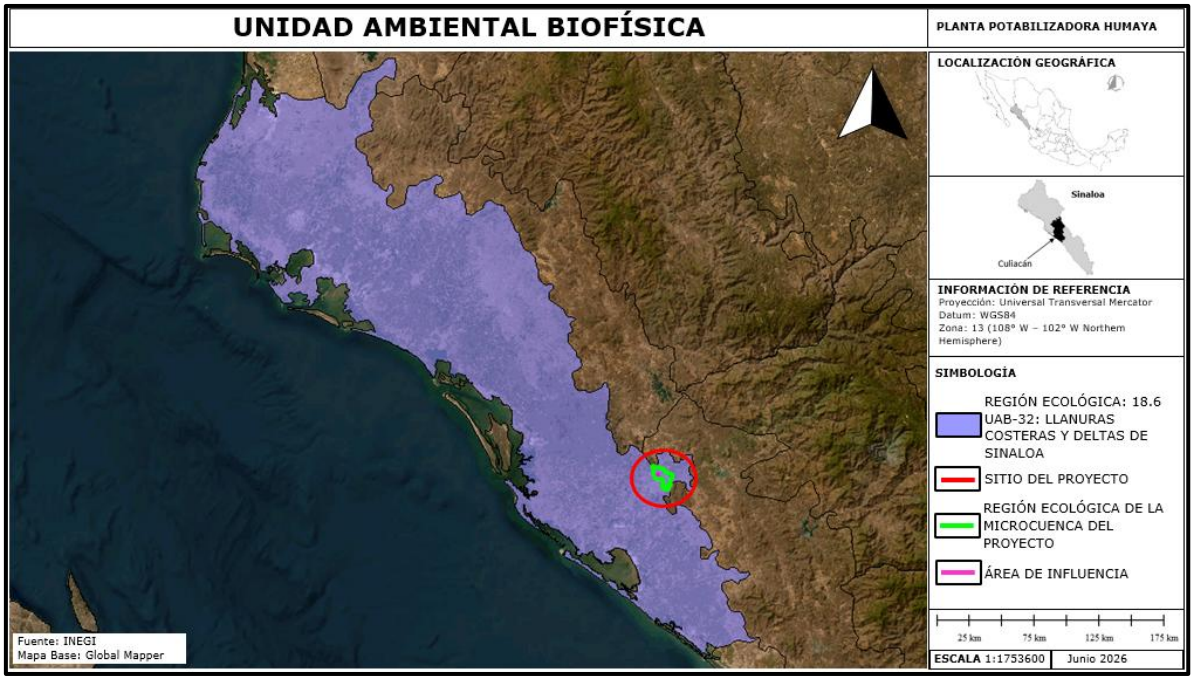

USO DE SUELO
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL
ASENTAMIENTOS HUMANOS
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 m 100 m 200 m 300 m 400 m
ESCALA 1:64430
Junio 2026
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper


TIPO DE SUELO
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
VERTISOL
TCHERNOZEM
PHAEOZEM
VERTISOL
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
ESCALA 1:64430
Junio 2026
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper


PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO
SIERRA MADRE OCCIDENTAL
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km
250 km
500 km
750 km
ESCALA 1:7829400
Junio 2026
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper


SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
SIMBOLOGÍA
LLANURA COSTERA Y DELTAS DE SONORA Y SINALOA
PIE DE LA SIERRA
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
50 km 150 km 250 km 350 km 450 km
ESCALA 1:4701200
Junio 2026
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper


SISTEMA DE TOPOFORMAS
PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
Sinaloa
Culiacán
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Proyección: Universal Transversal Mercator
Datum: WGS84
Zona: 13 (108° W – 102° W Northern Hemisphere)
LLANURA COSTERA
SIERRA BAJA CON LOMERÍO
LLANURA COSTERA CON LOMERÍO DE PISO ROCOSO
SITIO DEL PROYECTO
REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL PROYECTO
ÁREA DE INFLUENCIA
0 km 25 km 50 km 75 km 100 km 125 km
ESCALA 1:1316000
Junio 2026
Fuente: INEGI
Mapa Base: Global Mapper



Planos.

Se anexan planos en formato Autocad (DWG.)

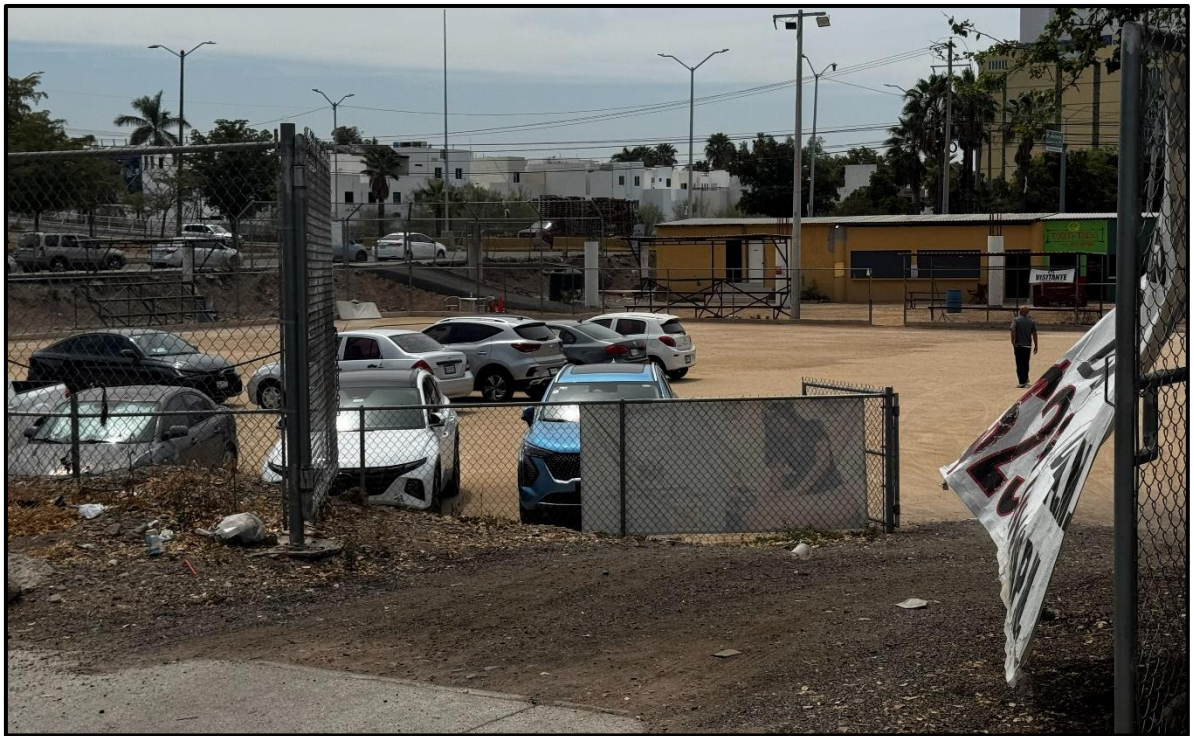
MEMORIA FOTOGRÁFICA.



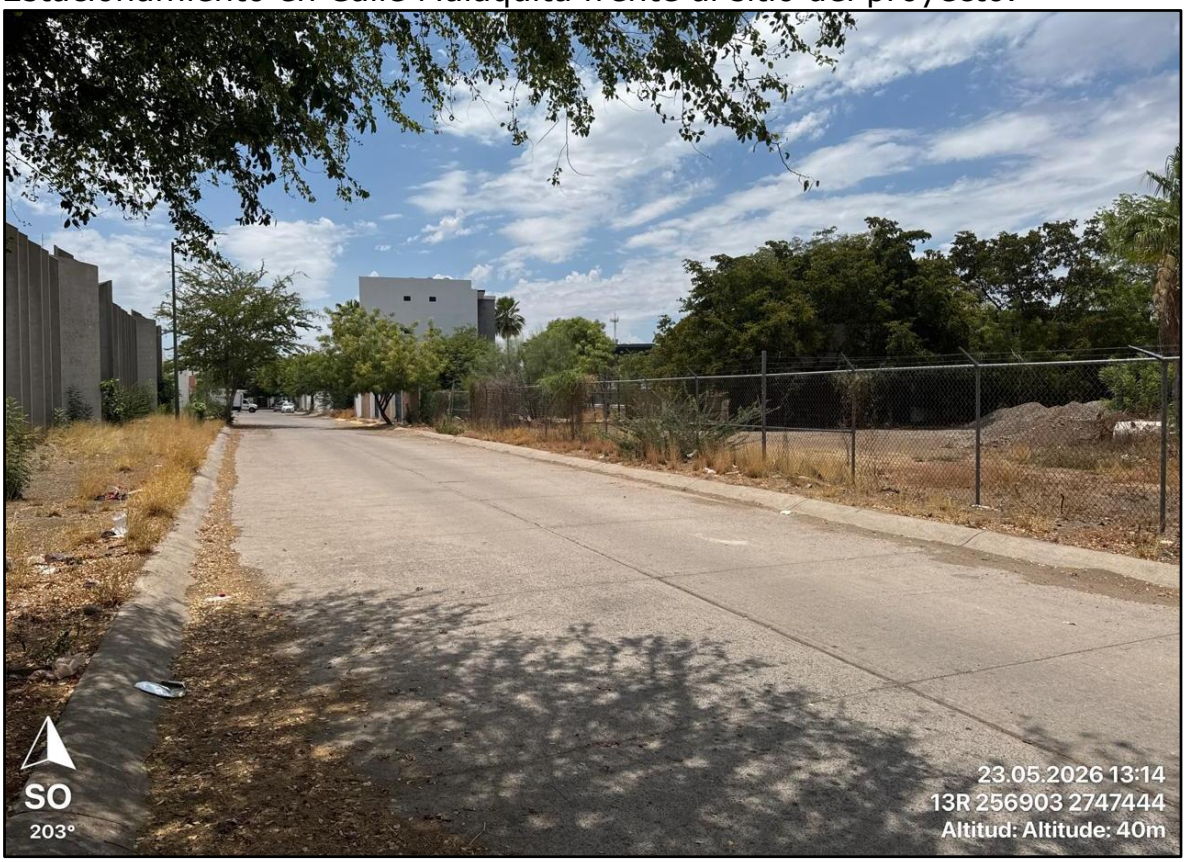
Calle Malaquita vista hacia el suroeste.



Calle Malaquita en dirección noreste. Hacia el río Humaya.



Estacionamiento en Calle Malaquita frente al sitio del proyecto.



Sitio del proyecto por la calle Malaquita.



Árboles introducidos de Neem (*Azadirachta indica*) en la colindancia norte del predio.



Predio en Colindancia este, contiguo a las instalaciones de APAC. Al fondo palma washingtonia (*Washingtonia robusta*).



Colindancia Oeste Instituto Nova.



Subestación eléctrica existente en el predio.



En el predio se ubican instalaciones abandonadas de una planta de cloración de paso de la JAPAC.



Panorámica de la vegetación inducida presente dentro del predio.



Árboles frutales (limón y ciruelo) existentes dentro del predio.



Palmeras y frutales de mango y limón presentes en el predio.



Vegetación secundaria arvense. Guamúchil y zacates.



Tubería y tanques abandonados de lo que fue una estación de cloración de paso.



En la parte del suroeste de la planta existen grandes árboles de olivo negro.



Vista del sitio del proyecto.



Panorámicas de la colindancias suroeste y oeste del predio.



Panorámicas de la colindancia norte del predio con presencia de viviendas y torres de edificios de oficinas y departamentos.



Colindancia sur del predio.



Iguana iguana, en un predio frente al sitio del proyecto.



Asociación Pro Personas con Parálisis Cerebral de Culiacán I.A.P. (APAC).



Brecha que lleva al río Humaya.



Andador peatonal sobre la margen derecha del río Humaya.



Galería filtrante existente en la zona federal del río Humaya entre el andador peatonal y la ciclovía.



Existen varias galerías filtrantes para la toma de agua a lo largo del río Humaya. Algunas ya no están en operación.



Ciclovía.



Descarga de aguas pluviales aguas abajo del sitio de toma.



Panorámica general del sitio donde se instalará la planta de bombeo. Al fondo puente sobre el río Humaya que conecta a la Calle Josefa Ortiz de Domínguez.



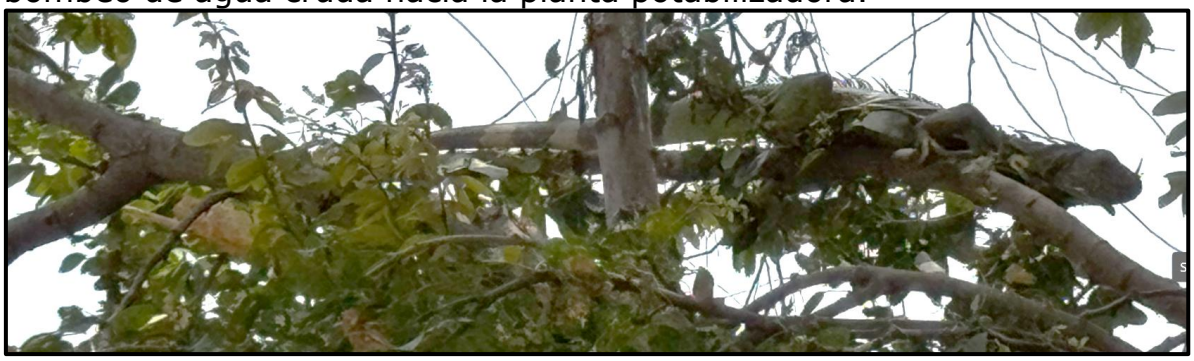
El río Humaya fue rectificado hace muchos años para controlar grandes avenidas por lo que se construyeron bordos de contención altos.



Quiscalus mexicanus (Zanate).



Macho de iguana verde (*Iguana iguana*) en la zona de la margen derecha del río Humaya cerca del área donde se construirá la obra de toma y bombeo de agua cruda hacia la planta potabilizadora.



Iguana verde (*Iguana iguana*) en otro árbol sobre la margen derecha cercano a la obra de toma y bombeo.



Tiradero de residuos sólidos que dejan los visitantes en la ribera del Río Humaya.



Calle Amatista, colindancia oeste. Vista en dirección sur.



Calle Amatista, vista en dirección sur.



Sala de fiestas Jardines 53, ubicado en Blvd. Rotarismo, en la cuadra del sitio del proyecto.



Salón de eventos, Salón 53. Ubicado en Blvd. Rotarismo, dentro del área de influencia del proyecto.

Glosario de términos.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

ASIPONA. Administración del Sistema Portuario Nacional.
Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material o préstamo (Sitio de préstamo): Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Centro de almacenamiento: Lugar donde se depositan temporalmente materias primas forestales para su conservación y posterior traslado.
CFE: Comisión Federal de Electricidad

Calzada: Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y

residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.
Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.
Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.
Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

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.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice**:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen**.**

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo

y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).
Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o

compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Rasante: Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.
Relación de talud (Talud): Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical).

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales

que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resilencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

BIBLIOGRAFÍA.

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

Gobierno de la República Mexicana 2018.

Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 2010.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005

INEGI Censo General de Población y Vivienda 2020.

INEGI. Sistema de información Arcexplorer 2.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.
Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003.
Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.
Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Página Web del H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.

Página Web de Consejo Nacional de la Biodiversidad. CONABIO.

Página Web de Semarnat.

Página Web de Profepa.

Página Web de Gobierno del Estado de Sinaloa.

Página Web de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ANEXOS.

CONCLUSIONES.

El proyecto denominado “"Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora “Humaya” ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa”, asciende a una inversión inicial de **$180’000,000.00.**

La superficie total del proyecto es de **4,560.521 m^2**, dentro de las cuales se encuentran la obra de toma, cárcamo de bombeo de agua cruda, tubería de distribución de 24” y la planta potabilizadora con todas sus áreas y equipamiento.

Dicho proyecto se estima tenga un periodo de operación de 50 años tomando en cuenta las condiciones actuales de abastecimiento de agua cruda.

El objetivo central del proyecto es garantizar el abasto de agua potable para el crecimiento poblacional futuro de la zona norte de la ciudad.

Esta es una obra prioritaria que es ambientalmente viable y que contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona norte de la ciudad de Culiacán.

La planta potabilizadora contará con equipo y personal especializado para que para contar con la máxima operatividad y seguridad y con ello se reduzcan la probabilidad de accidentes y afectaciones contaminantes.

Además, se tienen impactos socioeconómicos benéficos, por el empleo de mano de obra local y regional, así como por la compra de los materiales e insumos en el mercado local que requiera la construcción, su operación y mantenimiento.

Este proyecto es de beneficio social, por lo que se debe considerar que la construcción y operación de la planta potabilizadora Humaya de JAPAC, VIABLE AMBIENTALMENTE.

CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA Y ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO DEL PROYECTO PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DE LA MICROCUENCA DEL SITIO DEL PROYECTO PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA.
SUPERFICIE: 4,284 Ha

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	254321.698	2750734.840	122 m	---	76.8°
2	254440.962	2750760.596	357 m	122 m	87.3°
3	254797.586	2750770.940	299 m	479 m	107.3°
4	255081.377	2750677.112	849 m	777 m	94.2°
5	255927.128	2750599.742	675 m	2 km	116.8°
6	256524.887	2750284.994	588 m	2 km	89.8°
7	257112.644	2750276.731	526 m	3 km	110.1°
8	257603.847	2750086.721	508 m	3 km	104.9°
9	258092.871	2749947.708	257 m	4 km	93.0°
10	258349.476	2749929.676	168 m	4 km	87.3°
11	258516.985	2749934.558	317 m	4 km	87.3°
12	258834.251	2749944.009	286 m	5 km	97.6°
13	259116.659	2749901.442	205 m	5 km	87.4°
14	259321.215	2749907.169	588 m	5 km	121.7°
15	259816.400	2749589.505	181 m	6 km	222.3°
16	259692.199	2749457.874	824 m	6 km	147.6°
17	260121.285	2748754.576	517 m	7 km	168.7°
18	260213.511	2748245.688	186 m	7 km	103.2°
19	260394.044	2748199.855	516 m	7 km	95.8°
20	260906.106	2748138.545	335 m	8 km	78.6°
21	261235.867	2748199.199	150 m	8 km	137.5°
22	261335.008	2748087.148	250 m	8 km	137.5°
23	261500.758	2747900.181	504 m	9 km	117.8°
24	261942.569	2747657.507	511 m	9 km	87.3°
25	262453.657	2747672.789	457 m	10 km	113.9°
26	262868.576	2747480.494	721 m	10 km	154.5°
27	263168.280	2746824.345	308 m	11 km	182.2°
28	263151.426	2746516.891	356 m	11 km	198.3°
29	263033.763	2746181.157	594 m	12 km	202.8°
30	262794.437	2745636.996	172 m	12 km	240.7°
31	262643.319	2745555.682	299 m	12 km	247.4°
32	262365.130	2745445.278	217 m	13 km	222.3°
33	262216.547	2745287.413	211 m	13 km	191.4°
34	262171.320	2745081.268	593 m	13 km	169.9°
35	262265.433	2744496.074	323 m	14 km	158.9°
36	262376.749	2744192.331	412 m	14 km	137.9°
37	262647.895	2743881.874	461 m	14 km	222.9°

38	262328.636	2743549.517	890 m	15 km	189.8°
39	262162.866	2742675.279	106 m	16 km	222.5°
40	262089.959	2742598.310	285 m	16 km	203.8°
41	261970.478	2742339.122	218 m	16 km	246.7°
42	261768.348	2742256.370	451 m	16 km	283.8°
43	261331.868	2742371.272	281 m	17 km	177.6°
44	261338.590	2742090.043	186 m	17 km	193.2°
45	261293.022	2741909.902	308 m	17 km	225.6°
46	261069.359	2741698.601	230 m	18 km	267.3°
47	260839.192	2741691.802	307 m	18 km	357.4°
48	260830.602	2741998.428	341 m	18 km	10.4°
49	260898.146	2742332.907	380 m	18 km	309.5°
50	260609.087	2742579.923	207 m	19 km	274.5°
51	260403.321	2742599.555	496 m	19 km	211.7°
52	260135.169	2742182.530	307 m	20 km	177.3°
53	260144.511	2741875.677	486 m	20 km	177.4°
54	260157.701	2741390.154	434 m	20 km	132.3°
55	260473.701	2741092.783	256 m	21 km	124.2°
56	260682.683	2740945.433	332 m	21 km	110.0°
57	260992.525	2740826.575	206 m	21 km	80.1°
58	261196.117	2740858.353	437 m	22 km	94.0°
59	261631.651	2740820.192	42 m	22 km	155.0°
60	261648.698	2740781.843	299 m	22 km	267.9°
61	261350.104	2740776.221	429 m	22 km	267.9°
62	260921.546	2740768.158	1 km	23 km	283.1°
63	259857.221	2741035.661	789 m	24 km	303.9°
64	259210.025	2741486.657	296 m	25 km	295.5°
65	258944.668	2741618.924	116 m	25 km	277.3°
66	258829.809	2741635.703	189 m	25 km	312.8°
67	258693.569	2741766.575	149 m	25 km	37.7°
68	258786.665	2741882.968	291 m	25 km	29.5°
69	258934.314	2742134.064	344 m	26 km	1.0°
70	258946.491	2742477.874	232 m	26 km	348.4°
71	258903.732	2742706.058	324 m	26 km	357.8°
72	258897.215	2743030.405	410 m	27 km	25.6°
73	259080.723	2743396.745	232 m	27 km	7.3°
74	259114.281	2743626.461	191 m	27 km	357.8°
75	259110.449	2743817.253	139 m	27 km	13.8°
76	259145.924	2743951.573	192 m	28 km	352.1°
77	259123.012	2744141.981	229 m	28 km	357.8°
78	259118.071	2744371.382	259 m	28 km	321.8°
79	258961.566	2744577.732	229 m	28 km	357.8°
80	258956.968	2744806.682	171 m	28 km	331.3°

81	258877.586	2744957.783	122 m	29 km	319.2°
82	258799.354	2745051.647	216 m	29 km	312.8°
83	258643.657	2745201.216	84 m	29 km	345.3°
84	258623.902	2745282.381	453 m	29 km	278.2°
85	258176.430	2745354.596	781 m	30 km	298.8°
86	257498.416	2745743.040	563 m	30 km	270.6°
87	256935.124	2745758.639	216 m	31 km	238.1°
88	256749.651	2745647.550	324 m	31 km	243.4°
89	256457.516	2745507.668	348 m	31 km	267.8°
90	256109.155	2745500.676	253 m	32 km	299.8°
91	255892.072	2745630.339	686 m	32 km	319.2°
92	255452.528	2746157.598	498 m	33 km	304.1°
93	255044.716	2746444.364	254 m	33 km	339.4°
94	254959.446	2746684.039	724 m	33 km	357.8°
95	254944.934	2747407.656	538 m	34 km	3.6°
96	254987.852	2747944.595	331 m	35 km	11.9°
97	255061.710	2748267.672	489 m	35 km	348.4°
98	254971.733	2748748.638	432 m	36 km	350.7°
99	254909.482	2749176.099	697 m	36 km	335.2°
100	254628.663	2749813.915	627 m	37 km	337.8°
101	254402.456	2750399.265	345 m	37 km	345.4°
102	254321.698	2750734.840	---	38 km	---
SUPERFICIE: 4,284 Ha.					

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO DE PROYECTO PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA.
SUPERFICIE: 13 Ha

No	X	Y	Distancia	Distancia Total	Rumbo
1	256735.389	2747357.691	17 m	---	322.4°
2	256724.989	2747371.718	17 m	17 m	327.4°
3	256715.858	2747386.593	17 m	35 m	332.5°
4	256708.064	2747402.203	17 m	52 m	337.5°
5	256701.669	2747418.429	17 m	70 m	342.5°
6	256696.719	2747435.147	17 m	87 m	347.5°
7	256693.254	2747452.230	17 m	105 m	352.5°
8	256691.299	2747469.548	17 m	122 m	357.6°
9	256690.869	2747486.970	17 m	139 m	2.6°
10	256691.967	2747504.362	17 m	157 m	7.6°
11	256694.586	2747521.593	17 m	174 m	12.7°
12	256698.705	2747538.530	17 m	192 m	17.7°
13	256704.292	2747555.046	17 m	209 m	22.7°
14	256711.306	2747571.015	17 m	227 m	27.7°
15	256719.692	2747586.314	17 m	244 m	32.7°
16	256729.388	2747600.828	17 m	262 m	37.7°
17	256740.319	2747614.447	17 m	279 m	42.7°
18	256752.402	2747627.065	17 m	296 m	47.7°
19	256765.545	2747638.589	17 m	314 m	52.7°
20	256779.649	2747648.929	17 m	331 m	57.7°
21	256794.605	2747658.007	17 m	349 m	62.7°
22	256810.300	2747665.754	18 m	366 m	67.7°
23	256826.614	2747672.111	18 m	384 m	72.7°
24	256843.424	2747677.030	18 m	401 m	77.7°
25	256860.601	2747680.473	18 m	419 m	82.6°
26	256878.015	2747682.413	18 m	436 m	87.6°
27	256895.533	2747682.838	18 m	454 m	92.6°
28	256913.022	2747681.742	18 m	471 m	97.5°
29	256930.349	2747679.134	18 m	489 m	102.5°
30	256947.381	2747675.035	18 m	506 m	107.5°
31	256963.990	2747669.475	18 m	524 m	112.5°
32	256980.048	2747662.497	17 m	541 m	117.5°
33	256995.434	2747654.154	17 m	559 m	122.4°
34	257010.031	2747644.509	17 m	576 m	127.4°
35	257023.727	2747633.635	17 m	594 m	132.4°
36	257036.418	2747621.617	17 m	611 m	137.4°
37	257048.007	2747608.544	17 m	629 m	142.4°
38	257058.408	2747594.516	17 m	646 m	147.4°

39	257067.539	2747579.641	17 m	664 m	152.5°
40	257075.332	2747564.031	17 m	681 m	157.5°
41	257081.728	2747547.805	17 m	699 m	162.5°
42	257086.677	2747531.087	17 m	716 m	167.5°
43	257090.142	2747514.004	17 m	734 m	172.5°
44	257092.097	2747496.686	17 m	751 m	177.6°
45	257092.527	2747479.265	17 m	768 m	182.6°
46	257091.429	2747461.873	17 m	786 m	187.6°
47	257088.810	2747444.642	17 m	803 m	192.7°
48	257084.692	2747427.705	17 m	821 m	197.7°
49	257079.104	2747411.189	17 m	838 m	202.7°
50	257072.091	2747395.220	17 m	856 m	207.7°
51	257063.704	2747379.921	17 m	873 m	212.7°
52	257054.008	2747365.407	17 m	890 m	217.7°
53	257043.077	2747351.788	17 m	908 m	222.7°
54	257030.994	2747339.170	17 m	925 m	227.7°
55	257017.851	2747327.646	17 m	943 m	232.7°
56	257003.748	2747317.306	17 m	960 m	237.7°
57	256988.792	2747308.228	17 m	978 m	242.7°
58	256973.097	2747300.481	18 m	995 m	247.7°
59	256956.782	2747294.124	18 m	1 km	252.7°
60	256939.973	2747289.205	18 m	1 km	257.7°
61	256922.795	2747285.762	18 m	1 km	262.6°
62	256905.382	2747283.821	18 m	1 km	267.6°
63	256887.864	2747283.397	18 m	1 km	272.6°
64	256870.375	2747284.493	18 m	1 km	277.5°
65	256853.048	2747287.100	18 m	1 km	282.5°
66	256836.016	2747291.199	18 m	1 km	287.5°
67	256819.407	2747296.759	18 m	1 km	292.5°
68	256803.349	2747303.737	17 m	1 km	297.5°
69	256787.963	2747312.081	17 m	1 km	302.4°
70	256773.366	2747321.726	17 m	1 km	307.4°
71	256759.670	2747332.599	17 m	1 km	312.4°
72	256746.979	2747344.618	17 m	1 km	317.4°
73	256735.389	2747357.691	---	1 km	----
SUPERFICIE: 13 Ha					

CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO Y OBRAS.

Coordenadas en el Sistema UTM DATUN WGS84 13.

Planta Potabilizadora Humaya.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ---UTM DATUN WGS84 13								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1 -2	104°25´23.26"	63.135	258,873.917	2,747,515.729	-1°0´37.270813"	1.00033007	24°49'23.56" N	107°24´19.62" W
2 -3	195°12´15.84"	53.111	256,935.063	2,747,500.004	-1°0´38.333504"	1.00032870	24°49'23.08" N	107°24´17.43" W
3 -4	285°11´35.72"	10.911	256,921.134	2,747,448.752	-1°0´36.464676"	1.00032278	24°49'21.41" N	107°24´17.00" W
4 - 5	272°35´44.22"	57.125	256,910.605	2,747,451.612	-1°0´38.626303"	1.00032885	24°49'21.50" N	107°24´18.27" W
5 – 6	15°24´26.39"	61.371	256,853.538	2,747,454.199	-1°0´37.482905"	1.00033019	24°49'21.55" N	107°24´20.31" W
6 – 7	95°33´14.7"	3.351	256,869.843	2,747,513.363	-1°0´37.328138"	1.00033009	24°49'23.48" N	107°24´19.76" W
7 – 1	14°51´55.57"	2.984	256,873.157	2,747,512.885	-1°0´37.277672"	1.00033007	24°49'23.46" N	107°24´19.65" W
ÁREA = 3,839.854 m²				**PERÍMETRO = 251.967 m**				

Cárcamo de bombeo de aguas Crudas hacia Planta Potabilizadora Humaya.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN---UTM DATUN WGS84 13								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1 -2	90°7'0.52"	13.975	257,090.145	2,747,430.065	-1°0´33.911171"	1.00032877	24°49'20.90" N	107°24´11.87" W
2 -3	180°0'0.0"	10.589	257,104.121	2,747,430.037	-1°0´33.702304"	1.00032869	24°49'20.91" N	107°24´11.37" W
3 -4	180°0'0.0"	1.736	257,104.121	2,747,419.348	-1°0´33.888264"	1.00032869	24°49'20.56" N	107°24´11.37" W
4 - 5	180°0'0.0"	9.919	257,104.121	2,747,417.613	-1°0´33.883660"	1.00032869	24°49'20.50" N	107°24´11.37" W
5 – 6	270°12´35.68"	19.517	257,104.121	2,747,407.694	-1°0´33.868776"	1.00032869	24°49'20.18" N	107°24´11.36" W
6 – 1	13°57´23.14"	22.978	257,084.603	2,747,407.765	-1°0´33.980516"	1.00032860	24°49'20.17" N	107°24´12.05" W
ÁREA = 373.940 m²				**PERÍMETRO = 78.814 m**				

Obra de Toma.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN --- UTM DATUN WGS84 13								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
3 -4	180°0'0.0"	1.736	257,104.121	2,747,419.348	-1°0´33.688264"	1.00032869	24°49'20.56" N	107°24´11.37" W
4 - 7	90°3'51.18"	23.275	257,104.121	2,747,417.613	-1°0´33.883660"	1.00032869	24°49'20.50" N	107°24´11.37" W
7 – 8	00°48´16.29"	1.736	257,127.396	2,747,417.587	-1°0´33.335833"	1.00032855	24°49'20.51" N	107°24´11.54" W
8 – 3	270°3´49.79"	23.300	257,127.420	2,747,419.332	-1°0´33.338073"	1.00032855	24°49'20.57" N	107°24´10.54" W
ÁREA = 40.420 m²				**PERÍMETRO = 50.046 m**				

Línea de conducción de agua cruda.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN --- UTM DATUN WGS84 13.								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1 -2	89°39'51.06"	1.000	257,094.837	2,747,418.497	-1°0'33.823701"	1.00032874	24°49'20.52" N	107°24'11.70" W
2 -3	179°39'51.06"	5.888	257,095.837	2,747,418.503	-1°0'33.808767"	1.00032874	24°49'20.53" N	107°24'11.66" W
3 -4	232°18'29.69"	24.659	257,095.872	2,747,412.614	-1°0'33.799416"	1.00032874	24°49'20.33" N	107°24'11.66" W
4 - 5	280°3'23.77"	59.745	257,076.367	2,747,397.525	-1°0'34.068213"	1.00032835	24°49'19.83" N	107°24'12.34" W
5 – 6	282°39'3.74"	37.175	257,010.849	2,747,407.694	-1°0'33.868776"	1.00032869	24°49'20.18" N	107°24'11.36" W
6 – 7	285°28'31.20"	54.748	256,974.577	2,747,429.588	-1°0'36.837332"	1.00032948	24°49'20.32" N	107°24'15.98" W
7 – 8	15°12'31.90"	54.261	256,916.031	2,747,445.797	-1°0'36.636483"	1.00032982	24°49'21.31" N	107°24'18.08" W
8 – 9	284°25'23.36"	54.815	256,930.265	2,747,493.157	-1°0'36.402409"	1.00032973	24°49'23.02" N	107°24'17.60" W
9 – 10	14°25'23.36"	1000	256,677.179	2,747,511.811	-1°0'37.215189"	1.00033005	24°49'23.43" N	107°24'19.50" W
10 – 11	104°25'23.36"	55.829	256,877.428	2,747,512.779	-1°0'37.213921"	1.00033005	24°49'23.46" N	107°24'19.49" W
11 – 12	105°12'31.90"	54.279	256,931.497	2,747,498.873	-1°0'36.365091"	1.00032972	24°49'23.04" N	107°24'17.56" W
12 – 13	105°28'31.20"	59.728	256,917.257	2,747,446.495	-1°0'36.519211"	1.00032961	24°49'21.33" N	107°24'18.03" W
13 – 14	112°39'3.74"	37.215	256,974.820	2,747,430.568	-1°0'36.635108"	1.00032945	24°49'20.85" N	107°24'15.98" W
14 – 15	110°3'23.77"	69.261	257,011.131	2,747,422.408	-1°0'35.060337"	1.00032924	24°49'20.60" N	107°24'14.68" W
15 – 16	359°39'51.06"	23.613	257,076.192	2,747,398.655	-1°0'34.072526"	1.00032555	24°49'19.87" N	107°24'12.35" W
18 – 1	359°39'51.06"	5.394	257,094.869	2,747,413.103	-1°0'33.815134"	1.00032874	24°49'20.35" N	107°24'11.69" W
ÁREA = 306.307 m² PERÍMETRO = 614.613 m								

JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN.

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2.

RELATIVO AL PROYECTO DE:

"CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA “HUMAYA” UBICADA, EN LA ZONA DEL DESARROLLO URBANO TRES RÍOS CULIACÁN, SINALOA”.

Culiacán, Sinaloa, mayo de 2026.

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES.

I.1. Nombre o razón social de la empresa u organismo.

Junta Municipal De Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

I.2. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.

[redacted]

I.3 Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM). (opcional).

I.4. Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación.

Ninguna

I.5. Actividad productiva principal del establecimiento.

Planta Potabilizadora de agua para consumo humano.

I.6. Clave del Catálogo M A P

No aplica para Plantas Potabilizadoras

I.7. Código ambiental (CA)

No aplica para Plantas Potabilizadoras

I.8. Domicilio del establecimiento (Anexar croquis)

El sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora se ubica en Calle Malaquita S/N, Desarrollo Urbano Tres Ríos, dentro del sector 06 en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. La obra de toma se ubica aledaña al río Humaya.



Figura No.1. Sector Humaya. Ubicación del sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora en Culiacán Rosales, Sinaloa.



Figura No.2. Fotografía satelital de Google Earth donde se ubican los sitios del proyecto (obra de toma, tubería de abastecimiento y la planta).

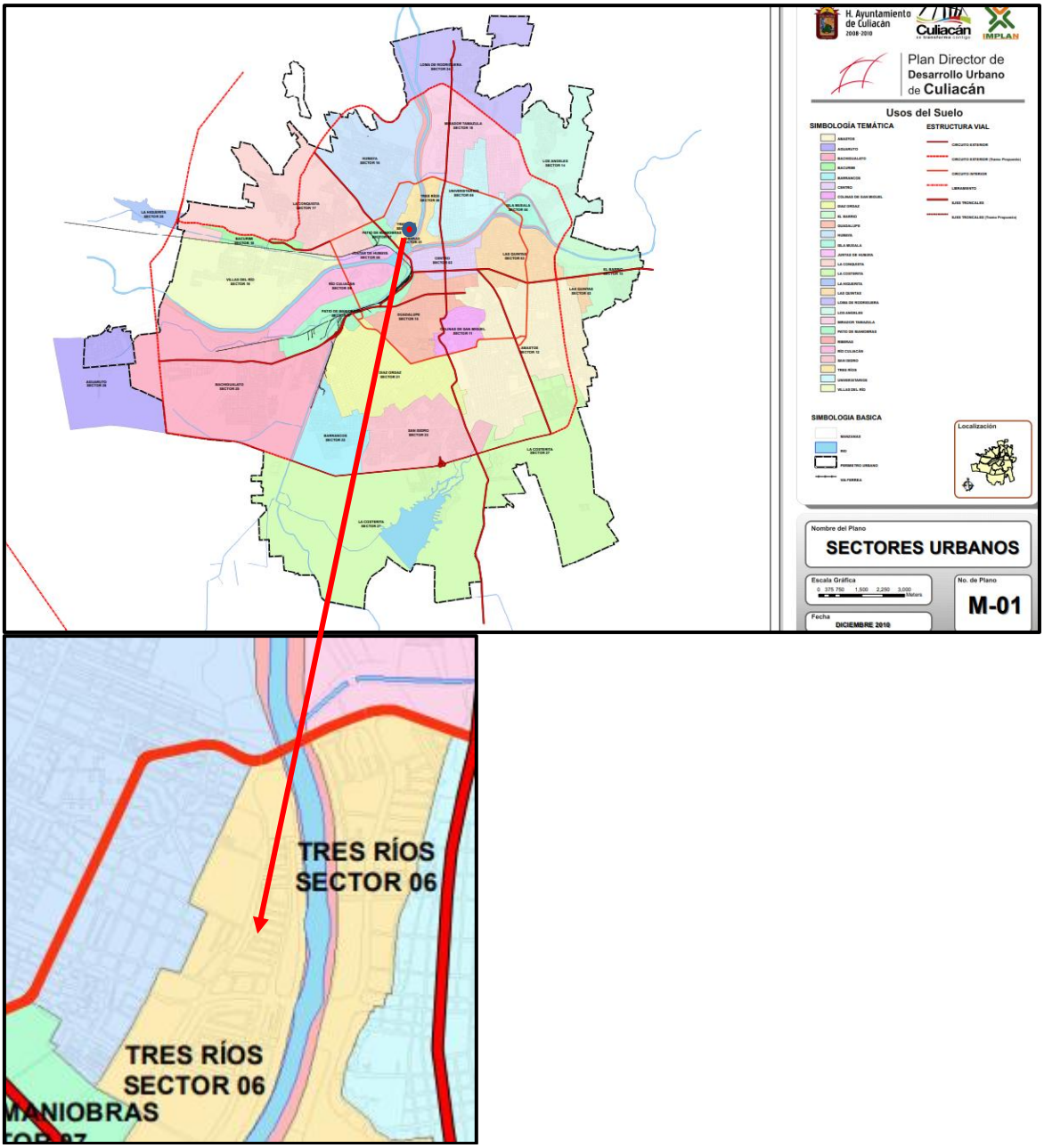


Figura No.3. Mapa de los sectores urbanos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa. Se señala con un círculo de color rojo el sitio de los proyectos los cuales se encuentran en el Sector 06-Tres Ríos en la clasificación del Instituto Municipal de Planeación-IMPLAN.

Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias.

PUNTO	COLINDANCIAS	USOS DEL SUELO Y/O ACTIVIDAD EN UN RADIO DE 200 METROS.
NORTE	Calle Amatista.	Vía de comunicación y habitacional.
SUR	Calle Malaquita	Vía de comunicación y habitacional.
ESTE	Instituto Apac	Institución de asistencia privada
OESTE	Instituto Nova	Escolar

Planta Potabilizadora Humaya.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1 -2	104°25′23.26″	63.135	258,873.917	2,747,515.729	-1°0′37.270813″	1.00033007	24°49′23.56″ N	107°24′19.62″ W
2 -3	195°12′15.84″	53.111	256,935.063	2,747,500.004	-1°0′38.333504″	1.00032870	24°49′23.08″ N	107°24′17.43″ W
3 -4	285°11′35.72″	10.911	256,921.134	2,747,448.752	-1°0′36.464676″	1.00032278	24°49′21.41″ N	107°24′17.00″ W
4 - 5	272°35′44.22″	57.125	256,910.605	2,747,451.612	-1°0′38.626303″	1.00032885	24°49′21.50″ N	107°24′18.27″ W
5 – 6	15°24′26.39″	61.371	256,853.538	2,747,454.199	-1°0′37.482905″	1.00033019	24°49′21.55″ N	107°24′20.31″ W
6 – 7	95°33′14.7″	3.351	256,869.843	2,747,513.363	-1°0′37.328138″	1.00033009	24°49′23.48″ N	107°24′19.76″ W
7 – 1	14°51′55.57″	2.984	256,873.157	2,747,512.885	-1°0′37.277672″	1.00033007	24°49′23.46″ N	107°24′19.65″ W
ÁREA = 3,839.854 m² PERÍMETRO = 251.967 m								

Cárcamo de Aguas Crudas de Planta Potabilizadora Humaya.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1 -2	90°7′0.52″	13.975	257,090.145	2,747,430.065	-1°0′33.911171″	1.00032877	24°49′20.90″ N	107°24′11.87″ W
2 -3	180°0′0.0″	10.589	257,104.121	2,747,430.037	-1°0′33.702304″	1.00032869	24°49′20.91″ N	107°24′11.37″ W
3 -4	180°0′0.0″	1.736	257,104.121	2,747,419.348	-1°0′33.888264″	1.00032869	24°49′20.56″ N	107°24′11.37″ W
4 - 5	180°0′0.0″	9.919	257,104.121	2,747,417.613	-1°0′33.883660″	1.00032869	24°49′20.50″ N	107°24′11.37″ W
5 – 6	270°12′35.68″	19.517	257,104.121	2,747,407.694	-1°0′33.868776″	1.00032869	24°49′20.18″ N	107°24′11.36″ W
6 – 1	13°57′23.14″	22.978	257,084.603	2,747,407.765	-1°0′33.980516″	1.00032860	24°49′20.17″ N	107°24′12.05″ W
ÁREA = 373.940 m² PERÍMETRO = 78.814 m								

Obra de Toma.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
3 -4	180°0′0.0″	1.736	257,104.121	2,747,419.348	-1°0′33.688264″	1.00032869	24°49′20.56″ N	107°24′11.37″ W
4 - 7	90°3′51.18″	23.275	257,104.121	2,747,417.613	-1°0′33.883660″	1.00032869	24°49′20.50″ N	107°24′11.37″ W
7 – 8	00°48′16.29″	1.736	257,127.396	2,747,417.587	-1°0′33.335833″	1.00032855	24°49′20.51″ N	107°24′11.54″ W
8 – 3	270°3′49.79″	23.300	257,127.420	2,747,419.332	-1°0′33.338073″	1.00032855	24°49′20.57″ N	107°24′10.54″ W
ÁREA = 40.420 m² PERÍMETRO = 50.046 m								

Línea de conducción de agua cruda.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN								
LADO EST – PV	AZIMUT	DISTANCIA	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1 -2	89°39′51.06″	1.000	257,094.837	2,747,418.497	-1°0′33.823701″	1.00032874	24°49′20.52″ N	107°24′11.70″ W
2 -3	179°39′51.06″	5.888	257,095.837	2,747,418.503	-1°0′33.808767″	1.00032874	24°49′20.53″ N	107°24′11.66″ W
3 -4	232°18′29.69″	24.659	257,095.872	2,747,412.614	-1°0′33.799416″	1.00032874	24°49′20.33″ N	107°24′11.66″ W
4 - 5	280°3′23.77″	59.745	257,076.367	2,747,397.525	-1°0′34.068213″	1.00032835	24°49′19.83″ N	107°24′12.34″ W
5 – 6	282°39′3.74″	37.175	257,010.849	2,747,407.694	-1°0′33.868776″	1.00032869	24°49′20.18″ N	107°24′11.36″ W
6 – 7	285°28′31.20″	54.748	256,974.577	2,747,429.588	-1°0′36.837332″	1.00032948	24°49′20.32″ N	107°24′15.98″ W
7 – 8	15°12′31.90″	54.261	256,916.031	2,747,445.797	-1°0′36.636483″	1.00032982	24°49′21.31″ N	107°24′18.08″ W
8 – 9	284°25′23.36″	54.815	256,930.265	2,747,493.157	-1°0′36.402409″	1.00032973	24°49′23.02″ N	107°24′17.60″ W
9 – 10	14°25′23.36″	1000	256,677.179	2,747,511.811	-1°0′37.215189″	1.00033005	24°49′23.43″ N	107°24′19.50″ W
10 – 11	104°25′23.36″	55.829	256,877.428	2,747,512.779	-1°0′37.213921″	1.00033005	24°49′23.46″ N	107°24′19.49″ W
11 – 12	105°12′31.90″	54.279	256,931.497	2,747,498.873	-1°0′36.365091″	1.00032972	24°49′23.04″ N	107°24′17.56″ W
12 – 13	105°28′31.20″	59.728	256,917.257	2,747,446.495	-1°0′36.519211″	1.00032961	24°49′21.33″ N	107°24′18.03″ W
13 – 14	112°39′3.74″	37.215	256,974.820	2,747,430.568	-1°0′36.635108″	1.00032945	24°49′20.85″ N	107°24′15.98″ W
14 – 15	110°3′23.77″	69.261	257,011.131	2,747,422.408	-1°0′35.060337″	1.00032924	24°49′20.60″ N	107°24′14.68″ W
15 – 16	359°39′51.06″	23.613	257,076.192	2,747,398.655	-1°0′34.072526″	1.00032555	24°49′19.87″ N	107°24′12.35″ W
18 – 1	359°39′51.06″	5.394	257,094.869	2,747,413.103	-1°0′33.815134″	1.00032874	24°49′20.35″ N	107°24′11.69″ W
ÁREA = 306.307 m² PERÍMETRO = 614.613 m								

SUPERFICIES	PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA	
	m²	Hectáreas
Predio planta.	3,839.854	00-38-39.854
Predio obra de toma.	40.420	00-00-40.42
Cárcamo de aguas crudas.	373.940	00-03-73.94
Línea de conducción tuberías.	306.307	00-03-06.307
SUPERFICIE TOTAL	**4,560.521**	**00-45-60.521**
SUPERFICIE QUE REQUIERE CAMBIO DE USO DE SUELO (CUSTF)	**0.00**	**0.00**

CONCEPTO	M²	PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL
Permanentes		
Área que ocuparán las obras	4,560.521	100%
Desmonte de vegetación forestal	0.0%	0.0%
Provisionales		
Bancos de material*	-	-
Almacén temporal de herramientas	-	
Campamentos y talleres**	-	-
Caminos de acceso***	-	-

*****No se requiere superficie de ocupación para bancos de material ya que únicamente se utilizarán bancos autorizados en operación.

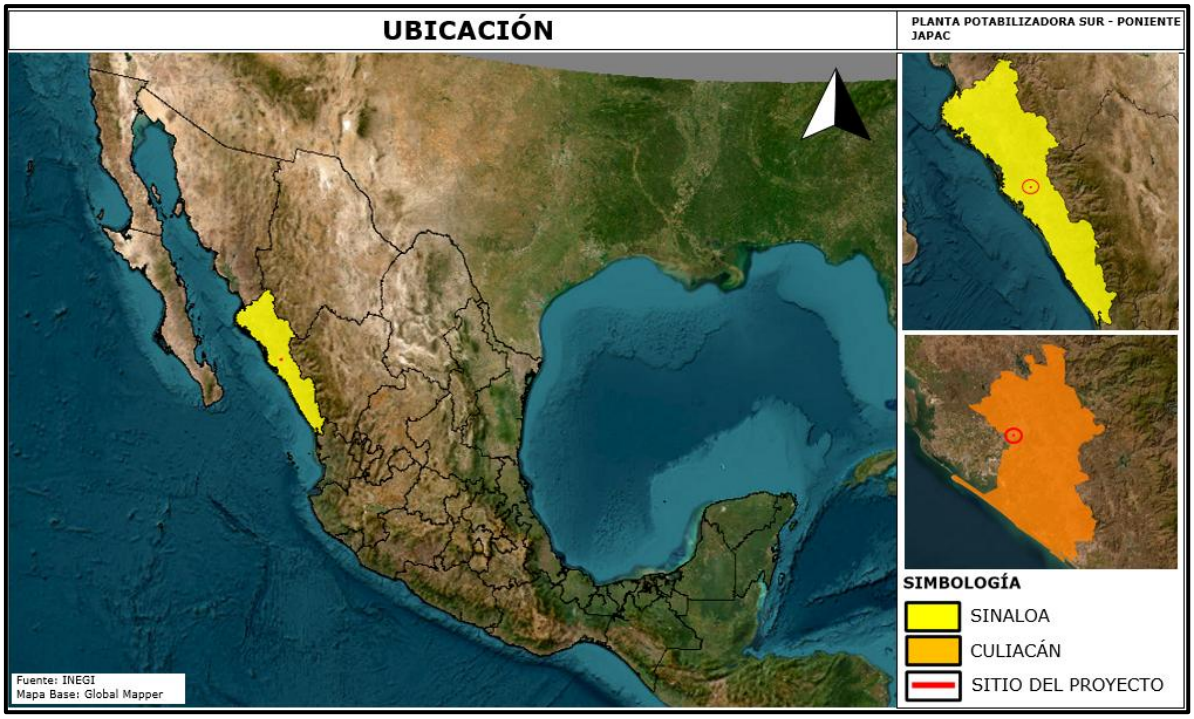


Figura No.5. Ubicación del sitio del proyecto en la República Mexicana, Estado de Sinaloa y Municipio de Culiacán.

I.9. Domicilio para oír y recibir notificaciones

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

[redacted]

I.10. Fecha de inicio de operación

Se iniciará la construcción y operación una vez que esté aprobada la Manifestación de Impacto Ambiental y su estudio de riesgo ambiental, así como el permiso de construcción por parte del H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.

I.11. Número de trabajadores equivalente (opcional)

9 trabajadores

I.12. Total de horas semanales trabajadas en planta (opcional)

35 horas cada empleado.

I.13. Número de trabajadores promedio, por día y por turno laborado.

3 trabajadores en cada turno (tres turnos)

I.14. ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal? (opcional)

No

I.15. ¿Pertenece a alguna corporación? (opcional)

No

I.16. Participación de capital.

Propia.

I.17. Número de empleos indirectos a generar.

50 aproximadamente.

I.18. Inversión estimada (M.N.)

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO:	**MILLONES PESOS MEXICANOS $**
T O T A L	**180’000,000. 00 más IVA**

El origen de los recursos es de la empresa paramunicipal promovente (JAPAC) a través del Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, no se solicitará crédito.

Es factible el aumento de esta cifra debido a la inestabilidad económica que se presenta y está causando una inflación alta.

El capital invertido no será recuperado por ser un proyecto de utilidad social o pública.

Inversión para medidas de mitigación**.**

Se presentan en anexos dentro de la MIA-P las diferentes acciones y programas de conservación y compensación necesarios para darle viabilidad ambiental al proyecto.

Tabla No. 3. Resumen de los principales generadores de impactos y sus medidas de mitigación.

ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS, SIGNIFICATIVO O RELEVANTE Y RESIDUALES.	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**	**COSTO EN M. N.**
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas, generando emisiones de gases a la atmósfera.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. *	Incluido en gastos operativos.
Generación de Residuos sólidos y líquidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación producidos por la construcción.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final al relleno Sanitario Norte de la ciudad, el cual es el más cercano al frente de trabajo. Uso de letrinas portátiles en proporción de una para cada 10 personas.	Incluido en gastos operativos.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	No se tendrán actividades de mantenimiento a la maquinaria en el sitio, por lo que no habrá este tipo de problemas.	Incluido en gastos operativos.
Emisión de polvos.	Circulación de camiones a baja velocidad, los que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas y hacer un regado constante de las terracerías.	Incluido en gastos operativos.
Ruidos y vibraciones.	Evitar el uso de trompetas de aire a presión y frenado con motor.	Concientización a choferes.

*****Esta actividad es responsabilidad de la empresa constructora, El promovente y responsable directo deberá vigilar el cumplimiento de dicha medida de mitigación.

I.19. Nombre del gestor o promovente

Junta Municipal De Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

I.20. Registro Federal de Contribuyentes del gestor o promovente.

[redacted]

I.21. Departamento proponente del estudio de riesgo.

Gerencia técnica de JAPAC.

I.22. Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal).

Lic. Alejo Castro Lizárraga.
Titular del área jurídica.

I.23. RFC del representante legal.



I.24 CURP del representante legal.



Se anexa copia simple de la siguiente documentación:

- ✓ Nombramiento del Representante legal de Japac.

I.25. Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.

Lic. Alejo Castro Lizárraga.

I.26. Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).

Ing. José Humbeto Ramírez Leyva

I.27 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (Indicando Calle, Número Interior y Exterior, Colonia, Municipio o Delegación, Código Postal, Entidad Federativa, Teléfono, Fax)

[redacted]

I.28 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.

Biól. Francisco Javier león Ojeda
Consultor

.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

II.1. Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.

Junta Municipal de agua potable y alcantarillado de Culiacán. (JAPAC).

La actividad de la planta que se pretende construir es potabilizar agua para consumo humano para abastecimiento de la zona norte de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

La planta a construir operará en dos etapas iniciando con un tren de potabilización con cloro gas de 150 lps y al elevarse el consumo de agua se operará un segundo tren de potabilización de otros 150 lps de tal forma que la planta potabilizadora tendrá una capacidad total de 300 litros por segundo.

Dado que el consumo promedio de cloro es variable, al operar a su máxima capacidad se estima la aplicación de una dosis promedio de 2.3 mg/litro de cloro gas por lo que para desinfectar el agua tratada que son alrededor de 25,920 m^3/día lo que resulta en un consumo de 58.167 kg/día de cloro gas por lo que un tanque de 907 kg duraría 15.59 días en operación.

Se tendrán un total de 6 contenedores de cloro de 907 Kg, de los cuales 2 estarán conectados para intercambio en el área de aplicación y 4 en almacén.

El diseño de la planta cumple con la Norma Oficial Mexicana - NOM-127-SSA1-2001, la cual regula la calidad del agua potable.

II.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

Se construirá una planta potabilizadora con 2 trenes de potabilización en dos etapas con capacidad de 150 lps por etapa.

II.1.2 Fecha de inicio de operaciones.

Se iniciará operación una vez que esté aprobada la Manifestación de Impacto Ambiental y su estudio de riesgo ambiental, así como el permiso de construcción por parte del H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa.

II.2. Ubicación de la instalación.

II.2.1. Planos de localización a escala adecuada y legible, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.



Figura No.5. Fotografía satelital de Google Earth donde se ubican los sitios del proyecto.

II.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación.

Tabla No. 1 Coordenadas de la obra de toma.

Geográficas.		U T M. R-13	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°49'19.97"	107°24'11.11"	257111.48	2747401.52

Tabla No. 2 Coordenadas del punto central del sitio del proyecto de la planta potabilizadora.

Geográficas.		U T M. R-13	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°49'22.44"	107°24'18.96"	256892.00	2747481.00

II.2.3. Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.

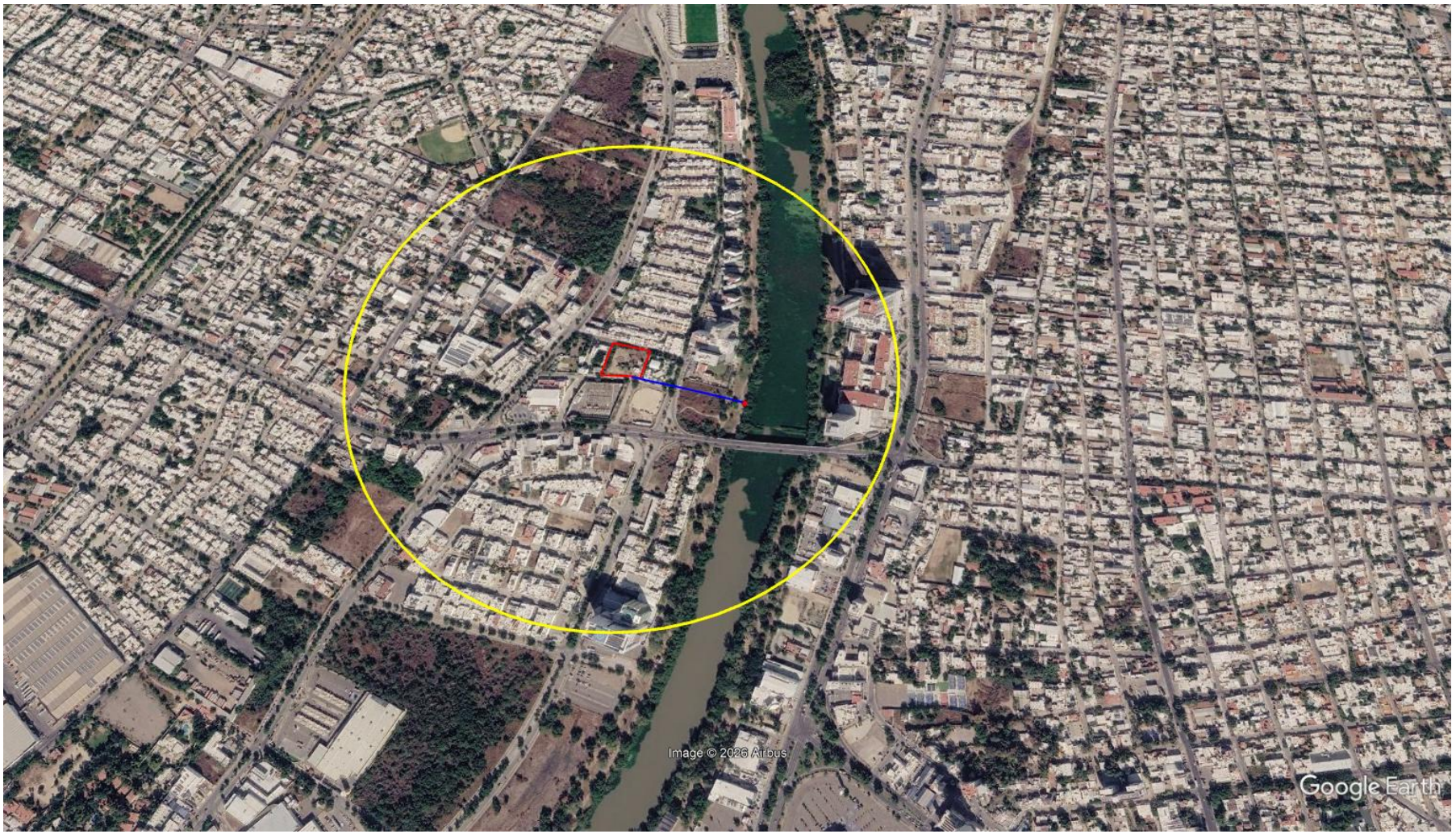


Figura No. 6. Radio de 500 m en el entorno de la planta. El predio donde se ubicará la planta está dentro de la zona urbana conocida como Desarrollo del Tres Ríos, que es una zona céntrica de la ciudad de Culiacán. Las zonas consideradas como vulnerables se ubican a las siguientes distancias: río Humaya 256 m en su punto más cercano, casas habitación de diversas privadas, centro escolar en colindancia Oeste y centro de rehabilitación, en colindancia Este.

II.2.4. Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m^2 o Ha).

SUPERFICIES	PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA	
	m^2	**Hectáreas**
Predio planta.	3,839.854	00-38-39.854
Obra de toma (tubería).	40.420	00-00-40.42
Cárcamo de bombeo de aguas crudas.	373.940	00-03-73.94
Línea de conducción agua cruda hacia planta.	306.307	00-03-06.307
SUPERFICIE TOTAL	**4,560.52**	**00-45-60.52**

II.2.5. Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

Se cuenta con calles pavimentadas a la obra de toma y hasta el sitio elegido para la ubicación de la planta potabilizadora, por donde ingresarán sin ningún problema.

II.2.6. Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.

1. Obra de Toma
2. Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
3. Pre-Cloración
4. Coagulación-Floculación - Sedimentación
5. Filtración
6. Distribución de agua potable
7. Post-Cloración
8. Laguna para Almacenamiento de Lodos

1) Obra de Toma o Cárcamo de Bombeo de Agua

Bombeo de agua;

2 Bombas Marca US Motors, Modelo 18XCH- 6920, de 75 HP para 100 lps, 220/440V, 1740 RPM.

3 equipos	225 HP / 167.85 Kw
2 equipos	150 HP / 111.9Kw

2) Pre Cloración y Coagulación

Dos (2) Bombas Cloración, Centrífugas de 5 HP

2 equipos	10 HP / 7.5 Kw
1 equipo	5 HP / 3.75 Kw

3) Floculación y Sedimentación

Dos (2) Equipo de Turbina y Rastras Marca Nema Premium 220/440 V, trifásica;

Motor para las Rastras	5.0 HP
2 equipos	10.0 HP / 7.4 Kw
2 equipos	10.0 HP / 3.7 Kw

Dos (2) Compresores de 5.0 HP cada uno incluyendo uno de reserva para operar la operación de las Bombas Neumáticas.

4) Filtración.

Dos (2) Sopladores Marca Aerzen

150 HP / 110 Kw
75 HP / 55 Kw

5) Distribución de agua potable.

Dos (2) equipos de distribución de 150 HP, marca Balador Realiacer 460v.

2 equipos	300 HP/230 Kw
1 equipo	150 HP/115 Kw

6) Post-cloración

Los mismos que los de pre-cloracion.

7) Lagunas de almacenamiento de lodos

Un (1) equipo de bombeo de agua de cantada de 15 HP tipo sumergible, marca NABOHI.

ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO Y MOTORES

1. Obra de Toma
2. Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
3. Pre Cloración y Coagulación
4. Floculación y Sedimentación
5. Filtración
6. Distribución de Agua Potable
7. Post-Cloración
8. Laguna para Almacenamiento de Lodos

1) Obra de Toma o Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda.

Número de Bombas en Operación	Una (1)
Número de Bombas de reserva	Una (1)
Número total de Bombas	Dos (2)
Marca	US Motors
Modelo	18XHC692
Tipo	Turbina vertical de un (1) paso
Motor Eléctrico	Vertical con flecha de 1 3/16”
Potencia unitaria	75 HP / 55.95 Kw
Voltaje	220/440V
Hertz	60

Corriente	Trifásica
RPM	1750 RPM
Lubricación	Agua
Largo y Diámetro de la Columna	3 m de 10”
Arrancador	Magnético a Tensión reducida tipo autotransformador con interruptor Termo magnético y Voltímetro integrado, Marca LS en 440 V.

3). Pre-cloración y Coagulación.

Bombas de Ayuda vertical

Número	Dos (2)
Marca	SP
Flujo	54 GPM
Presión	85 PSI
Potencia	5 HP
Voltaje	220 / 440

El sistema de dosificación de cloro gas, consiste en conectar 2 (dos) contenedores de cloro gas de 907 kg, con una válvula reguladora de vacío de montaje directo en cada contenedor, las cuales se conectan sobre la válvula de extracción de gas, dicho equipo cuenta con sistema de cambio automático integrado (no se agotarán al mismo tiempo), teniendo con esto una dosificación ininterrumpida, además de permitir las maniobras de conexión y desconexión de los contenedores de una manera alternada

En base a lo anterior y la capacidad de la planta potabilizadora (300 lps), a estudios previos de operación se tendrá un consumo promedio de cloro es variable, al operar a su máxima capacidad se estima un consumo de 58.167 kg/día de cloro gas por lo que un tanque de 907 kg duraría 15.59 días en operación.

	CONTENEDORES
CONSUMO APROX. /MES	1 (600 Kg)
CONECTADOS EN OPERACIÓN	2
STOCK (EN ALMACEN)	4
CANTIDAD TOTAL (OPERACIÓN+ ALMACÉN)	6

4) Floculación y Sedimentación.

5). Filtración.

Sopladores.

Marca	Aerzen
Número	Dos (2)
Modelo	Embolos rotativos
Capacidad	32 m^3/min
Presión de salida	0.7 bar

Potencia	75 HP / 55 Kw
Voltaje	220 / 440 V
Ruido	Cabina Acústica
Tableros de Mando;	
Número de Tableros	8
Operación	Semiautomática
No. de Válvulas	6
Tipo de Actuadores	3 Neumáticos y 1 eléctrico

6). Distribución de agua potable.

Número total de Bombas	Dos (2)
Marca	Balador, Realiacer
Cat. No	EM4406T-4
Motor Eléctrico	Horizontal
Potencia unitaria	150 HP / 115 Kw
Voltaje	460V
Hertz	60
Corriente	Trifásica
RPM	1785 RPM
Arrancador	Magnético a Tensión reducida tipo autotransformado con interruptor Termo magnético y Voltímetro integrado, Marca LS en 440 V.

7) Post-cloracion.

Los mismos que los de pre-cloración.

8) Laguna para Almacenamiento de Lodos

Número total de Bombas	Uno (1)
Marca	NABOHI
Modelo	BCB-06-104-23/43
Motor Eléctrico	Sumergible
Potencia unitaria	15 HP
Voltaje	460V
Hertz	60
Corriente	Trifásica
RPM	1785 RPM
Arrancador	Magnético a Tensión reducida tipo autotransformado con interruptor Termo magnético y

Voltímetro integrado, Marca LS en 440 V.

LISTA DE MATERIALES Y/O ACCESORIOS INSTALADOS.

VÁLVULAS.

Cárcamo de Bombeo de Agua de Alimentación a la Planta.

3 Válvs de 14" mariposa Marca Bray con Operador de engranes
3 Valvs de 14" check de columpio Marca Keystone.

Distribución a los Floculadores y Sedimentadores (Floc – Sed).

1 Válv Mariposa de 30", Marca Bray, para el By Pass de los Floc – Sed con Operador de Engranes.
2 Válvs de 24" Mariposa, Marca Bray, en la alimentación a cada Tanque con Operador de Engranes.

Filtros (8).

4 por cada Filtro;
8 Válvulas Mariposa Marca Bray de 12" con Actuador Neumático.
8 Valvulas Mariposa Marca Bray de 20"con Actuador Eléctrico.
8 Válvulas Mariposa Marca Bray de 24" con Actuador Neumático.
8 Válvulas Mariposa Marca Bray de 4" con Actuador Neumático.

Agua de retrolavado.

Una (1) Válv Mariposa de 20", Marca Bray, con Actuador Neumático para la alimentación de lodo a la Laguna de Lodos.
Una (1) Válv Mariposa de 20", Marca Bray, con Actuador Neumático para la alimentación de agua recuperada al Cárcamo de Bombeo de Alimentación.

COMPUERTAS.

Una (1) Compuerta para el control de flujo en la Obra de toma.

MEDIDORES DE FLUJO.

Dos (2) para el flujo de agua de bombeo del Cárcamo de alimentación. Ultrasónico por tiempo de tránsito.
Marca Dynasonics, Modelo TFXD para tuberías más grandes de 2", muestra en pantalla el flujo instantáneo y el totalizado, 115V, 60 Hertz
Un (1) Medidor de Flujo portátil Ultrasónico por tiempo de tránsito.
Marca Ultraflux
Modelo Digisonic P.

MEDIDORES DE FLUJO.

Cuatro (4) para el flujo de agua potable del tanque de almacenamiento a la red principal de la ciudad.
Marca BERMAD

INSTRUMENTOS PARA LA OPERACIÓN.

Dos (2) Turbidímetros en línea con Graficador continúo en papel.
Marca HF Scientific Microtol 2, Rango de 0 – 1000 NTU, 220V, 60 Hertz
Salida 4 – 20 mA, Graficador marca Honeywell Modelo DR4312 de 10" con dos (2) plumas para la Entrada y la Salida de la Planta, 220V, 60 Hertz con entrada en 4 – 20 mA.

Un (1) Analizador de Cloro Residual en línea con graficador contínuo.
Marca HF Scientific CLX para Cloro Libre y Cloro Total, Método Colorimétrico con DPD para un rango de 0 a 10 mg/l, 220V, 60 Hertz, salida 4 – 20 mA. Graficador marca Honeywell Modelo DR4311, de 10" con una pluma, 220V, 60 Hertz con entrada 4 – 20 mA.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO.

Un (1) Equipo de Pruebas de Jarras con 6 jarras y kit de material de vidrio necesario.
Marca Philips & Bird estándar para 6 posiciones

Un (1) Turbidímetro de Mesa.
Marca HF Scientific, Modelo Micro 100, para un rango de 0.0 a 1100 NTU

Un (1) Analizador de Cloro Residual Portátil.
Marca Hach, Modelo Colorímetro II, para un rango de 0 – 8 mg/l, Con reactivo DPD, para Cloro Total y Cloro Libre.
Un (1) Potenciómetro de mesa.
Marca Hach, Modelo SensION + MM374 pH / mV / ISE / Conductividad con;
Sensor de pH de -1 a 19
Sensor de Conductividad de 0.01 microS/cm a 500 mS/cm
Sensor de Sólidos Disueltos Totales de 0 a 500 gr/l
Temperatura de -20 a 150ºC

Una (1) Balanza analítica certificada completa con mesa y desecante.
Marca Ohaus, Modelo ProSeries AV264C, Capacidad de 260 gr, 115V

Un (1) refrigerador de 9 pies^3, marca MABE.

II.3. Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).

Únicamente con los proveedores de cloro gas, equipos, refacciones, materias primas y servicios.

II.4. Número de personal necesario para la operación de la instalación.

9 trabajadores.

II.5. Especificar las autorizaciones oficiales con que cuentan para realizar la actividad en estudio (licencia de funcionamiento, permiso de uso del suelo, permiso de construcción, autorización en materia de Impacto Ambiental, etc.). Anexar comprobantes (opcional).

Se tramitarán los permisos ambientales. Al momento de ingresar este Estudio de riesgo ambiental se ingresa la manifestación de impacto ambiental El permiso de construcción se tramita en el H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, al contar con el resolutivo positivo de SEMARNAT.

CAPÍTULO III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO.

III.1 Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, fauna, suelo, aire y agua.

Vegetación terrestre.

Tipo de vegetación dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental.

En el sitio del proyecto y áreas aledañas, la vegetación es inducida exótica y Selva Baja Caducifolia secundaria arbustiva con abundantes elementos arvenses o ruderales, es poco densa predominando pastos y quelites secos.

El área donde se inserta el proyecto pertenece en parte a la ecorregión Selva cálido húmeda, son también conocidas como selvas secas o bosques tropicales.

En el área del proyecto y en la mayor parte del sistema ambiental, anteriormente eran terrenos agrícolas que fueron urbanizados, las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de vegetación introducida en parques y jardines, así como elementos de selva baja caducifolia (SBC), vegetación riparia o de galería (VG) y de ruderales o arvenses de sucesión secundaria.

Dentro del cauce y las márgenes del Río Humaya en el sitio de la toma de agua se presenta flora arbustiva y herbácea malezoide o vegetación arvense típica compuesta por:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Vegetación acuática flotante:		
1	Lirio acuático	*Eichornia crassipes*
2	Lechuga de agua	*Pistia stratiotes*

Aledaño al sitio de la obra de toma, dentro de la margen derecha del río Humaya se encontró la siguiente vegetación, donde la mayoría de los individuos corresponden al estrato arbustivo:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
2	Higuerilla	*Ricinus communis*
3	Cuca	*Mimosa pigra*
4	Neem	*Azadirachta indica*
5	Retama	*Parkinsonia aculeata L*
6	Álamo	*Populus nigra*
7	Pasto bermuda	*Cynodon dactylon*
8	Baiquillo	*Sesbania herbácea*
9	Guásima	*Guazuma ulmifolia*

En la periferia del sitio del proyecto donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora, se encuentran las siguientes especies de flora:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO HERBÁCEO.		
1	Bledo	*Amaranthus spinosus*
ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBÓREO.		
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
2	Retama	*Parkinsonia aculeata*
3	Guaje	*Leucaena leucocephala*
4	Guayabo	*Psidium guajava*
5	Mango	*Mangifera indica*
6	Plátano	*Musa paradisiaca*
7	Carrizo	*Arundo donax*

8	Higuera blanca	*Ficus insípida*
9	Ciruela	*Spondias mombin*
10	Limón	*Citrus aurantiifolia*

Entre la flora introducida encontrada en áreas de patios y casas aledañas al sitio del proyecto de la planta potabilizadora se encontraron las siguientes especies:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO ARBOREO.		
1	Palma washingtonia	*Washingtonia filifera*
2	Higuera blanca	*Ficus insipida*
3	Mango	*Mangifera indica*
4	Neem	*Azadirachta indica*
5	Guaje	*Leucaena leucocephala*
6	Plátano	*Musa paradisiaca*

b) Fauna:

Se observaron las siguientes especies de fauna:

Ictiofauna.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tilapia gris	*Oreochromis aureus*	No se encuentra
Tilapia del nilo	*Oreochromis nilotucus*	No se encuentra
Pleco	*Hypostomus plecostomus*	No se encuentra

Reptiles.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tortuga casquito	*Kinosternun integrum*	**Pr**
Iguana verde	*Iguana iguana*	**Pr**
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	**A**
Cachora o lagartija escamosa	*Scelophorus clarkii*	No se encuentra

.

Avifauna.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	No se encuentra
Zopilote aura	*Cathartes aura*	No se encuentra
Zopilote común	*Coragyps atratus*	No se encuentra
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	No se encuentra
Tortolita	*Columbina passerina*	No se encuentra
Cenzontle	*Mimus polyglottos*	No se encuentra
Gorrión	*Passer domesticus*	No se encuentra

Mamíferos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Ardilla	*Sciurus sinaloensis*	No se encuentra
Gato domestico	*Felix catus*	No se encuentra

Clima. Debido a la remoción de la cubierta vegetal en las áreas colindantes al proyecto se han incrementado ligeramente las temperaturas por la radiación solar. La velocidad de los vientos es mayor, generando arrastre de partículas.

Geología y Geomorfología. Los cambios en la topografía de la zona son pocos, ya que en general se trata de una planicie, donde no existen cambios topográficos, ya el área en estudio corresponde a la planicie costera del pacifico.

Aire. En la ciudad de Culiacán, en esa zona se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo de medición en operación y de personal técnico, sin embargo, podemos decir que está en muy buen nivel, ya que no se encuentran industrias en las aéreas circundantes al proyecto, y los vientos son constantes la mayor parte del año por estar a 60 km de la zona costera.

El suelo. En el sitio del proyecto la erosión del suelo por la acción del agua y viento es baja dada la presencia de cobertura vegetal, este sería el único factor erosivo que se presenta en el área, ya que no es zona de tránsito de vehículos.

III.2 Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).

Clima.

Descripción del tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981).

Dentro del SA del proyecto se presenta un tipo de clima.

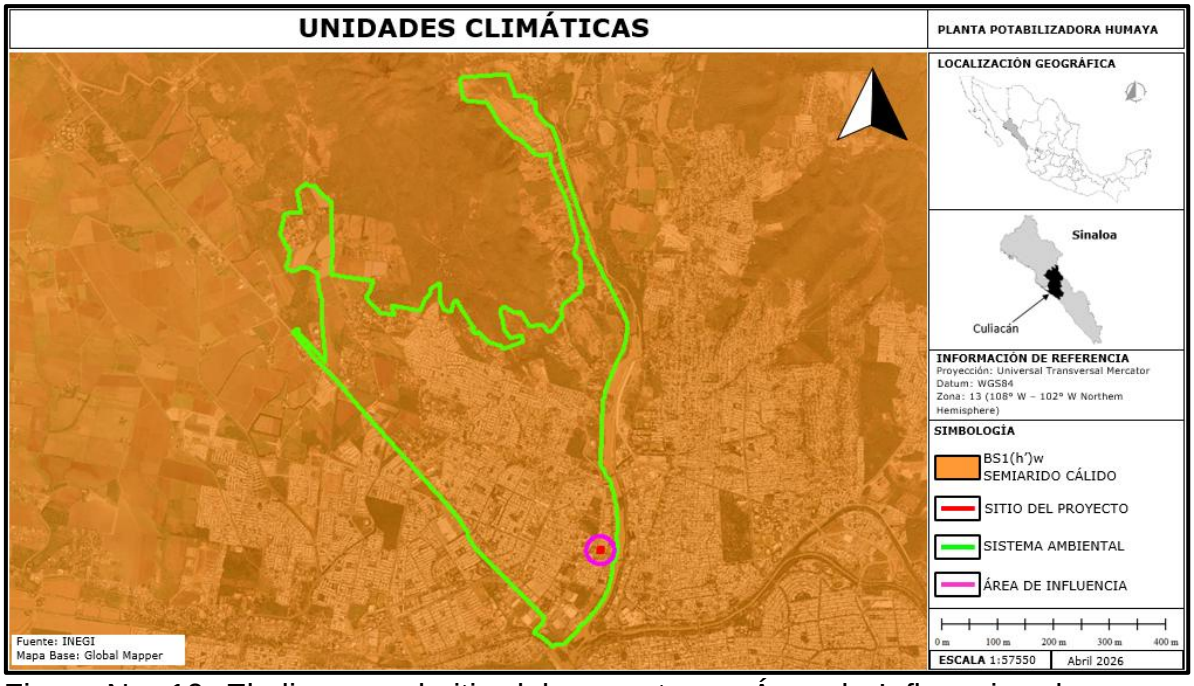


Figura No. 10. El clima en el sitio del proyecto, su Área de Influencia y la mayor parte del Sistema ambiental según la modificación de Enriqueta García al sistema climatológico de Köppen, es: **BS1 (h')w**, - Semiárido cálido este tipo de clima se presenta a todo lo largo del pie de monte del municipio de Culiacán.

Tipo de clima predominante.

CLIMA

TIPO O SUBTIPO	SÍMBOLO
Régimen de lluvias de verano, durante el mes más lluvioso, las lluvias son por lo menos 10 veces mayores que en el mes más seco. Lluvias invernales del 5% al 10.2% del total anual.	**w**
Clima semiárido cálido	**BS1**
Muy cálido, temperatura media anual mayor a los 22º C. y la del mes más frío mayor a los 18º C.	**(h')**

Estación meteorológica cercana al sitio del proyecto.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25015	CULIACÁN	24	47	32.55	107	23	49.84

Esta estación climatológica es operada por CONAGUA y está en funcionamiento.

Temperaturas promedio.

Las temperaturas mínimas promedio registradas para la zona durante el periodo de 1991 a 2020 es de 18.7°C con máximas promedio de 33.5°C y temperaturas promedio en general de 26.1°C.

Durante este periodo la temperatura histórica mínima diaria más baja reportada fue de 2°C y la máxima de 45.5°C en los meses de febrero y junio, respectivamente.

SERVICIO METEOROL$\hat{O}$GICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOL$\hat{O}$GICAS

ESTADO DE: SIN PERIODO: 1991-2020

ESTACI$\hat{O}$N: 000025015 CULIACAN (DGE) LATITUD: 24$\hat{O}$47'31" N. LONGITUD: 107$\hat{O}$23'53" W. ALTURA: 60.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	28.5	29.5	31.4	33.8	36.2	37.3	36.8	36	35.4	35.8	32.5	28.7	33.5
MAXIMA MENSUAL	37	31.5	33.8	37.3	38.5	39.3	39.2	37.8	38	38.4	35.3	30.9	
A$\hat{O}$O DE MAXIMA	2014	1994	2011	1994	1994	1994	1994	2013	1994	2017	2017	2000	
MAXIMA DIARIA	40	36.5	39	41.5	43	45.5	43.5	41.5	41.5	43	42.5	37	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/2014	26/2006	25/1994	17/1994	14/2014	11/2000	6/2018	11/2012	11/1994	5/2017	1/2005	6/2015	
A$\hat{O}$OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	12.3	12.6	13.7	16	19.7	24.5	24.7	24.3	24.2	22	17	13	18.7
MINIMA MENSUAL	8.4	9.3	10	12.8	16.8	21.5	22.6	22.7	22.7	20	14.3	9.7	
A$\hat{O}$O DE MINIMA	1999	1998	1999	1999	1998	1999	1999	2018	1996	1995	1992	1998	
MINIMA DIARIA	3.5	2	6.5	10	12.5	16	17.5	20	19	14.5	7.5	3	
FECHA MINIMA DIARIA	10/1997	4/2011	2/1993	3/1995	2/1991	3/1991	16/1992	14/1995	21/2018	27/1995	27/1992	13/1997	
A$\hat{O}$0S CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	20.4	21.1	22.6	24.9	27.9	30.9	30.7	30.1	29.8	28.9	24.8	20.9	26.1
A$\hat{O}$OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
PRECIPITACION													
NORMAL	14	12.3	2.8	1.3	1.2	19.2	157.1	217.8	184.9	42.4	18.8	16.5	688.3
MAXIMA MENSUAL	201.2	125.3	22	36	19.7	124.6	271	424	547.4	197.7	96.5	165.7	
A$\hat{O}$O DE MAXIMA	1992	2005	2001	1997	2016	2014	2011	2008	2013	2004	2013	1991	
MAXIMA DIARIA	60	39.5	18.5	26.5	13.2	66.5	98.3	129	258	152.2	91.8	58.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1992	5/2005	14/1994	3/1997	8/2016	30/2014	13/1996	16/2008	19/2013	25/2004	3/2013	11/1991	
A$\hat{O}$OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	99	121.9	181.4	223.5	266	256.5	203.5	185.3	157.3	161.9	118.8	86.9	2062
A$\hat{O}$OS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	28	28	28	27	28	28	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	1.3	1.3	0.4	0.2	0.2	2	11.5	13.1	9.8	2.5	1.5	1.5	45.3
A$\hat{O}$OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	
NIEBLA	0	0.2	0	0	0.1	0.4	2.2	1.8	1.4	0.3	0.1	0.1	6.6
A$\hat{O}$OS CON DATOS	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	28	28	

Valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación No. 25015 “Culiacán” para el periodo 1991-2020.

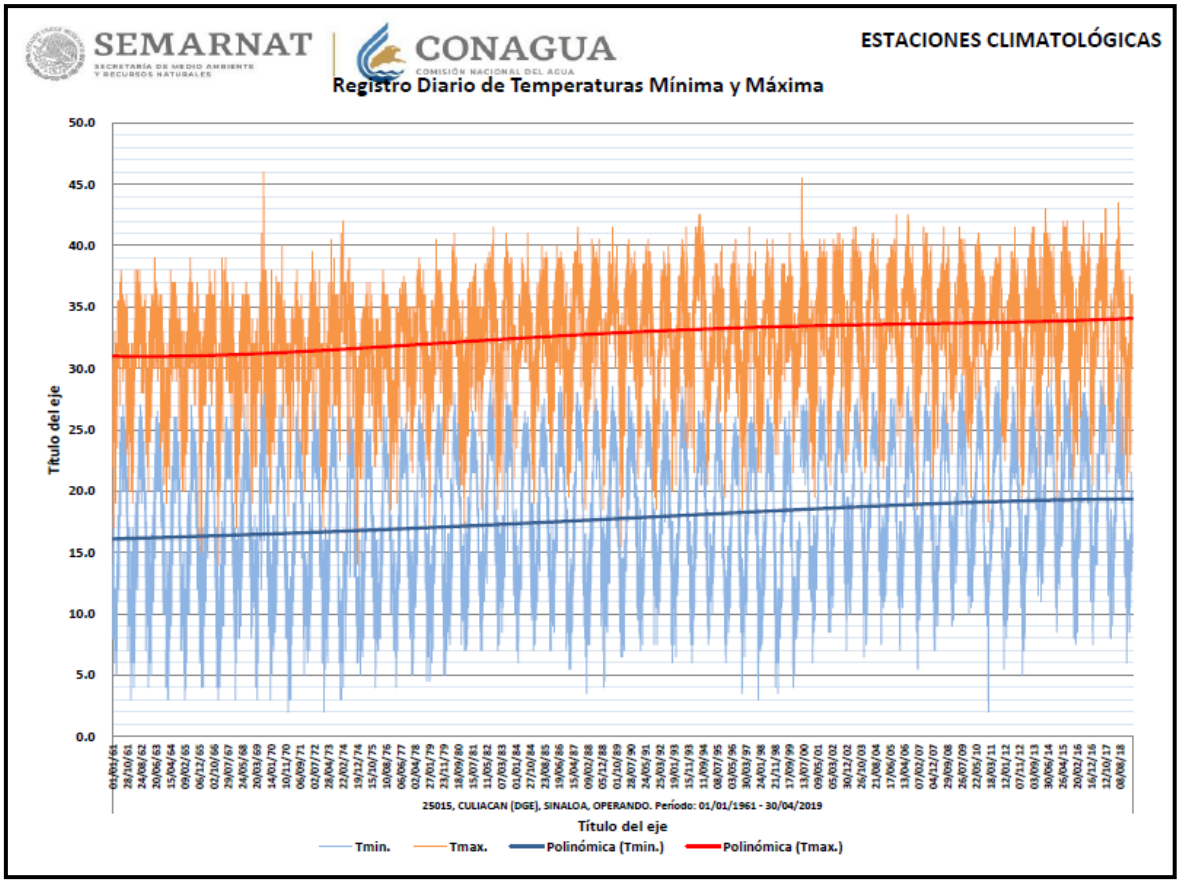


Figura No.11. Registro diario de temperaturas.

Una estación meteorológica más cercana al predio donde se pretende construir el proyecto es la que opera la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) que es la estación meteorológica automática No. 25-102 ubicada en la Facultad de Biología dentro de Ciudad Universitaria, posicionada en las coordenadas geográficas 24° 49´ 38.6" latitud norte y 107° 22´ 48.95" longitud oeste a una altitud de 68.8 m.s.n.m. En esta estación se tienen registros climáticos de 28 años (desde 1995 hasta 2023).

https://www.uas.edu.mx/pdf/servicios/clima/Normales_climatologicas_Fac_de_Biologia_UAS_1995-2020.pdf

TEMPERATURA MENSUAL (TM), MEDIA MENSUAL (TMM), ANUAL (TA) Y MEDIA ANUAL (TMA)														
No.	AÑOS	TEMPERATURA MENSUAL (TM)												TA
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	1995	20.6	23.9	22.9	23.2	25.9	30.1	31.0	29.5	29.6	29.2	26.5	21.1	26.1
2	1996	20.2	22.1	21.9	25.0	28.2	31.3	30.7	29.7	29.1	28.7	24.9	20.9	26.1
3	1997	18.4	20.0	23.2	23.2	28.2	30.7	30.4	30.2	30.1	28.4	24.6	19.7	25.6
4	1998	20.5	19.4	21.4	23.0	26.8	30.7	30.0	29.6	29.5	29.7	24.9	20.2	25.5
5	1999	20.1	21.0	22.2	24.4	26.8	29.7	29.6	29.6	30.1	29.3	25.7	20.3	25.7
6	2000	20.5	21.5	22.4	24.8	27.5	30.4	30.1	29.4	30.0	27.0	22.3	22.0	25.7
7	2002	20.7	21.5	22.1	25.7	28.4	29.6	30.3	30.9	29.6	28.5	25.1	20.8	26.1
8	2003	23.2	22.1	22.0	25.1	28.0	30.2	30.8	30.5	28.9	28.7	26.0	21.2	26.4
9	2004	19.5	19.7	23.8	24.7	28.3	31.2	30.8	30.4	29.3	28.4	23.1	21.3	25.9
10	2005	22.1	21.3	21.6	25.3	26.9	28.8	30.8	30.5	31.4	28.2	24.8	21.8	26.1
11	2006	20.6	22.2	22.3	25.5	28.1	30.8	29.6	28.9	27.9	27.5	24.9	21.2	25.8
12	2007	19.5	21.3	22.9	24.5	26.8	30.5	30.7	30.1	29	28.6	24.6	20.3	25.7
13	2008	20.0	20.7	21.4	24.7	27.2	30.2	30.8	29.7	29.6	29.9	25.4	22.4	26.0
14	2009	21.6	21.8	23.3	24.6	28.2	30.2	31.1	30.2	30.6	28.1	25.6	21.1	26.4
15	2010	22.0	21.1	22.9	24.7	27.7	30.1	30.9	31.1	30.0	28.4	24.0	21.5	26.2
16	2011	20.0	20.2	24.1	24.6	27.4	30.7	30.4	30.5	31.0	29.0	24.0	19.8	26.0
17	2012	21.4	21.1	21.9	24.1	28.0	29.7	28.9	29.7	30.2	28.6	26.1	21.6	25.9
18	2013	19.7	20.1	23.0	23.8	27.0	30.1	30.2	30.2	28.5	28.1	25.4	22.3	25.7
19	2014	22.5	22.8	23.8	26.0	29.1	31.2	29.8	29.4	29.9	29.6	25.2	22.5	26.8
20	2015	22.4	23.3	24.0	26.0	28.0	31.5	30.2	30.2	30.0	28.2	25.5	21.5	26.7
21	2016	20.3	23.5	23.3	25.4	28.0	31.4	31.4	30.3	30.0	30.8	27.0	23.2	27.1
22	2017	21.0	21.8	24.9	25.6	27.2	30.0	31.6	30.7	30.0	30.5	27.0	23.4	27.0
23	2018	21.8	23.7	24.1	25.9	29.3	30.9	31.9	30.5	29.4	28.7	24.6	21.3	26.8
24	2019	21.7	21.1	23.3	24.7	26.9	30.4	32.1	30.9	30.0	29.5	26.3	22.4	26.6
25	2020	21.2	21.7	23.6	25.2	28.2	31.0	31.5	31.6	30.6	30.4	26.5	20.8	26.9
		Temperatura Media Anual ---------->												TMA
TMM		20.9	21.6	22.9	24.8	27.7	30.5	30.6	30.2	29.8	28.9	25.2	21.4	26.2

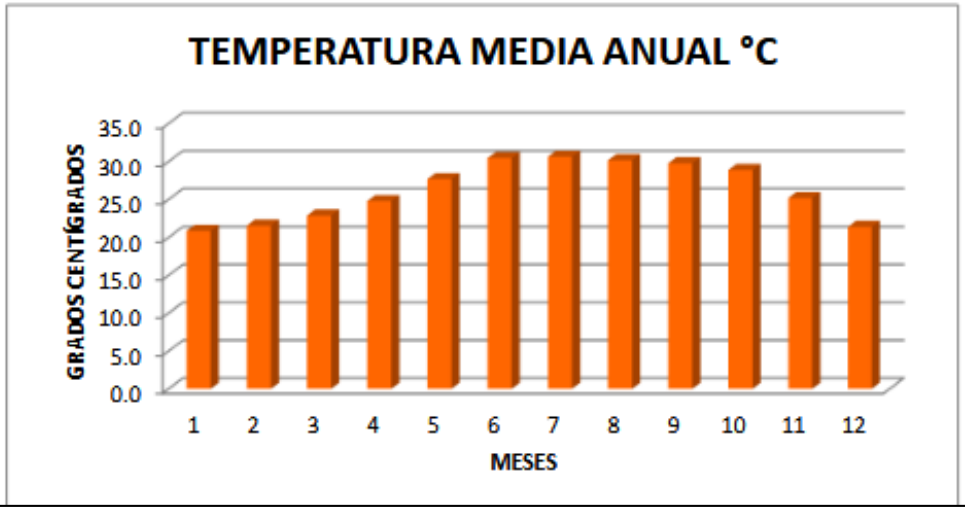


Figura No.12 Temperaturas mensuales, anuales y promedio anual.

Precipitación promedio anual (mm).

De acuerdo a los registros disponibles que abarcan el período de 1981 a 2020, en los últimos años los meses con mayor precipitación pluvial han sido agosto y septiembre (año 2013). Anteriormente, hasta 2010 los meses con mayores precipitaciones eran julio y agosto, pero desde hace muchos años está tendencia ha cambiado. El rango anual de lluvias en el periodo es de 680.8 y 688.3 mm, dependiendo la estación promediando 684.55.

PRECIPITACIÓN MENSUAL (PM), MEDIA MENSUAL (PMM), ANUAL (PA) Y PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (PMA)														
No.	AÑOS	PRECIPITACIÓN MENSUAL												PA
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	1995	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	159.9	234.9	194.7	0.0	0.0	0.0	589.7
2	1996	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	245.5	184.4	205.9	39.2	18.1	0.0	724.1
3	1997	45.5	6.4	0.0	35.5	25.0	33.5	197.0	187.8	187.4	0.4	56.2	49.2	823.9
4	1998	0.3	13.6	0.5	0.0	0.0	0.0	200.7	254.3	168.3	0.0	0.5	0.0	638.2
5	1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	166.2	162.2	116.4	5.8	0.0	3.0	481.2
6	2000	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	151.6	279.1	61.1	169.5	52.8	0.0	761.8
7	2002	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.0	49.6	252.5	34.6	7.8	1.0	473.5
8	2003	0.2	12.6	1.0	0.0	0.0	14.0	211.4	191.1	252.9	27.6	3.0	0.0	713.8
9	2004	78.9	20.8	11.4	0.0	0.0	7.4	182.0	213.9	250	217.6	61.6	10.8	1054
10	2005	23.2	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.7	214.7	76.6	23.3	3.9	0.5	572.9
11	2006	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	195.8	179.7	187.2	140.0	0.0	2.6	740.3
12	2007	17.5	4.8	0.0	0.0	0.0	5.5	62.7	320.0	200.9	3.5	28.6	28.0	671.5
13	2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	108.3	279.6	137.1	20.2	0.0	0.0	555.4
14	2009	2.5	0.0	1.8	0.0	0.0	34.0	157.7	232.7	101.3	72.8	3.4	11.8	618.0
15	2010	11.3	41.0	1.1	0.0	1.4	0.0	83.0	208.9	181.3	0.0	0.0	0.0	528.0
16	2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	386.4	238.1	119.8	0.0	20.5	0.0	765.4
17	2012	0.2	1.5	0.0	0.0	0.0	17.5	198.4	221.9	96.0	50.1	0.0	19.2	604.8
18	2013	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	124.0	128.8	488.1	5.7	120.2	4.3	877.8
19	2014	3.0	0.0	0.7	0.0	0.2	77.2	169.0	264.8	100.5	4.2	22.4	0.0	642.0
20	2015	3.3	25.3	28.8	0.1	0.0	21.2	183.5	238.1	159.1	136.9	13.6	78.6	888.5
21	2016	0.2	0.0	5.6	0.0	15.3	13.1	188.7	173.0	152.8	4.8	3.7	3.2	560.4
22	2017	1.8	20.5	0.1	0.0	1.1	0.2	107.3	286.4	98.5	11.5	0.0	0.0	527.4
23	2018	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	87.7	46.8	258.3	440.7	44.1	0.0	46.6	928.9
24	2019	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	153.3	242.2	263.2	101.3	142.9	0.7	906.2
25	2020	11.0	53.4	0.5	0.0	0.0	0.0	108.1	99.6	87.2	0.0	0.0	11.1	370.9
		PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL ---------->												PMA
PMM		8.2	13.1	2.1	1.4	1.7	18.7	161.0	213.8	183.2	44.5	22.4	10.8	680.8

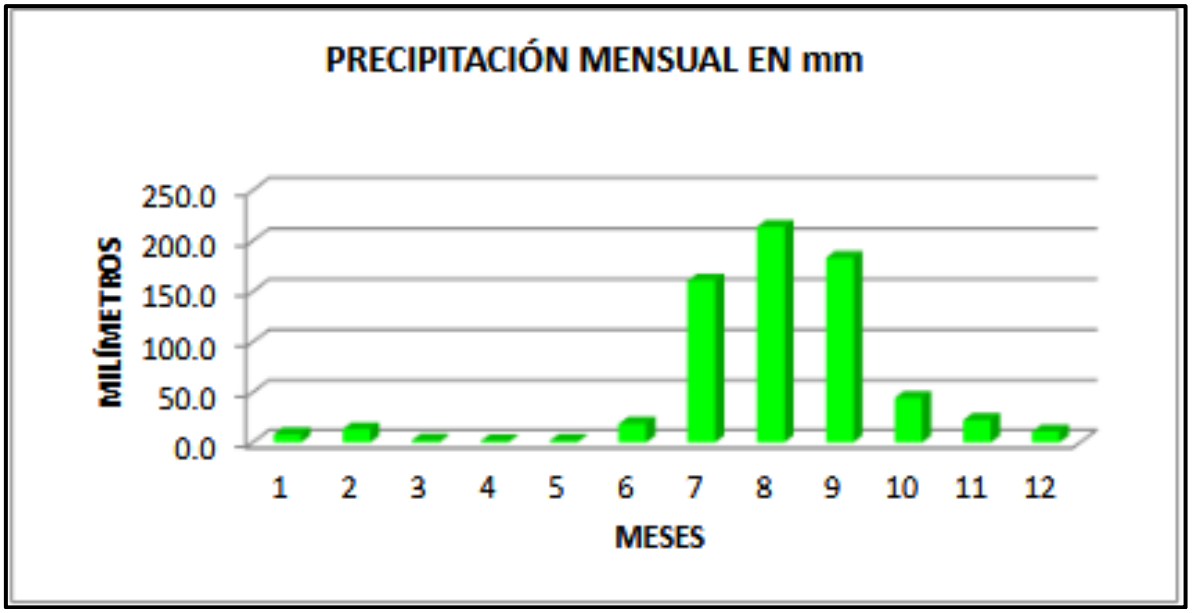


Figura No.13. Precipitaciones mensuales, anuales y promedio anual por año.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Valores históricos de los últimos 42 años (1981 a 2022) de la dirección mensual promedio del viento en el sitio de la planta potabilizadora. (valores en grados).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
1981	144	110.2	234.3	241.4	235.6	233.4	246.1	231	242.7	242.8	89.8	87.7	**232**
1982	340.6	257.8	268	280.2	245	224.8	249.2	259.4	211.3	299.1	3.6	23.7	**255.2**
1983	18.2	285.6	267.4	254.7	259.8	252.6	261.5	249	257.9	299.9	257.2	53.9	**261.8**
1984	169.6	260.7	261.3	237.7	236.5	238.3	230.8	268.1	215.5	237.7	2.1	346.4	**243.7**
1985	86.4	136	282.8	211.8	233.2	225.9	226.1	255.2	263.7	215.2	314.7	337.5	**240.9**
1986	122.5	222.9	249.3	256.9	238.9	228.2	222.2	247.2	221	189.1	310.3	4.2	**235.7**
1987	297.6	224.4	246.5	227.5	233.4	232	222.3	255.4	246.5	199.7	292.8	295.8	**237.3**
1988	306.6	269.2	246.5	245.3	232.7	228	230.1	227.4	231	201	282.9	149.4	**235.3**
1989	339.5	208.3	236.7	248.9	235.1	227.6	221.3	223.8	186.2	217	134.8	99.3	**226.4**
1990	312.5	244.7	244.5	269.3	249.9	235.1	242	248.6	238.6	153.8	66.2	77.9	**245.7**
1991	331.6	211.3	263.1	275	241.1	243.7	218	241.4	219.7	161.8	109.6	103.6	**238.3**
1992	112	97.9	229.9	225.7	223.5	242.8	233.8	247.8	216.7	234.5	289.3	325.8	**234.2**
1993	331	245.9	246	231.5	221.7	230.9	224.9	225.6	215.6	293.2	119.1	304.2	**234.4**
1994	352.6	242.4	245	227.1	249.9	224.4	218.5	241.9	254.2	219.3	297	320.5	**240.1**
1995	308.7	285.9	257	258.8	242.4	236.3	241.9	235.4	247.5	266.9	295.3	283.8	**252.6**
1996	241.2	243.1	227.7	243.4	224.6	220	245.3	241.8	238.7	247.6	264.1	332.6	**235.7**
1997	255.6	258.9	231.6	216.9	241	238.9	228	259.4	251.4	284.8	274.7	348.3	**244.3**
1998	289.8	294.7	250.8	254.6	272	248.1	238.7	248.3	250.2	243.6	285.1	294.6	**262.4**
1999	298.7	286.6	257.6	274.2	255.8	254.6	256.1	249.2	222.5	209.4	271.5	291.8	**260**
2000	290	282.8	266.7	250.5	251.2	238.8	232.6	267.4	221.7	270	305.2	330.2	**256.7**

2001	283.2	294.4	256.1	255	247.1	241.3	236.9	246.8	205.1	291.1	270.2	306.5	**257.9**
2002	290.8	298.2	267.2	260.2	264.8	233.3	236	249.4	221.2	237	275.1	305.1	**252.7**
2003	282.2	257.7	269	272.1	247.4	240.9	236.6	221.4	238.1	209.2	284.1	282.5	**250**
2004	224.7	248.6	207.2	226	230.6	233.4	230.1	250	233.9	265.6	346.1	9.1	**233.8**
2005	295.1	265	259.7	262.6	228.6	225.2	225.5	231.3	230.9	262.6	278.5	286.3	**243.3**
2006	294.5	256.9	247	262.3	250	235.9	219.3	215.4	194.2	166.2	41.7	334.8	**243.7**
2007	307.6	267.4	256.2	229.6	239.1	227.2	213.1	236.1	220.8	287.7	240.3	310.5	**240.6**
2008	310.4	253.1	250.1	262.7	238.3	223.6	223.3	213.8	153.8	137	250.7	255.8	**237.7**
2009	289.2	264.7	243.8	232.2	232.7	238	235.1	231.8	261.2	216.4	227.1	291.5	**243.2**
2010	216.8	257.6	242.8	227.1	249.7	227.2	219.7	236.9	231.2	292.9	281.8	228	**235.5**
2011	291	272.5	269.2	242.4	257.2	226.9	243.8	249.2	204	261.6	255	289.8	**250.4**
2012	289.5	237.5	261.7	253.5	240.5	218.9	223.6	247.8	257.2	272.9	260.8	292.8	**244.5**
2013	313.8	278.5	255.1	237.1	247.9	226.2	224.8	227.8	224.7	290.1	70	310.9	**244.7**
2014	243.7	277.3	249.7	252.5	247.9	227.4	239.8	252.3	227.1	289.9	113.2	264.4	**249.3**
2015	333.6	233.9	220.3	259.9	263.6	232.4	239.4	262	257.6	275	336.1	353.6	**254.2**
2016	325.1	241.6	238.9	259.4	259.9	237.1	240.6	233.5	259.3	258.9	274	300.2	**253**
2017	239.7	240.9	257.9	234.7	229.1	233.9	224.3	256.4	251	215.4	256.8	328.6	**239.6**
2018	268.2	290.4	275.4	241.2	244.2	215.1	232.7	246.8	211.5	194	357	24.7	**246.4**
2019	291.6	286.5	255.8	224.9	247.3	229.2	224.9	237.2	229.9	281.9	121.4	54.7	**243**
2020	323.1	278.2	277.8	260.1	228.2	232.5	223.7	233	229.8	253.4	236.4	230.7	**242.4**
2021	268.7	240.9	272.6	222	235.8	223.8	230	240.5	240	245.9	278.6	278.3	**240.7**
2022	280.5	242.9	253	223.6	223.7	226.2	230	241.2	243.9	278.6	260.6	274.2	**237.7**
POMEDIO MENSUAL	267	249	252	246	242	232	232	242	230	242	228	239	**244**

Tomado de: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

Como se puede observar en la anterior tabla de la procedencia promedio de los vientos se encuentran entre el rango de los 228° y 267°, lo que significa que el viento sopla durante la mayor parte del año en una dirección franca desde el cuadrante sur-suroeste hacia los cuadrantes noreste, este-noreste, este y este-sureste y en la mayor parte del año con velocidades promedio entre 4 y 6 Km/h.

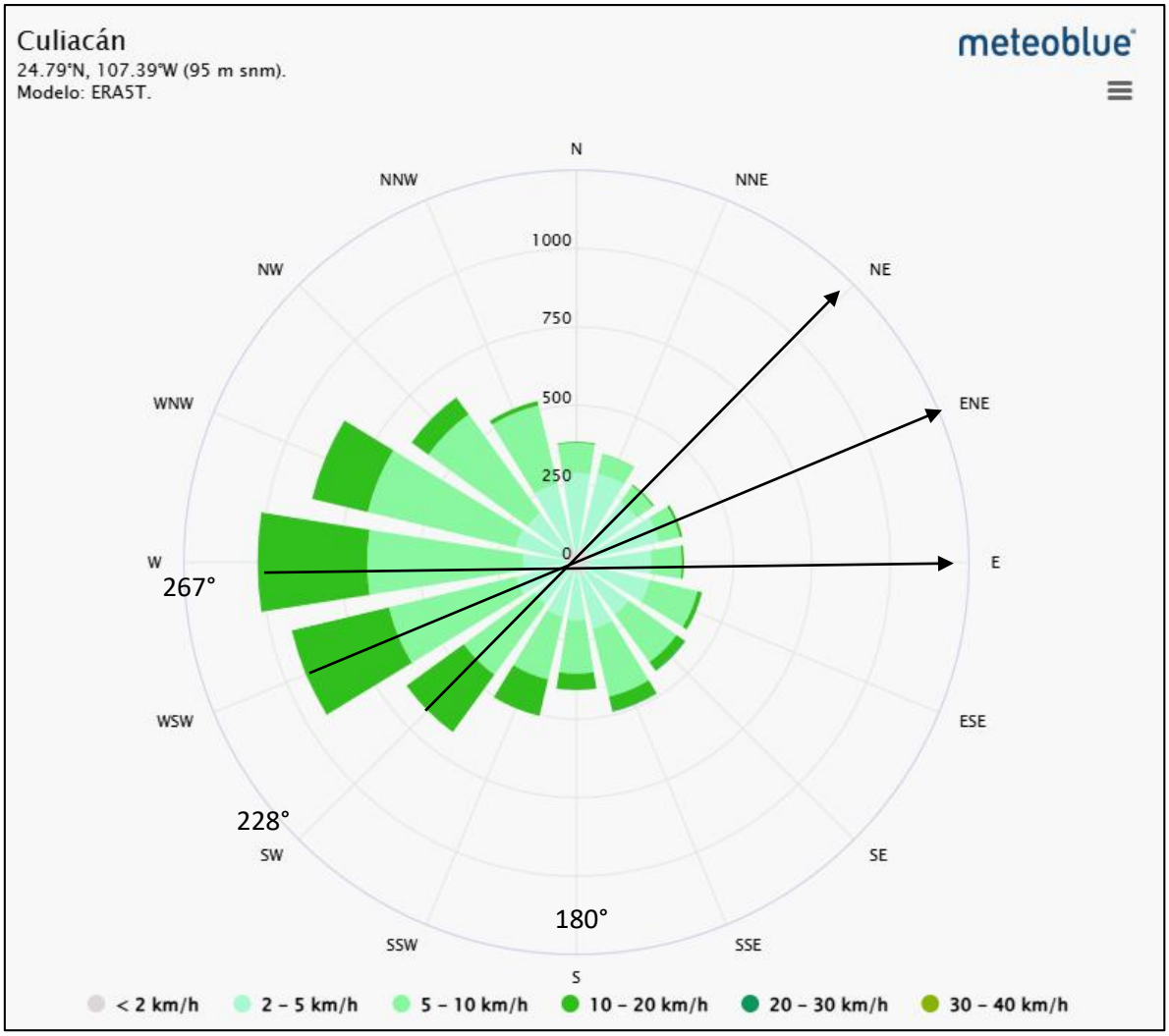


Figura No.14. Rosa de los vientos para el sitio del proyecto. La duración de la dirección de los vientos se da en número de horas al año con rangos de velocidad de acuerdo a los colores.
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/culiac%C3%A1n_m%C3%A9xico_4012176

Humedad relativa y absoluta.

El rango de humedad en el sitio es subhúmedo wO oscilando entre el 50 y 65% promedio anual.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evaporación total normal media anual según el sistema de Thornwaite (1948) que se presenta en la zona es de 2,062 a 2,117 mm.

Intemperismos severos.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.
Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de Enero y raras veces en Noviembre o Diciembre, en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales en la zona agrícola.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico. De acuerdo a los registros obtenidos desde 1922 a la fecha se han presentado los siguientes:

Ciclones que han impactado a la región centro del estado de Sinaloa.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS Km/h	Lluvia max. En 24 h (mm)
1928	S/N	S/R	Eldorado	22- SEPT.	S/R	S/R
1938	S/N	S/R	Altata	23-JUN.	S/R	S/R
1959	S/N	S/R	Eldorado	12-JUN	83	S/R
1980	NORMA	H2	Mármol, Sin.	8-12 OCT.	167	S/R
1986	ROSLYN	H1	Mazatlán	15-22 OCT	120	S/R
1990	RACHEL	TT	Los Mochis	30-SEP 02 OCT.	100	216
1996	FAUSTO	H3	San Ignacio	10-14 SEPT.	140	150
1998	ISIS	H1	Topolobampo	1-3 SEPT.	120	330
2006	LANE	H3	La Cruz de Elota y Laguna de Canachi	16 SEPT	205	260
2006	PAUL*	H2	P. de Lucenilla	25-OCT.	175	74.5
2013	MANUEL	H3	Eldorado	19-SEPT	150	200
2013	SONIA	TT	Angostura y Culiacán.	04-NOV	65	100
2023	NORMA	TT	Altata	23-OCT	55	

FUENTE: Subgerencia Técnica de C.N.A. Gerencia Regional Pacifico Norte, Culiacán, Sinaloa.
SIMBOLOGÍA: TT = Tormenta tropical. Los vientos alcanzan velocidad sostenida menor o igual de 62 a 117 km/hora. H = Huracán. S. R. No registrado. S/N Sin nombre.

OBSERVACIONES:

El registro pluviométrico se refiere a la cantidad de lluvia que registro el fenómeno meteorológico en un punto de su trayectoria de afectación y no de manera continua, ni específicamente en las poblaciones cercanas al sitio de proyecto.

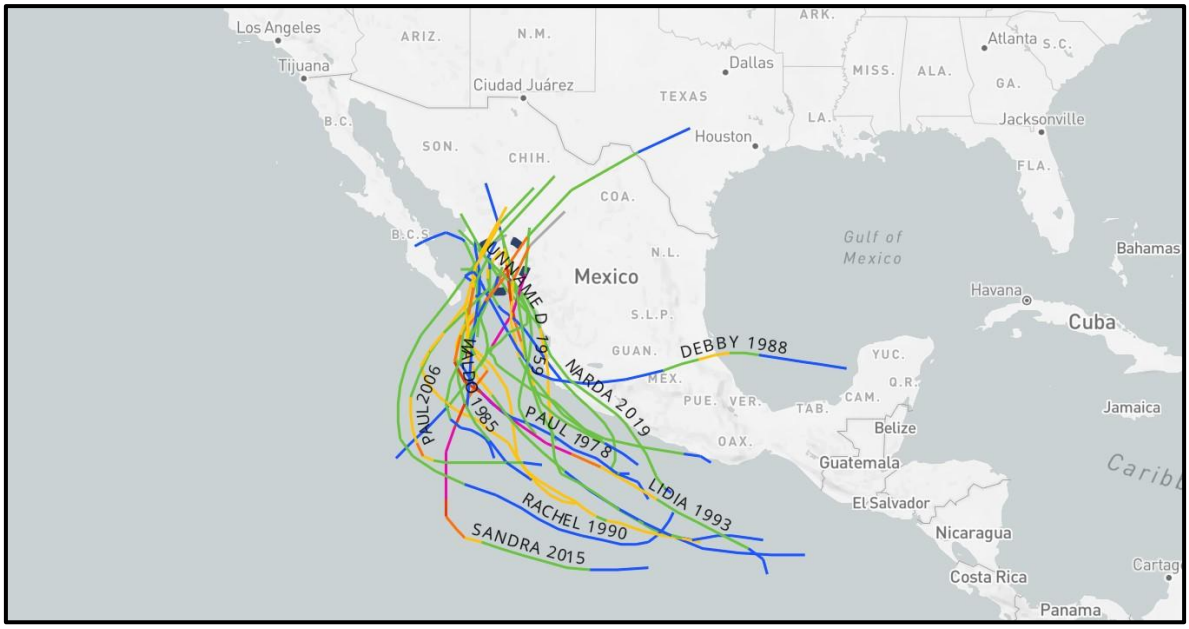


Figura No. 15 Imagen tomada de la página Historical Hurricane Tracks, la cual muestra los huracanes que han impactado directamente a la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Altura de la capa de mezclado del aire. Sólo en caso de información disponible.

Calidad del aire.

El cuadro siguiente muestra la evaluación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de calidad del aire para Culiacán, expedidas por la Secretaría de Salud para las $PM_{2.5}$, el O_3 y el SO_2 en 2016.

Contaminante	Tiempo para el promedio	Indicador Límite	Culiacán	Mazatlán
			ECLN1	EMZT1
$PM_{2.5}$	24 hrs	Máximo ≤ 45 µg/m³	DI	DI
	Anual	Promedio ≤ 12 µg/m³	DI	DI
	Cumple NOM		NO	NO
O_3	1 hr	Máximo ≤ 0.095 ppm	DI	DI
	8 hrs	Máximo ≤ 0.07 ppm	DI	DI
	Cumple NOM		NO	NO
SO_2	8 hrs	Segundo máximo ≤ 0.200 ppm	DI	DI
	24 hrs	Máximo ≤ 0.11 ppm	DI	DI
	Anual	Promedio ≤ 0.025 ppm	DI	DI
	Cumple NOM		NO	NO

DI = Datos insuficientes

SD = Sin datos

NA = No se aplica

Del cuadro anterior se observa que no es posible evaluar el cumplimiento de las NOM de ninguno de los tres contaminantes debido a que no se cumplió con los criterios de suficiencia de información para obtener los valores de los indicadores que se comparan con los límites especificados de cada uno de los contaminantes.

Por lo tanto, de acuerdo con las especificaciones de las NOM de $PM_{2.5}$ y O_3 no se cumple con el criterio de información suficiente. Se desprende además que es muy importante fortalecer las capacidades técnicas y operativas del SMCA de Sinaloa para que en el futuro se recupere al menos el 75% de registros necesarios en un año calendario y sea posible realizar la evaluación del cumplimiento de las NOM de calidad del aire para los contaminantes que se miden en el sistema (Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del estado de Sinaloa- ProAire Sinaloa 2018-2027).

A pesar de que en Culiacán se cuenta con una estación para el monitoreo de la calidad del aire sus registros no son constantes por desperfectos que presenta a lo largo del año y la tardanza en repararlos.

III.3 Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.

NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES.

Demografía.

POBLACIÓN	HABITANTES
Culiacán Rosales, Sinaloa.	932,000
Zona beneficiada, "Desarrollo Urbano del Tres Ríos"	103,680

Fuente. CONAVI-CONAPO. 2024.

Este proyecto vendrá a garantizar el abastecimiento de agua potable al sector del Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la ciudad, con ello se benefician 103,680 habitantes.

III.4 Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros en torno a la instalación.

En torno al sitio de la planta se desarrollan actividades comerciales (oficinas), educacionales, recreativas y habitacionales. Existe una subestación eléctrica al sur del predio.

III.5. Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.

El área donde se pretende construir y operar la planta potabilizadora ya estaba impactada desde que se desmontó el predio hace décadas para fines agrícolas, y esta zona se urbanizó altamente.

La flora arbórea presente en el predio es en su mayor parte inducida y flora nativa de tipo secundario por lo que no habrá deterioro de la flora y fauna por la actividad de la planta.

El suelo del área del proyecto en sitios aledaños es urbano, en el Sistema Ambiental quedan pocas áreas agrícolas.

Tipo de vegetación dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental.

En el sitio del proyecto y áreas aledañas, la vegetación es de Selva Baja Caducifolia secundaria arbustiva con abundantes elementos exóticos y arvenses o ruderales, es poco densa predominando pastos y quelites secos.

El área donde se inserta el proyecto pertenece en parte a la ecorregión Selva cálido húmeda, son también conocidas como selvas secas o bosques tropicales.

En el área del proyecto y en la mayor parte del sistema ambiental, anteriormente eran terrenos agrícolas que fueron urbanizados, las comunidades vegetales presentes están representadas básicamente por especies características de vegetación introducida en parques y jardines, así como elementos de selva baja caducifolia (SBC), vegetación riparia o de galería (VG) y de ruderales o arvenses de sucesión secundaria.

Dentro del cauce y las márgenes del Río Humaya en el sitio de la toma de agua se presenta flora arbustiva y herbácea malezoide o vegetación arvense típica compuesta por:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Vegetación acuática flotante:		
1	Lirio acuático	*Eichornia crassipes*
2	Lechuga de agua	*Pistia stratiotes*

Aledaño al sitio de la obra de toma, dentro de la margen derecha del río Humaya se encontró la siguiente vegetación, donde la mayoría de los individuos corresponden al estrato arbustivo:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
2	Higuerilla	*Ricinus communis*
3	Cuca	*Mimosa pigra*
4	Neem	*Azadirachta indica*
5	Retama	*Parkinsonia aculeata*
6	Álamo	*Populus nigra*
7	Pasto bermuda	*Cynodon dactylon*
8	Baiquillo	*Sesbania herbacea*

En la periferia del sitio del proyecto donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora, se encuentran las siguientes especies de flora:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO HERBÁCEO.		
1	Bledo	*Amaranthus spinosus*
ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBÓREO.		
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*
2	Retama	*Parkinsonia aculeata*
3	Guaje	*Leucaena leucocephala*
4	Guayabo	*Psidium guajava*
5	Mango	*Mangifera indica*
6	Plátano	*Musa paradisiaca*
7	Carrizo	*Arundo donax*
8	Higuera blanca	*Ficus insipida*

Entre la flora introducida encontrada en áreas de patios y casas aledañas al sitio del proyecto de la planta potabilizadora se encontraron las siguientes especies:

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESTRATO ARBOREO.		
1	Palma washingtonia	*Washingtonia filifera*
2	Higuera blanca	*Ficus insipida*
3	Mango	*Mangifera indica*
4	Neem	*Azadirachta indica*
5	Guaje	*Leucaena leucocephala*
6	Plátano	*Musa paradisiaca*

b) Fauna:

Se observaron las siguientes especies de fauna:

Ictiofauna.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tilapia gris	*Oreochromis aureus*	No se encuentra
Tilapia del nilo	*Oreochromis nilotucus*	No se encuentra
Pleco	*Hypostomus plecostomus*	No se encuentra

Reptiles.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tortuga casquito	*Kinosternun integrum*	**Pr**
Iguana verde	*Iguana iguana*	**Pr**
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	**A**
Cachora o lagartija escamosa	*Scelophorus clarkii*	No se encuentra

.

Avifauna.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	No se encuentra
Zopilote aura	*Cathartes aura*	No se encuentra
Zopilote común	*Coragyps atratus*	No se encuentra
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	No se encuentra
Tortolita	*Columbina passerina*	No se encuentra
Cenzontle	*Mimus polyglottos*	No se encuentra
Gorrión	*Passer domesticus*	No se encuentra

Mamíferos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Ardilla	*Sciurus sinaloensis*	No se encuentra
Gato domestico	*Felix catus*	No se encuentra

III.6. ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:

(**X**) Terremotos (sismicidad)?
( ) Corrimientos de tierra?

( ) Derrumbamientos o hundimientos?
( ) Efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc.)?
( ) Inundaciones (historial de 10 años)?
( ) Pérdidas de suelo debido a la erosión?
( ) Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión?
( ) Riesgos radiológicos?
(**X**) Huracanes?

Los casos contestados afirmativamente, describirlos a detalle.

Terremotos (sismicidad).

De acuerdo con la carta geológica en el sitio del proyecto y su SA no se presentan fallas ni fracturas del terreno.

Susceptibilidad de la zona a:

EVENTO	**SUSCEPTIBILIDAD**
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	**SI**
CORRIMIENTOS DE TIERRA	NO
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	NO
PROBABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA	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 RADIACTIVOS	NO
HURACANES	**SI**

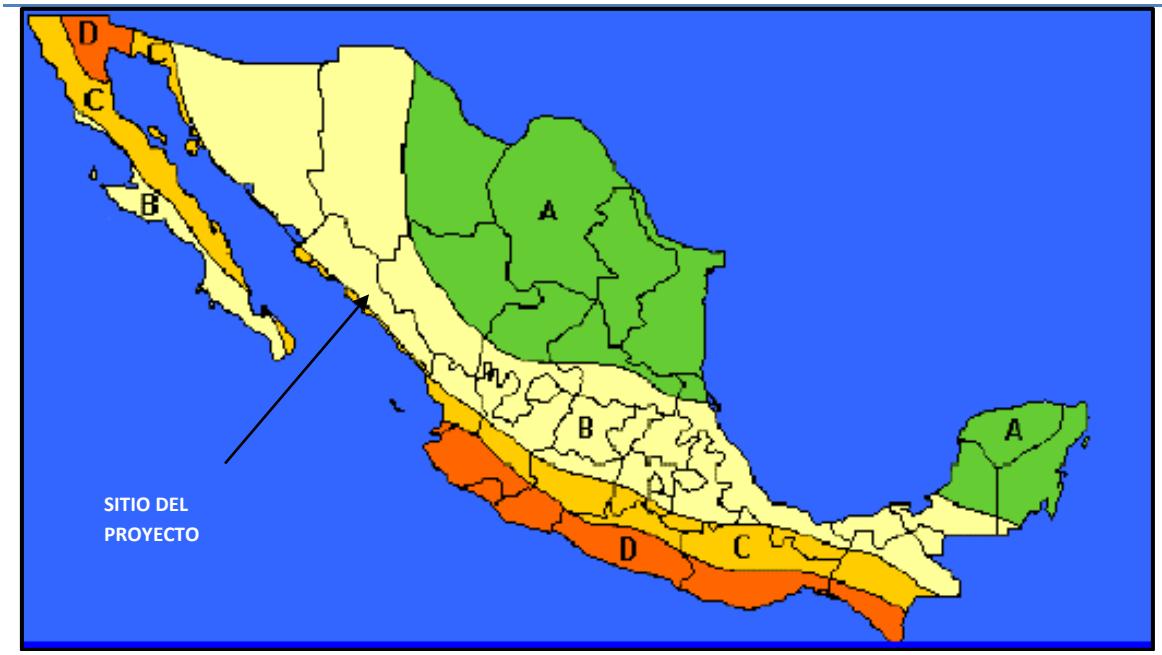


Figura No.16. Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde

inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto, su Área de Influencia (AI) y su SA se ubican en la zona B.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico. De acuerdo a los registros obtenidos desde 1922 a la fecha se han presentado los siguientes:

Ciclones que han impactado a la región centro del estado de Sinaloa.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS Km/h	Lluvia max. En 24 h (mm)
1928	S/N	S/R	Eldorado	22- SEPT.	S/R	S/R
1938	S/N	S/R	Altata	23-JUN.	S/R	S/R
1959	S/N	S/R	Eldorado	12-JUN	83	S/R
1980	NORMA	H2	Mármol, Sin.	8-12 OCT.	167	S/R
1986	ROSLYN	H1	Mazatlán	15-22 OCT	120	S/R
1990	RACHEL	TT	Los Mochis	30-SEP 02 OCT.	100	216
1996	FAUSTO	H3	San Ignacio	10-14 SEPT.	140	150
1998	ISIS	H1	Topolobampo	1-3 SEPT.	120	330
2006	LANE	H3	La Cruz De Elota y Laguna de Canachi	16 SEPT	205	260
2006	PAUL*	H2	P. de Lucenilla	25-OCT.	175	74.5
2013	MANUEL	H3	Eldorado	19-SEPT	150	200
2013	SONIA	TT	Angostura y Culiacán.	04-NOV	65	100
2023	NORMA	TT	Altata	23-OCT	55	

FUENTE: Subgerencia Técnica de C.N.A. Gerencia Regional Pacifico Norte, Culiacán, Sinaloa.
SIMBOLOGÍA: TT = Tormenta tropical. Los vientos alcanzan velocidad sostenida menor o igual de 62 a 117 km/hora. H = Huracán. S. R. No registrado. S/N Sin nombre.

OBSERVACIONES:

El registro pluviométrico se refiere a la cantidad de lluvia que registro el fenómeno meteorológico en un punto de su trayectoria de afectación y no de manera continua, ni específicamente en las poblaciones cercanas al sitio de proyecto.

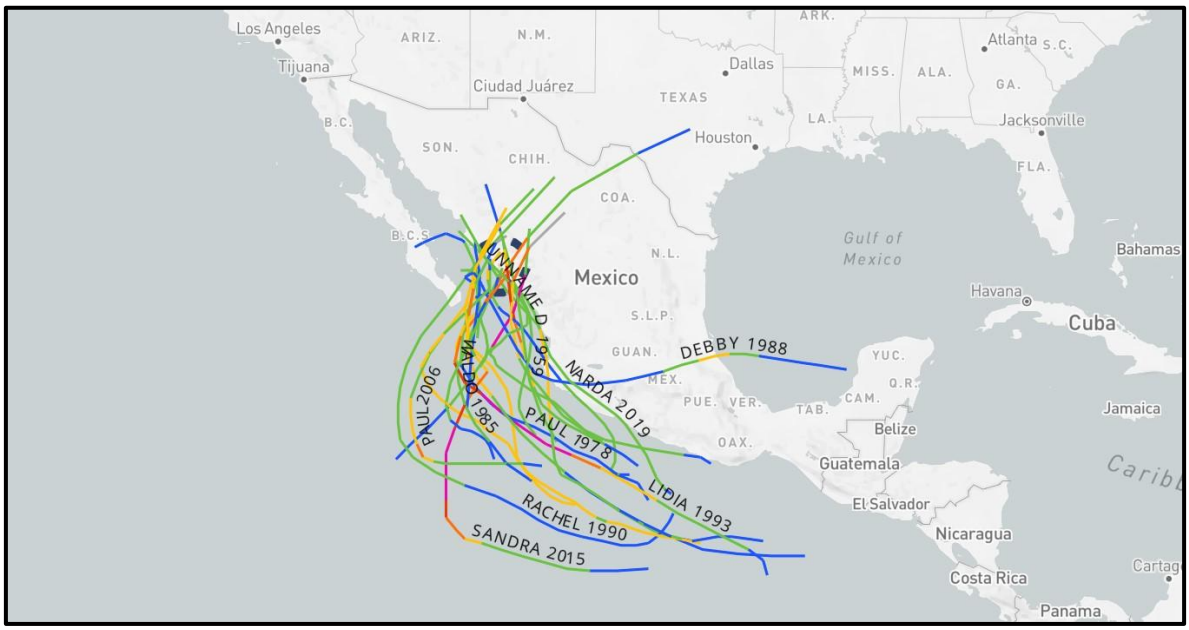


Figura No.17 Imagen tomada de la página Historical Hurricane Tracks, la cual muestra los huracanes que han impactado directamente a la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

III.7. Sí es de su conocimiento que existe un historial epidémico y endémico de enfermedades cíclicas en el área de las instalaciones, proporcione la información correspondiente.

No existe un historial epidémico y endémico de enfermedades clínicas en el sitio del proyecto ni en áreas aledañas. Sin embargo, por su cercanía al río Humaya hay mucha seguridad de que se presenten cada año casos de dengue clásico y hemorrágico.

CAPÍTULO IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS

MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

IV.1 Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas con las políticas del Programa de Desarrollo Urbano Local, que tengan vinculación directa con las mismas.

De acuerdo con el plano de zonificación secundaria del Programa de desarrollo Urbano del centro de Población de Culiacán (PDUCPC), el sitio del proyecto se ubica sobre un corredor urbano (CU) y al analizar la compatibilidad del proyecto con la matriz de compatibilidad y usos del suelo de dicho PDUCPC, la instalación del cárcamo de bombeo y la planta potabilizadora son actividades con uso permitido.

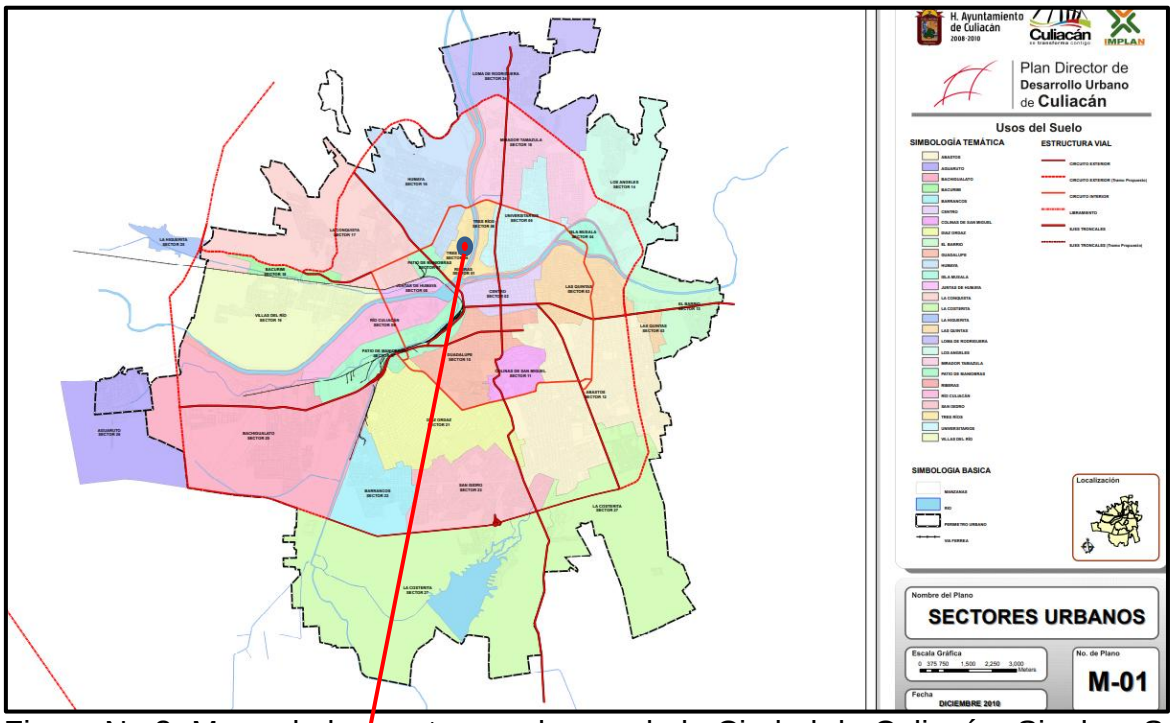
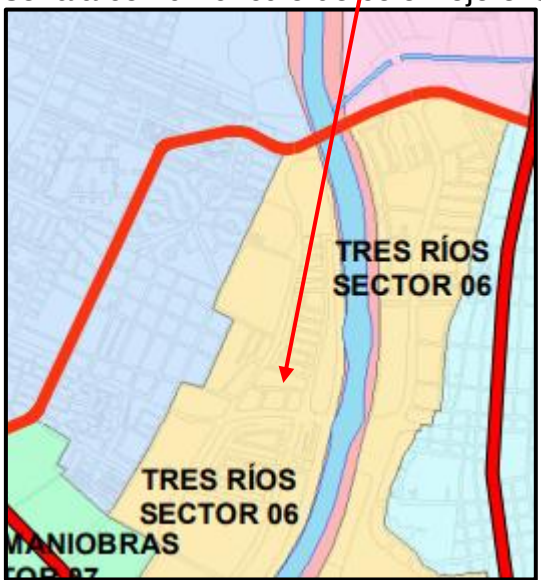
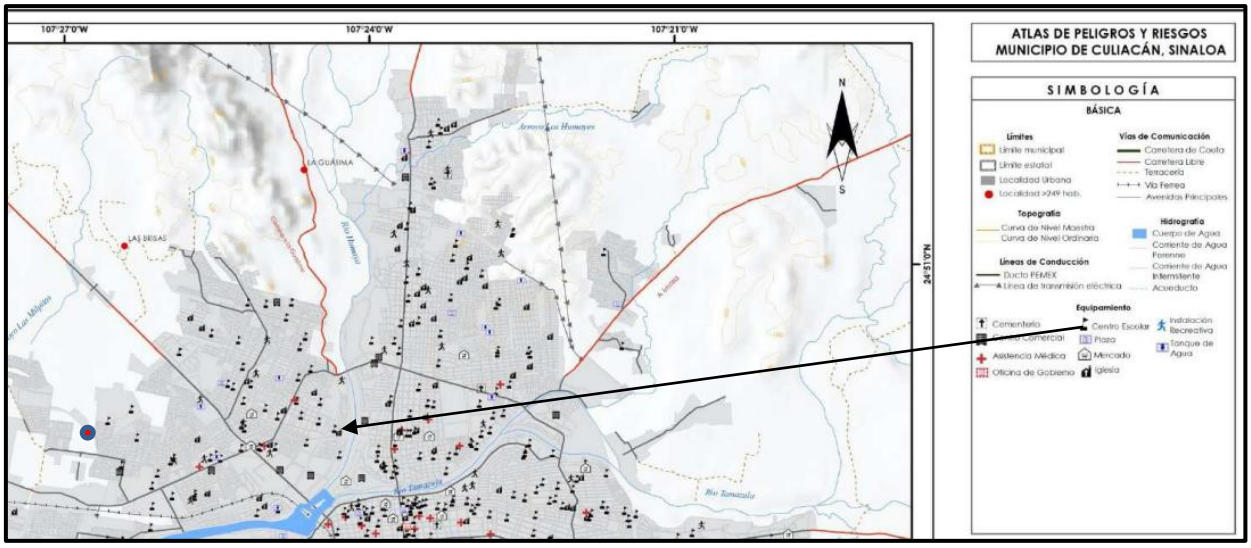


Figura No.3. Mapa de los sectores urbanos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa. Se señala con un círculo de color rojo el sitio de los proyectos.





Sitios donde se desarrollan actividades con alta concentración de personas. Tomado del Atlas de peligros y riesgos de la ciudad de Culiacán. La flecha negra indica el sitio de ubicación de la planta.

https://apps.culiacan.gob.mx/transparencia/archivos/42_exp18180_atlas_de_riesgos_2020.pdf

IV.2 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE CULIACÁN, SINALOA 2025-2027.

El Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 (PMD) es reflejo de un proceso de transformación que encauza el destino de una capital de bienestar. En él se enmarcan los sentimientos, programas, políticas públicas y directrices manifestadas por el pueblo para construir un gobierno más social, sensible, honesto, seguro, eficiente y transparente.

El PMD es un instrumento clave para garantizar el bienestar de Culiacán. Su construcción se fortalece a través de la planeación democrática; por ello, sus objetivos, metas, estrategias y líneas de acción buscan, por un lado, identificar y solucionar los desafíos de la municipalidad, y, por otro, inspirar y guiar la acción propia de la administración pública bajo la visión del humanismo mexicano.

Eje 2. Desarrollo Económico.

La actividad económica y social es un elemento indispensable para el desarrollo de la vida en sociedad. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), uno de los principales retos de las ciudades en las economías en desarrollo es aquellos que conciernen al desarrollo de infraestructura y a la calidad de los trámites y servicios brindados a la población. Culiacán, presenta una estructura
económica diversificada que abarca sectores como el turismo, el comercio, los servicios, la industria, la pesca y la acuicultura.

De acuerdo a información del Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN) en 2024 se redujo la inflación en Culiacán, pasando de un 4.8% en 2023, a un 4.1% en 2024.

Estrategia.

Fortalecer la prestación de servicios públicos en el municipio, para garantizar la
justicia e igualdad social.
Construir pozos en las comunidades rurales del municipio para asegurar el derecho humano al agua.
Construir nuevas plantas potabilizadoras de agua para garantizar que el suministro sea apto para el consumo humano y para las actividades diarias de la población.
Promover una cultura del agua, fomentando la conciencia sobre su importancia y el uso racional y eficiente de este recurso.

Vinculación.

El proyecto denominado "Construcción, operación y mantenimiento de la planta Potabilizadora “Humaya” ubicada, en Desarrollo Urbano Tres Ríos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa”, se vincula perfectamente con los objetivos del Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán, Sinaloa 2025-2027.

CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

V.1. Mencionar los criterios de diseño de la instalación con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos.

La Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán analizó las alternativas para la selección del sitio y ubicación de la Planta Potabilizadora, considerando principalmente la Zona norte (DUTR e Infonavit Humaya), la cual necesita más abastecimiento de agua por el crecimiento acelerado de la población, se siguieron los criterios técnicos, socioeconómicos y ambientales que resultaran los más convenientes para la función y objeto principal del proyecto que nos ocupa y es el suministro de agua potable a la zona del Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, teniendo el menor impacto ambiental por estar el sitio del proyecto en una zona urbanizada, que cuenta con vías de acceso y ello tendrá el menor impacto ambiental y el menor costo de operación y mantenimiento.

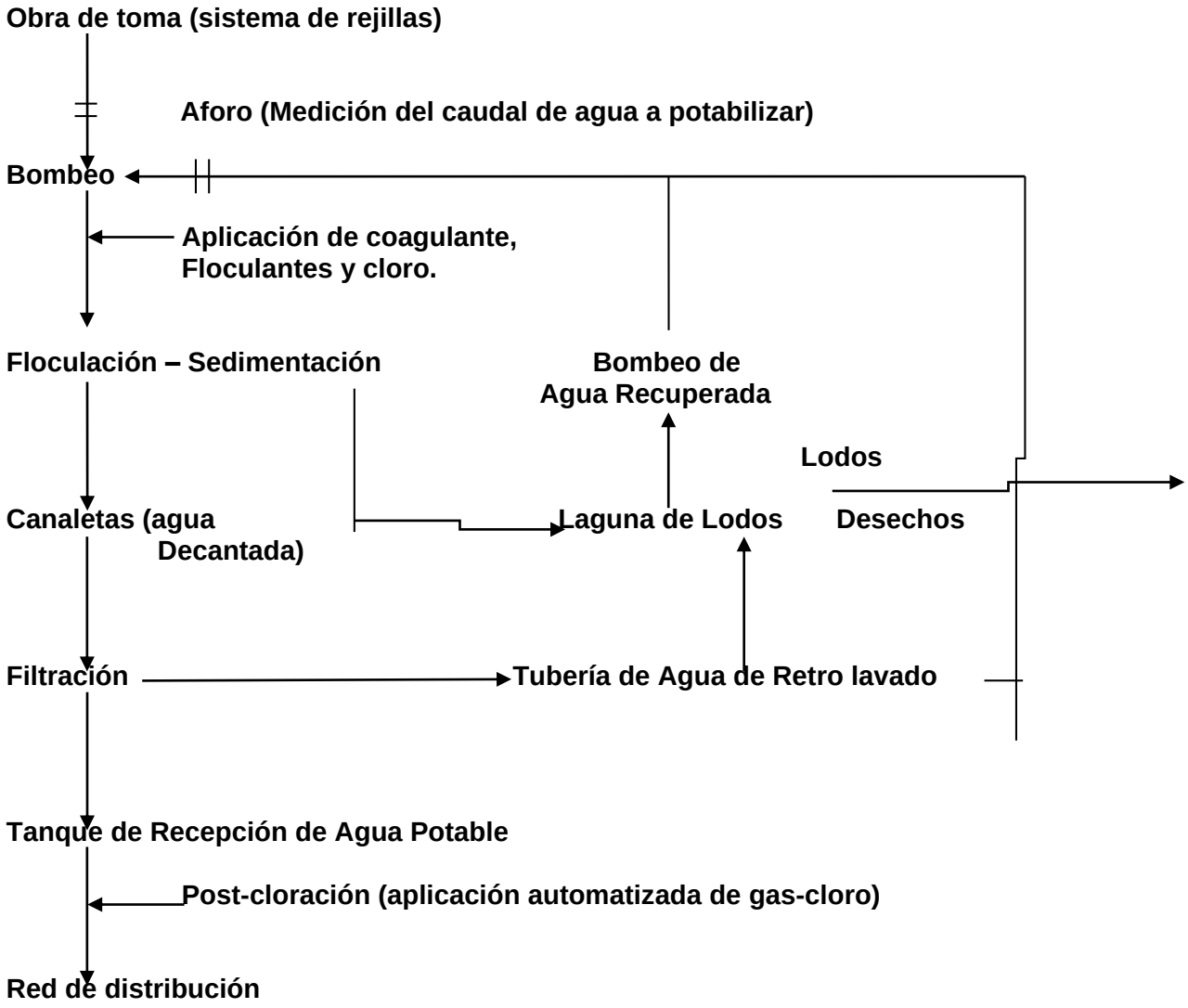
Para determinar el sitio donde se construirá la Planta Potabilizadora se tomaron en cuenta las características que debe poseer este tipo de plantas; tales como: disponibilidad de superficie, calidad del suelo, funcionalidad, facilidad de adquisición, servicios disponibles.

El predio seleccionado es un terreno plano usado anteriormente como almacén de JAPAC con una superficie total de 487.743 m^2 suficiente para alojar las instalaciones de la planta, de toma de agua y manejo de lodos, operación, administración y servicios.

La superficie del terreno es apta para desarrollar el proyecto de la Planta Potabilizadora con una capacidad total de 300 lps. La zona es susceptible a fenómenos meteorológicos principalmente como ciclones y sismos de baja escala, en menor grado.

V.2. Descripción detallada del proceso por líneas de producción, debiendo anexar diagramas de bloques.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE POTABILIZACIÓN:



OPERACIONES UNITARIAS DEL PROCESO DE POTABILIZACION

Operaciones Unitarias

1. Obra de Toma
2. Cárcamo de Bombeo de Agua Cruda
3. Pre-Cloración y Coagulación.
4. Floculación - Sedimentación
5. Filtración
6. Distribución de agua potable
7. Post-Cloración
8. Laguna para Almacenamiento de Lodos

1) Obra de Toma

La estructura de entrada de la obra de toma se encontrará sumergida en el agua, será una estructura de concreto armado de tipo campana de sección 5.00 x 7.75 m x 3.23 m de altura, con rejillas que tendrán la función de retener los sólidos que puedan afectar el normal funcionamiento de la obra de toma y compuerta de regulación de flujo.

La conducción de agua será a través de una tubería de PVC de 24" de diámetro, dicha conducción será por gravedad de la obra de captación hasta al sitio donde se ubicará la Planta Potabilizadora.

2) Cárcamo de Bombeo de Agua

Estructura construirá de concreto reforzado con una sección de 2.00 X 5.00 X h = 7.96 m, que servirá como almacenamiento provisional, para rebombear el agua hacia el proceso de potabilización.

3) Pre Cloración y Coagulación

La Pre-cloración consiste en desinfectar parcialmente el agua para evitar desarrollo microbiológico en la Planta Potabilizadora. El cloro se inyecta en la tubería de descarga del cárcamo de bombeo a los clarificadores en una solución agua – cloro.

La dosis promedio estimada para la desinfección del agua es la aplicación de 2.3 mg/l (miligramos por litro o partes por millón) de cloro gas.

Para la coagulación se considera el uso de sulfato de aluminio líquido con una concentración del 44%, con una dosis estimada de 20-30 ppm, la cual tiene como principal función la desestabilización de las partículas suspendidas.

MANUAL DE OPERACIÓN DEL COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPAMIENTO DE CASETA DE ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACION DE CLORO GAS

Básicamente estas medidas de seguridad se ubican en el complejo de cloración.

CONTENIDO

I. Descripción de elementos.

A) Datos técnicos y características del cloro.
B) Contenedores de cloro.
C) Báscula para tanques de 907 Kgs.
D) Adaptador para tanque de tonelada.
E) Válvula reguladora de vacío 510S
F) Sistema de detección de fugas de gas cloro.
G) Sistema de cierre automático de cilindro de gas cloro.
H) Sistema de absorción y neutralización de cloro gas.

II. Procedimiento de operación

A) Colocación y conexión de un contenedor de cloro lleno.
B) Colocación de actuadores para cierre automático de contenedores.
C) Aspectos que deben considerarse para determinar que un contenedor de cloro se ha agotado completamente.
D) Activación del sistema de emergencia.

III. Recomendaciones generales.

I. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS

A) Datos técnicos y características del cloro.

El cloro es encontrado de manera comercial en forma gaseosa, el cual sometidos a altas presiones se encuentra en estado líquido. En su forma gaseosa el cloro tiene un color verde amarillento con un olor fuerte y acre. En su estado líquido es de color ámbar claro.

En un estado libre de humedad a temperaturas ordinarias, el cloro es un elemento relativamente no corrosivo, sin embargo, en la presencia de humedad es altamente corrosivo. De acuerdo con esto, se deben de tomar precauciones para evitar fugas y en su defecto, detenerlas prontamente. Es por ello que es de suma importancia mantener las válvulas y tuberías libres de humedad.

Entre las propiedades físicas del cloro, se pueden mencionar:

- Gravedad específica, gas seco, 2.48 a 32 °F y 1.0 atmósferas.
- Gravedad específica, estado líquido, 1.47 a 32°F y 54.50 psi.
- Líquido para rango de volumen de gas, 1:456.50 a 32°F y 1.0 atmósferas.
- Volumen específico, gas seco, 1 lb equivale a 4.99 pie cubico a 32°F y 1.0 atmósferas.
- Volumen específico, líquido, 1 lb equivale a 0.0109 pie cúbico, a 32°F y 1.0 atmósferas.
- Peso líquido, 1 pie cúbico equivale a 91.56 lb a 32°F.

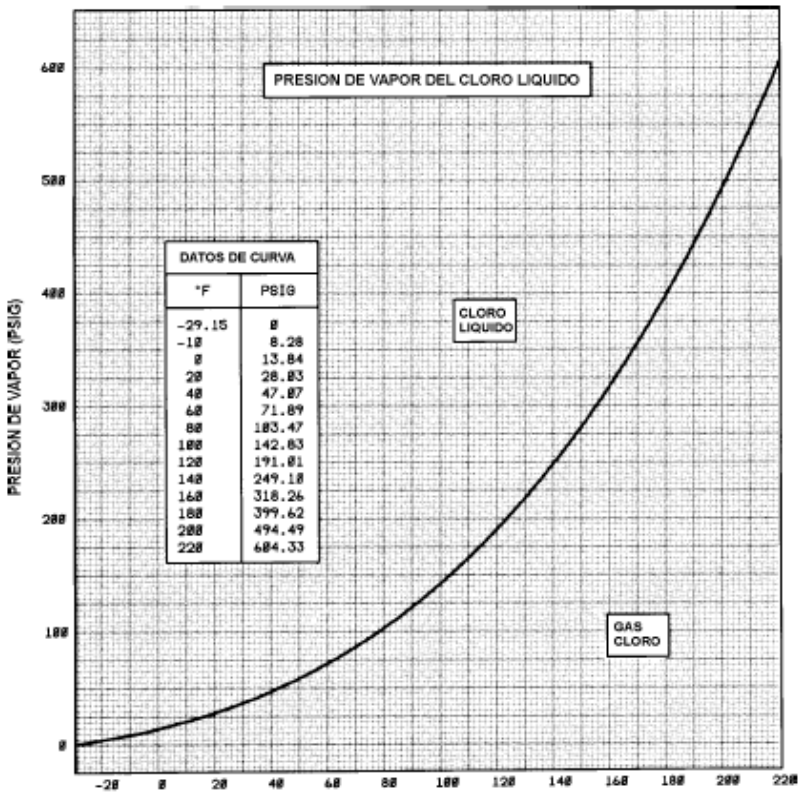
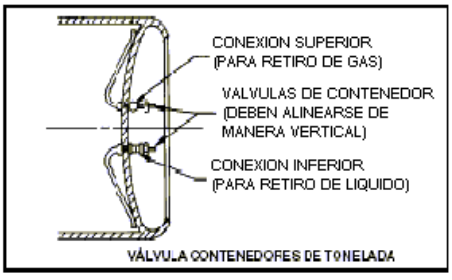


FIGURA 1 - PRESIÓN DEL CLORO vs. TEMPERATURA

B) Contenedores de gas cloro.

- Cuentan con seis fusibles que funden a una temperatura de entre 70 y 74 °C, los cuales se ubican en las dos caras del tanque, separados 120° entre sí.
- La extracción gaseosa es de aproximadamente 8 libras cada 24 horas por cada °F. (grados Fahrenheit).





C) Báscula para tanques de 907 Kgs.

- Marca:FORCE FLOW
- Modelo:WIZARD 4000-4
- 4 canales de medición.
- Salida de 4 a 20 mA.
- Unidades de medición en Kilogramos.
- Voltaje de operación 115VAC, 50-60 Hz, 5 Watts.
- Enclaustramiento tipo NEMA 4X.





Este equipo es utilizado para monitorear constantemente la cantidad de cloro que se está utilizando en el proceso, así como para verificar el remanente de cloro y poder llevar a cabo el cambio de contenedores en el momento preciso.

D) Adaptador para tanque de tonelada.

En este sistema el primer equipo que se encuentra instalado es el adaptador para tanque de tonelada, el cual tiene las siguientes funciones:

- El generar el calor necesario para evitar la llegada de cloro en su fase líquida hasta la válvula reguladora de vacío.
- Retener las impurezas que el cloro gas pudiera contener y así evitar posibles deficiencias en la operación de la válvula reguladora.



- Retiene la posible presencia de cloro líquido que puede ser ocasionada por bajas temperaturas o una excesiva demanda del gas.

E) Válvula reguladora de vacío 510S.

Esta válvula se encarga de reducir la presión del cloro gas, desde la presión contenida en los tanques hasta una presión inferior a la atmosférica (presión de vacío), logrando con esto que ante el rompimiento o desconexión de alguna manguera o tubería de conducción de cloro gas, la válvula reguladora de vacío no permitirá la salida de gas del contenedor, sino que se permite la entrada de aire atmosférico a dicha tubería, evitando con esto que se origine una fuga de gas cloro y consiguiendo así un sistema seguro.

Además, se puede tener un suministro de cloro constante, ya que en el momento que el o los contenedores que se encuentren en operación, no puedan abastecer la demanda del sistema, ésta permita el funcionamiento otro contenedor para poder suministrar el cloro demandado.



F) Sistema de detección de fugas de gas cloro.

El sistema de detección de gas cloro ATI A14 es un equipo utilizado para garantizar la seguridad del sistema de cloración. El equipo consiste en un sensor de gas cloro, ubicado en un punto estratégico, de tal forma que, de ocurrir un suceso de fuga de gas cloro, ésta sea detectada y envíe una señal eléctrica al módulo receptor/monitor ubicado dentro de una caja Nema 4X y esta a su vez envíe una señal para activar las alarmas audibles y visuales ubicadas en el cuarto de cloración.



El equipo instalado cuenta con un generador de autoprueba, con el cual diariamente se verifica el buen estado del sensor, además cuenta con una batería de respaldo, la cual permite la operación del detector de fugas hasta por un lapso de entre 8 y 12 horas sin suministro de energía eléctrica.

G) Sistema de cierre automático de cilindro de gas cloro.



Este sistema consiste en un controlador que envía señal de cierre a los actuadores eléctricos que se encuentran montados en la válvula del contenedor de cloro gas. Los cuales al envío de una señal cerrarán la válvula del contenedor de cloro gas. Dicha señal puede provenir de un botón de emergencia localizado en el exterior del cuarto de cloración, o de un detector de cloro gas.

La ventaja que ofrece este sistema, es que ante cualquier situación donde sea requerido el cierre de los contenedores de cloro este se podrá realizar de manera automática y remota, evitando con esto la exposición del personal operativo.

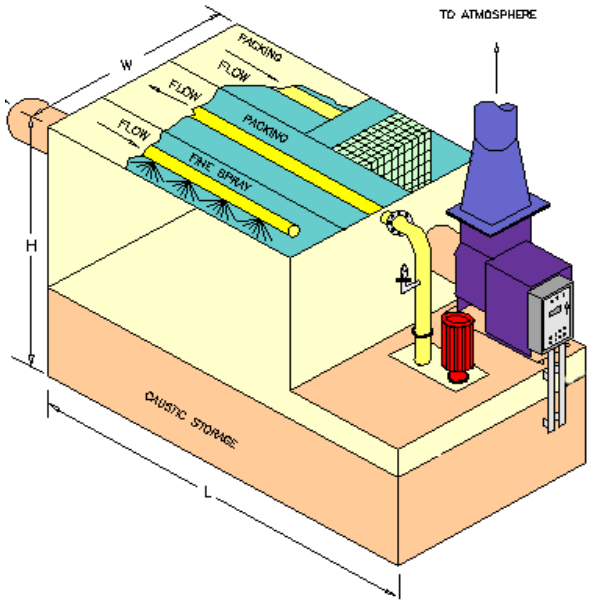






H) Sistema de absorción y neutralización de cloro gas.

El Sistema Scrubber para Emergencia de gas cloro es un sistema de absorción diseñado para absorber y neutralizar de manera segura una fuga de gas cloro de hasta una tonelada. Para lograr esto el Scrubber quita más de 99.99% de vapor tóxico en la corriente de aire mientras se mantiene una presión negativa en el cuarto de almacenamiento de cloro.





II. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

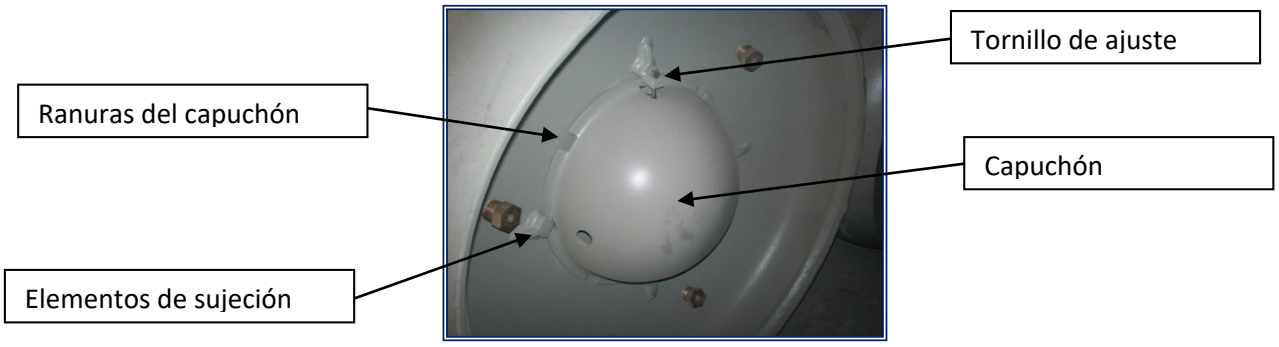
Nota 1: Los procedimientos y las instrucciones aquí establecidas se basan en la mejor información y prácticas conocidas por CLARVI.

Nota 2: El gas cloro es un irritante respiratorio. La exposición al gas cloro en concentración suficiente produce irritación de las membranas mucosas, El sistema respiratorio y la piel. En casos extremos, puede ocurrir sofocación o muerte. Al cambiar los cilindros de cloro se recomienda tener una mascarilla adecuada disponible y haber sido capacitado y calificado para usarla y esté completamente familiarizado con los procedimientos de emergencia y operación de su planta y con los procedimientos de emergencia recomendados por el instituto de cloro.

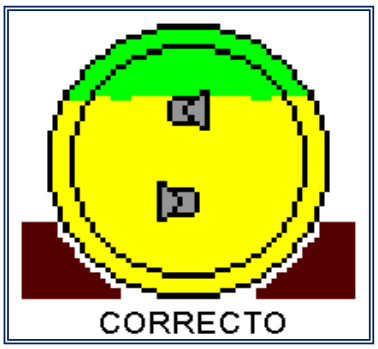
A continuación, se muestra el procedimiento a seguir para la correcta operación de los equipos instalados en cuarto de almacenamiento y dosificación de cloro gas:

A) Colocación y conexión de un contenedor de cloro lleno.

1. Primeramente, se debe de verificar que el área se dónde se colocara el contenedor se encuentre limpia, y procurar mantenerla libre de cualquier objeto o producto ajeno al sistema de cloración, si es necesario realizar limpieza debajo de la báscula, hágalo levantando la plataforma desde el lado de la celda de medición de carga y luego colóquela suavemente en su lugar procurando no golpear la celda de medición al colocar la base en su posición de operación.
2. Coloque un contenedor lleno sobre la báscula procurando no golpearla al momento de colocar el tanque.
3. Quitar la tapa de protección del contenedor, para esto se debe aflojar el tornillo de ajuste y girar el capuchón hasta hacer que coincidan las ranuras del capuchón con los elementos de sujeción del contenedor.



4. Gire el tanque sobre la báscula hasta lograr que las válvulas se encuentren en posición vertical.





5. Quite el empaque usado a la válvula reguladora de vacío (nunca reutilice los empaques de plomo usados.

6. Coloque un empaque de plomo P16191 nuevo en el niple de entrada de la válvula reguladora de vacío.

7. Conecte la válvula reguladora de vacío en la válvula del contenedor ubicada en la parte superior (extracción de gas).



8. Al colocar la válvula reguladora de vacío en la válvula de cabezal del contenedor se debe verificar que las mangueras flexibles de alimentación de cloro y venteo se encuentran colocadas de tal forma que no estén jaladas o con algún tipo de tensión, esto con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y lectura de la báscula.



9. Abrir la válvula de cabezal del contenedor entre ¼ y ½ de vuelta.

10. Verificar que no exista ninguna fuga en la junta de la válvula del contenedor y el yugo de la válvula reguladora de vacío pasando una botella destapada con una solución amoniacal por la junta.

11. Si existe alguna fuga de gas cloro se reflejará mediante una reacción que se dará entre el amoniaco y el cloro provocando una nubosidad blanca en el área (cloruro de amonio). En caso de que esto suceda, será necesario ajustar el yugo de la válvula reguladora de vacío para corregir dicha fuga, si la fuga persiste cierre la válvula de cabezal del contenedor, retire la válvula reguladora de vacío y cambie el empaque, y repita de nuevo los pasos del 5 al 10.

12. Si no se detecta ninguna fuga, abra la válvula reguladora de vacío procurando que esta quede en la posición de operación, como se ilustra a continuación:

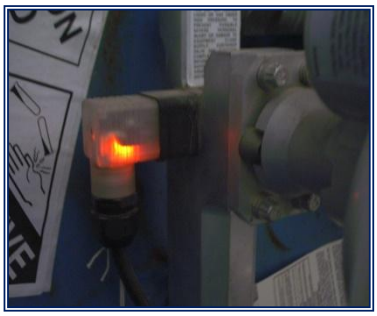


13. Debido al movimiento del contenedor durante la colocación sobre la báscula, el cloro en fase liquida que se encuentra en el contenedor queda en movimiento durante unos minutos, después de haberlo colocado sobre la báscula, provocando con esto una inestabilidad en el valor desplegado en el indicador de la báscula, por lo tanto se debe esperar a que la lectura de la báscula se estabilice para realizar la calibración de la misma.

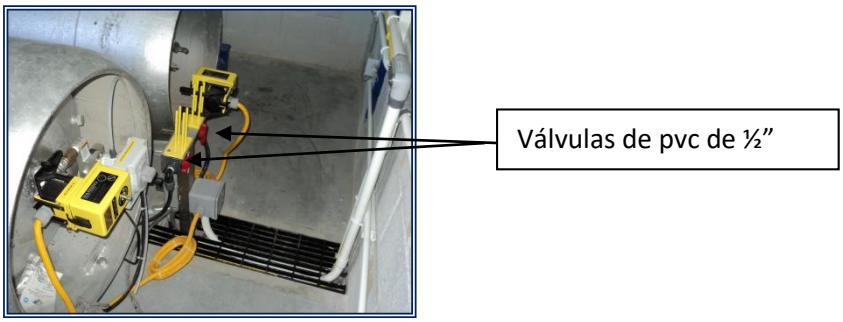
14. Una vez que la lectura de la báscula se haya estabilizado, realice el procedimiento de calibración de la báscula de acuerdo a lo que se indica en el manual del indicador WIZARD 4000.



15. Verificar que la resistencia (calentador) de la pierna de goteo se encuentra encendida, esto se puede observar en un costado de la pierna de goteo (a la entrada del cable) mediante una luz que se debe encontrar encendida.



16. Abra la válvula de bola de PVC de ½" que se encuentra al final de la manguera de polietileno de ½" para permitir el flujo de gas hacia las maquinas clorinadoras del proceso.



17. Repita esta operación para cada contenedor.

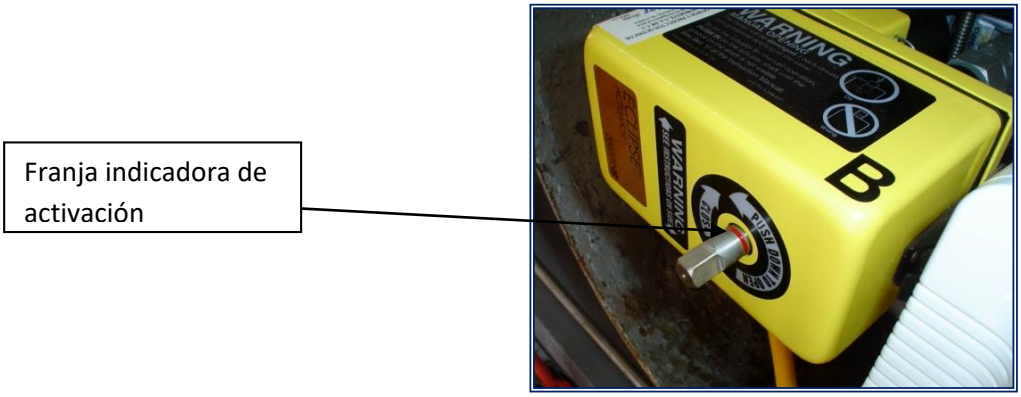
B) Colocación de actuadores para cierre automático de contenedores.

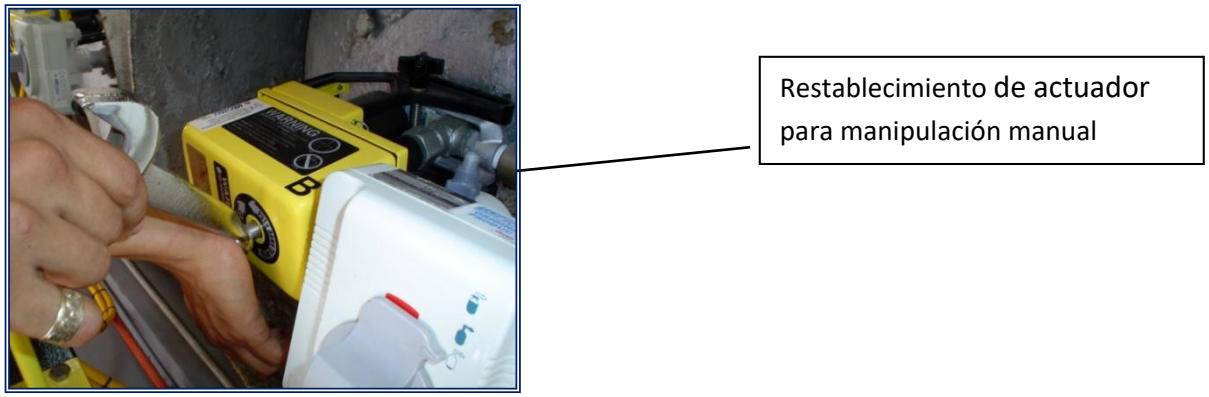
18.-Una vez que se ha llevado a cabo el procedimiento de colocación de la válvula reguladora de vacío, se debe colocar el actuador de cierre automático de contenedor directamente sobre la válvula del contenedor, sujetándolo del yugo de la válvula reguladora de vacío.



19.-Ya que se ha colocado el actuador, se puede hacer una prueba de funcionamiento del mismo, activándolo desde el botón correspondiente en el panel de control Duplex. El actuador después de ser activado para prueba, sólo se le debe presionar el vástago, hasta que no sea visible la franja roja y posteriormente abrir

el contenedor, sin necesidad de retirar el actuador, quedando así listo para la operación.





C) Aspectos que deben considerarse para determinar que un contenedor de cloro se ha agotado completamente:

20.-Observar en la parte inferior del contenedor que no haya congelamiento o temperatura notoriamente menor a la ambiental.

21.-Verificar en la báscula el valor indicado del contenido de cloro, la cual debe indicar un valor muy cercano a cero.

22.-Observar en la válvula reguladora de vacío 510S que el indicador esté en la posición de agotado, levantar el indicador a la posición de operación para verificar que realmente está agotado. Si este se mantiene en la posición de operación quiere decir que aún tiene cloro y se debe dejar operando, si el indicador se regresa a la posición de agotado podremos decir que el contenedor está vacío y debemos girar el indicador en el sentido de las manecillas del reloj 180° para cerrar la válvula reguladora de vacío.





23.- Considere estos aspectos para cada uno de los contenedores.

24.- Una vez que se ha determinado que el contenedor se ha agotado por completo considerando los puntos mencionados anteriormente, podemos proceder con el cambio de contenedor.

D) Activación del sistema de emergencia.

El sistema de emergencia del área de cloración consiste en un conjunto de dispositivos para monitorear, detectar, alertar, controlar y neutralizar una fuga de cloro gas.

Componentes del sistema de emergencia:

- Sistema de detección de fugas de cloro gas.
- Sistema de cierre automático de contenedores.
- Sistema de absorción y neutralización de cloro gas “scrubber”.
- Botón de emergencia
- Alarmas audibles y visuales

Existen diferentes formas de activación del sistema de cierre de contenedores:

1. **Activación de prueba** desde el botón del panel de control (solo se cierra el contenedor seleccionado).
2. **Activación por botón** de paro de emergencia (se cierran ambos contenedores).
3. **Activación por fuga de cloro** (se encienden alarmas audibles y visuales, se cierran ambos contenedores, y se activa el scrubber).

E) Restablecimiento después de una activación del sistema de cierre de contenedores.

- *Si la activación fue **de prueba** desde el botón del panel de control.*

No se requiere de ninguna acción adicional en el controlador, solo se requerirá la reapertura del contenedor de forma manual, sólo se le debe presionar el vástago al actuador hasta que no sea visible la franja roja y posteriormente abrir el contenedor, sin necesidad de retirar el actuador, quedando así listo para la operación.



Restablecimiento de actuador después de una activación

- *Si la activación fue **por botón** de paro de emergencia.*

Una vez que las condiciones sean seguras y se requiera la reapertura de los contenedores esta se debe realizar de forma manual, sólo se le debe presionar el vástago al actuador hasta que no sea visible la franja roja y posteriormente abrir el contenedor, sin necesidad de retirar el actuador, enseguida se requiere restablecer el controlador manteniendo presionado el botón de la letra “B” (aproximadamente 6 segundos, hasta que todas las luces indicadoras del equipo se enciendan) de forma automática el equipo realiza una revisión del sistema y si todo se encuentra en óptimas condiciones quedan encendidas de manera intermitente las luces correspondientes a cada actuador. Quedando así listo para la operación.



Restablecimiento de actuador después de una activación



- *Si la activación fue **por fuga de cloro**.*

Primero se debe observar en la pantalla del sistema de detección de fugas de cloro gas que la concentración de cloro que detecta el sensor se encuentre por debajo de 3 ppm, entonces se podrá presionar el botón de restablecimiento del detector de fugas con lo cual se desactivan las alarmas audibles y visuales.



Una vez que las condiciones sean seguras y se requiera la reapertura de los contenedores esta se debe realizar de forma manual, sólo se le debe presionar el vástago al actuador hasta que no sea visible la franja roja y posteriormente abrir el contenedor, sin necesidad de retirar el actuador, enseguida se requiere resetear el controlador manteniendo presionado el botón de la letra B (aproximadamente 6 segundos, hasta que todas las luces indicadoras del equipo se enciendan) de forma automática el equipo realiza una revisión del sistema y si todo se encuentra

en óptimas condiciones quedan encendidas de manera intermitente las luces correspondientes a cada actuador. Quedando así listo para la operación.

Adicionalmente se deberá presionar el botón negro RESET PLC para que deje de indicar en la computadora la activación del sistema de cierre de contenedores.



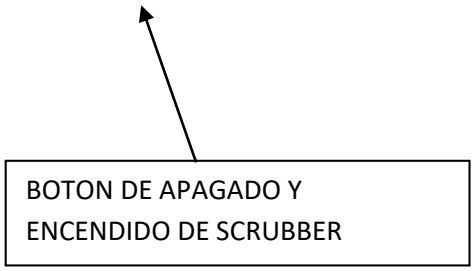
Restablecimiento de actuador después de una activación



Botón de RESTABLECIMIENTO de controlador

Ya que todo se ha restablecido y el sistema de cloración está en condiciones normales de operación se debe apagar el scrubber y dejarlo en la posición de automático para que este pueda entrar en funcionamiento en el momento que sea requerido. Como se muestra a continuación.





III. RECOMENDACIONES GENERALES

1.- Debido a la importancia que tiene la cloración en su proceso y a que el cloro es altamente corrosivo, el fabricante de los equipos que intervienen en el sistema de cloración recomienda que se les proporcione mantenimiento preventivo cada seis meses para evitar reparaciones mayores.

2.- Por lo menos una vez por año se debe realizar una revisión exhaustiva de los equipos que componen el sistema de cloración por personal capacitado; Esto con el fin de mantener el sistema de cloración en buenas condiciones de operación y evitar con ello situaciones que pongan en riesgo tanto la integridad física del personal como de las instalaciones, además de prolongar la vida útil de los equipos.

3.- Se recomienda reemplazar anualmente la batería de operación del sistema de cierre automático de contenedores de cloro, ya que es de suma importancia para el buen funcionamiento de los actuadores.

4.- Además se recomienda tener siempre en stock las refacciones necesarias para resolver cualquier problema que se pudiera presentar en el sistema de cloración, las cuales se describen a continuación:

PARTIDA	# DE PARTE	CANT.	DESCRPCION
PARA VALVULA REGULADORA DE VACIO MARCA W&T MODELO 510S			
1	P16191	20	EMPAQUE DE PLOMO PARA CONT. DE CLORO
2	ALJ3768	4	FILTRO PARA GAS CLORO
3	AAA1160	4	KIT DE MANTENIMIENTO PARA VALVULA REGULADORA DE VACIO 510S
4	ANM5366	4	VASTAGO
5	AAB1949	4	ASIENTO
7	AIC5321	4	VASTAGO SECUNDARIO
8	AAB1733	4	ASIENTO SECUNDARIO
PARA SISTEMA DE DETECCION DE FUGAS DE GAS CLORO MARCA ATI MODELO A14			
9	00-0081	2	SENSOR DE CLORO GAS
10	00-0097	2	GENERADOR DE AUTO PRUEBA PARA DETECTOR DE FUGAS DE CLORO GAS
11	00-0118	2	ADAPTADOR DE CALIBRACION PARA DETECTOR DE FUGAS DE CLORO GAS
PARA SISTEMA DE CIERRE AUTOMATICO DE CONTENEDORES			
12	3400.00	1	ACTUADOR DE REPUESTO MODELO: ECLIPSE, MARCA: HALOGEN, PARA CIERRE AUTOMATICO DE CONTENEDOR
13	4100.00	1	BATERIA DE REPUESTO PARA CONTROLADOR DE SISTEMA DE CIERRE AUTOMATICO DE CONTENEDORES DE CLORO.

4) Floculación y Sedimentación

Consiste de 2 Tanques Circulares con alimentación central y con un efluente recolectado en canaletas radiales y en un Canal Periférico con 2 Aéreas operativas

a. Área de Floculación. Es el área central de cada clarificador, es donde con la ayuda del flujo de entrada se produce una mezcla lenta entre el Coagulante y Floculante y las partículas de suspendidas presentes para producir flocs sedimentadles.
b. Área de Sedimentación de Alta Velocidad. Es el área externa al área del clarificador que provoca la sedimentación de los flocs formados con Módulos de PVC de Alta Velocidad. Los sólidos se depositan en el fondo del tanque y su extracción se hace por medio de rastras de piso y tubería de fondo que alimenta a la Laguna de Lodos.

5) Filtración.

Consiste de 8 filtros rápidos tipo Tasa Declinante con un arreglo en un (1) tren de 4 filtros cada uno y con una capacidad de 100 lps por tren y de 25 lps por filtro. Los Filtros son del tipo abierto con un fondo falso de la Marca Severn Trent sobre el cual se deposita la Arena y la Antracita como medios filtrantes. Cada Filtro es retrolavado con agua filtrada de los filtros adicionales de cada tren.

6) Distribución de agua potable

Consiste de un tanque circular o cisterna de 2,000 m^3 de almacenamiento, construido de acero, cumpliendo con las normas NOM-012-SSA1-1993: Norma Oficial Mexicana Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimientos de agua para uso y consumo humano públicos y privados, Secretaría de Salud, Diario Oficial de la Federación, 12 de agosto de 1994.

7) Post-cloración

Consiste en la aplicación de gas-cloro de manera automatizada, para tener la dosificación en cantidad suficiente y garantizar mantener el residual libre de cloro dentro del rango que exige la normatividad vigente.

8) Lagunas de almacenamiento de lodos

Tiene como objetivo el almacenamiento de lodo, con un volumen total de 2,666 m^3, donde se deja azolvar y el agua decantada se envía a un cárcamo de recuperación que lo bombea a la entrada de clarificadores.

Los retornos tanto del agua de la laguna como el agua de retro lavados se ven favorecidos por la adición inicial de cloro para control de hierro y manganeso, ya que servirá de desinfección de esas corrientes.

V.3 Listar todas las materias primas, productos, subproductos y residuos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas. Especificando nombre de la sustancia, cantidad máxima de almacenamiento en Kg, flujo en m^3/h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD), concentración, capacidad máxima de producción, tipo de almacenamiento (granel, sacos, tanques, tambores, bidones, cuñetes, etc.) y equipo de seguridad.

Nombre	Materia Prima	Subproducto	Residuos	Prod. Altamente riesgosos
Agua del Río Humaya (cruda)	*			
Cloro gas	*			*
Sulfato de Aluminio	*			
Polímero FL4549	*			
Sosa Cáustica	*			
Hipoclorito de sodio		*		
Lodos Activados			*	

Nombre de la Sustancia	Cant. Máxima Almacenamiento	Flujo l/h	Concentración	Tipo de almacenamiento	Equipo de Seguridad
Cloro gas	9,070 kgs		99 %	Contenedor de 907 kg.	* Detector de fugas de gas cloro en el ambiente, calibrado a 3 ppm. * Válvula reguladora de vacío montada en cada contenedor. * Actuador de cierre Automático en cada contenedor conectado * Sistema de absorción y neutralización de cloro (scubber). *Kit B (juego de herramientas para control de fugas en tanques de cloro. * Equipo de respiración Autónomo. *Traje encapsulado tipo A.
Sulfato de Aluminio	30,000 lts		17 %	Rotoplas	*Muro de contención para su capacidad mas 10% *Válvulas de On / Off
Sosa Cáustica (N_aOH)	2,000 lts	NA	20 %	Scrubber (depósito)	*Muro de contención para su capacidad más 10% *Válvulas de On / Off
Hipoclorito de sodio	Esta sustancia solo se genera cuando funciona el scrubber para neutralizar el cloro gas.	NA	Máximo 8 %	Scrubber (depósito)	*Muro de contención para su capacidad mas 10% *Válvulas de On / Off

Cálculo de Consumos estimados de productos químicos en planta potabilizadora con capacidad total de 100 LPS

SULFATO DE ALUMINIO LÍQUIDO: Dosis considerada: (30 mg/L)

Tipo de almacenamiento: Tanque.
Estado físico: líquido
Concentración: 44% en peso

(30 mg/L) * (100 L/s) * [1Kg / $1x10^6$ mg] * [86400 s / 1 día] * (1 L / 1.3 Kg) * (100% / 44%) = 453.14 Litros/día

Dosis	flujo de agua	conversión	conversión	densidad ingrediente activo

POLÍMERO CATIÓNICO: Dosis considerada: (0.6 mg/L)

Tipo de almacenamiento: Tambor 200 L
Estado físico: líquido
Concentración: 40% en peso

(0.6 mg/L) * (100 L/s) * [1Kg / $1x10^6$ mg] * [86400 s / 1 día] * (1 L / 1.08 Kg) * (100% / 40%) = 12 Litros/día

Dosis	flujo de agua	conversión	conversión	densidad ingrediente activo

CLORO: Dosis total considerada: (2.3mg/L, considerando pre-cloración y post-cloración)

Tipo de almacenamiento: Contenedor
Estado físico: líquido
Concentración: 99.99% en peso

(2.3 mg/L) * (100 L/s) * [1Kg / $1x10^6$ mg] * [86400 s / 1 día] * (100% / 100%) = 19*.87 Kg/día

Dosis	flujo de agua	conversión	conversión	ingrediente activo

V.4. Presentar las hojas de datos de seguridad (MSD), de acuerdo a la NOM-018-STPS 2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. D.O.F. 27-X-2000.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA MATERIALES PELIGROSOS



ETIQUETAS DE RIESGOS PRIMARIOS DEL CLORO — FECHA DE ELAB: MAY 98 — FECHA DE REV: ENE 02 — ETIQUETAS DE RIESGOS SECUNDARIOS DEL CLORO

I. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA

[redacted]

II. IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA

NOMBRE QUIMICO: CLORO	**NOMBRE COMERCIAL: CLORO LIQUIDO**	SINONIMOS: Ninguno
FORMULA QUIMICA: Cl	FORMULA MOLECULAR: Cl_2	FORMULA DESARROLLADA: Cl-Cl
GRUPO QUIMICO: VIIA, GASES HALOGENOS	PESO MOLECULAR: 70.906 gr/mol	IDENTIFICACION: UN 1017, CAS 7782-50-5, EINEC 231-959-5, RTECS FO2100000

III. IDENTIFICACION DE COMPONENTES RIESGOSOS

NOMBRE DEL COMPONENTE	% PESO	No. ONU	No. CAS	CPT mg/m^3	CCT mg/m^3	P mg/m^3	IPVS mg/m^3	GRADO DE RIESGO S	I	R	ESP	E.P.P.
Cloro	99.5	1017	7782-50-5	3	9	9	30	4	0	0	oxi	SCBA, Traje Encapsulado

IV. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. ESTADO FISICO	Gas / líquido	13. CAPACIDAD CALORIFICA	0.473 KJ / Kg °C
2. COLOR	Amarillo verdoso / ámbar	14. DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)	2.482 (0° C, 1 atm)
3. OLOR (olor umbral 0.31 ppm en aire)	Picante, irritante, sofocante	15. DENSIDAD RELATIVA (agua = 1)	1.468 (0° C)
4. TEMPERATURA DE EBULLICION	-34.05 ° C a 1 atm	16. DENSIDAD DEL GAS SECO	3.209 gr / cc (0° C, 1 atm)
5. TEMPERATURA DE FUSION	-101.00° C a 1 atm	17. DENSIDAD DEL LIQUIDO	1.468 gr / cc (0° C, 1 atm)
6. TEMPERATURA DE INFLAMACION	El cloro es un material no inflamable en el aire pero mantiene la combustión. Forma mezclas explosivas con el hidrógeno y otros gases inflamables	18. RELACION GAS / LIQUIDO	463.8 litros (0° C, 1 atm)
7. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION		19. COEFICIENTE DE EXPANSION	21.9 %
8. L.S. INFLAMABILIDAD-EXPLOSIVIDAD		20. SOLUBILIDAD EN AGUA	7.1 gr / l (20° C, 1 atm)
9. L.I. INFLAMABILIDAD-EXPLOSIVIDAD		21. PRESION DE VAPOR	6.62 atm (25° C)
10. CALOR DE COMBUSTION		22. % DE VOLATILIDAD (Por Volumen)	100 %
11. CALOR DE VAPORIZACION	68.8 cal/gr (-34.05° C, 1 atm)	23. VEL. DE EVAPORACION (butilacetato=1)	No Determinado
12. CALOR DE FUSION	22.8 cal/gr	24. TEMPERATURA DE DESCOMPOSICION	No Aplica

V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

A. MEDIO DE EXTINCION: CO_2: **X** NIEBLA DE AGUA: ESPUMA: **X** PQS: **X** OTRO (especificar): Ninguno

B. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Los bomberos deben usar equipos de respiración autónomos (SCBA) y traje encapsulado de nylon recubierto con butilo, tyvek o materiales con resistencia química al cloro.

C. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIOS: Aisle de 100 a 200 metros para recipientes de 68 Kg de cloro y de 800 metros en todas direcciones si un carrotanque o plataforma con contenedores se ve involucrada en un incendio. Aléjese si las válvulas de seguridad abren o si se presentan ruidos, deformaciones o decoloración en los recipientes. Evalúe los riesgos y haga su plan de ataque. Muchos metales arden en presencia del cloro (ejemplo el acero a 252° C (485° F). Retire los recipientes del fuego si es posible o enfriarlos con agua siempre y cuando no exista fuga de cloro. Use sólo niebla de agua para evitar la dispersión rápida del cloro en el aire.

D. CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL: Nunca usar agua cuando un recipiente ya sea cilindro, contenedor o carrotanque este fugando cloro. En este caso utilice el equipo de control de fugas específico para cada recipiente de acuerdo a su entrenamiento recibido. Puede usar agua solo para control del fuego alrededor de recipientes con cloro.

E. PRODUCTOS DE LA COMBUSTION TOXICOS O NOCIVOS PARA LA SALUD: Ninguno, el cloro no se descompone; puede reaccionar con los gases de combustión de las sustancias químicas involucradas en un incendio, el cloro es un oxidante muy fuerte.

VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

A. SUSTANCIA: ESTABLE: INESTABLE: **X** EXTREMADAMENTE INESTABLE:

B. CONDICIONES A EVITAR: No almacene ni transporte cloro con sustancias incompatibles. El cloro seco es muy reactivo con metales como titanio, estaño y otros sobre todo si están en polvo y calientes. Almacene los cilindros y contenedores en lugar fresco, ventilado y bajo techo, libre de humedad y alejados de fuentes de calor. Recuerde que el cloro es altamente reactivo y más en presencia de humedad (agua)

C. INCOMPATIBILIDAD (sustancias a evitar): Reacciona violentamente generando calor, fuego o explosión con las siguientes sustancias químicas: Turpentino, éter, amoniaco gas, hidrocarburos, hidrógeno, metales en polvo y calientes, polidimetisiloxano, propileno, polipropileno, etileno, acetileno, óxido de etileno, etileno, grasas minerales, ácido sulfámico, $As_2(CH_3)_4$, UC_2, acetaldheído, alcoholes, sales de alquil-isotiourea, alquil-fosfinos, Al, Sb, As, AsS_2, AsH_3, Ba_3P_2, C_6H_6, Bi, B, BPI_2, B_2S_3, latón, BrF_5, Ca, CaC_2+KOH, $Ca(ClO_2)_2$, Ca_3N_2, Ca_3P_2, C, CS_2, Cs, $CsHC_2$, Co_2O, Cs_3N, C+$Cr(ClO)_2$, Cu, CuH_2, CuC_2, dialquilfosfinos, diborano, dibutilftalato, $Zn(C_2H_5)_2$, C_2H_6, etilenimina, $C_2H_5PH_2$, F_2, Ge, glicerol, $(NH_2)_2$, H_2O+KOH, I_2, hidroxilamina, Fe, FeC_2, Li, Li_2C_2, Li_6C_2, Mg, Mg_2P_3, Mn, Mn_3P_2, HgO, HgS, Hg, Hg_3P_2, CH_4, Nb, NI_3, OF_2, H_2SiO, OF_2+Cu, PH_3, P, $P(SNC)_3$, P_2O_3, PCB´s, K, KHC_2, KH, Ru, $RuHC_2$, Si, SiH_2, Ag_2O, Na, $NaHC_2$, Na_2C_2, SnF_2, SbH_3, Sr_3P, Te, Th, Sn, WO_2, U, V, Zn, ZrC_2.

D. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: El cloro es un elemento químico, no se descompone

POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR: **NO**

CONDICIONES A EVITAR: No almacene cloro con sustancias incompatibles

VII. RIESGOS A LA SALUD (TOXICIDAD)

VII.1 Efectos a la Salud por Exposición Aguda

Límite de Exposición	ppm	mg/m^3	Tipo de Organismos que se Sometieron a la Exposición del Agente Químico
LMPE ó TLV: CPT o´ TWA	1	3	Exposición promedio ponderada en 8 horas de trabajo para humanos sin efectos adversos a la salud
LMPE ó TLV: CCT o´ STEL	3	9	Exposición única a corto tiempo (15 min) en 8 horas de trabajo para humanos, sin efectos adversos
LMPE ó TLV: P o´ C	3	9	Exposición única e instantánea que no se debe rebasar para humanos en sus 8 horas de trabajo
IPVS ó IDLH: CT_{Baja} ó TC_{LO}	10	30	Concentración tóxica baja por inhalación reportada para humanos en una hora de exposición, valor no bien establecido, algunas bibliografías reportan 20 y hasta 25 ppm.
IPVS ó IDLH: DT_{Baja} ó TD_{LO}			
$LC_{LO\ INNL}$	430	1,247	Concentración letal baja por inhalación reportada para humanos en 30 minutos de exposición
LD_{LO}			
$LC_{50\ INHL}$	293	849	Concentración letal por inhalación reportada para el 50% de las ratas en una hora de exposición
LD_{50}			

Rutas Potenciales de Ingreso al Organismo

A. INHALACION: **Es la vía principal de exposición**. El cloro es un irritante de las vías respiratorias muy agresivo ya que forma ácido clorhídrico y ácido hipocloroso en presencia de humedad de las mucosas. Concentraciones en el aire de 0.014 a 0.097 ppm causa cosquilleo en la nariz y garganta, de 0.1 a 0.3 ppm causa comezón y sequedad de nariz y garganta, de 0.35 a 0.72 ppm causa quemadura de la conjuntiva y dolor después de 15 min, arriba de 1.0 ppm causa irritación ocular y respiratoria con tos, respiración corta y dolor de cabeza, de 1 a 3 ppm causa irritación de las membranas mucosas medias. Con 10 ppm se puede causar severa irritación del tracto respiratorio alto y los ojos. Con 15 ppm se puede causar tos muy intensa. Con 30 ppm causa dolor de pecho intenso, disnea, tos muy intensa y vómito, con 46 a 60 ppm causa neumonía química y edema pulmonar, con 430 ppm es fatal después de 30 min, con 1,000 ppm es letal (paro respiratorio y la muerte) en pocos segundos. Si alguien sobrevive a una exposición aguda a cloro, usualmente se recupera sin secuelas.

B. INGESTION: A la temperatura y presión ambiente el cloro es un gas. La ingestión de cloro líquido es poco probable, pero si llegara a ocurrir puede causar quemaduras severas en la boca, esófago y estómago, pudiendo ocurrir náuseas, dolor y vómito.

C. OJOS (contacto): El contacto con el cloro líquido puede ocasionar quemaduras químicas severas. El contacto con cloro gas puede ocasionar irritación, enrojecimiento, fuerte lagrimeo o quemaduras.

D. PIEL (contacto y absorción): El contacto con el cloro líquido puede ocasionar quemaduras químicas severas y ampollas. El contacto con cloro gas puede ocasionar irritación, depilación o quemaduras.

VII.2 Efectos a la Salud por Exposición Crónica

SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CANCERIGENA: **NO** TERATOGENICA: **NO** MUTAGENICA: **NO** OTRO: **Tóxica, Irritante Corrosiva**
POR LA DEPENDENCIA U ORGANISMO: STPS (NOM-010-STPS-1999): **X** OSHA: **X** NIOSH: **X** ACGIH: **X** OTRO: **EPA**

VII.3 Información Complementaria

La exposición prolongada a concentraciones bajas de cloro puede agravar problemas de asma, enfisema, bronquitis crónica, tuberculosis, baja en la capacidad pulmonar, daño crónico a la garganta, corrosión de dientes y senos nasales así como dermatitis crónica. No clasificado como Cancerígeno Humano (A4) ya que los datos son insuficientes para clasificar al cloro en términos de su carcinogenicidad en humanos y animales. El límite de exposición al cloro establecido por OSHA (PEL), ACGIH (TLV), NIOSH (REL) y DFG (MAK) es de 0.5 ppm ó 1.5 mg/m^3. La $LC_{50\ inh}$ en ratas es de 293 ppm y 137 ppm en ratones en 1 hora. La LC_{Lo} para puercos de guinea es de 330 ppm en 7 horas, 660 ppm para conejos y gatos en 4 horas. Los órganos blanco para toxicidad aguda y crónica en humanos es tracto respiratorio y sangre y en animales es sistema inmunológico, sangre, sistema cardiovascular y tracto respiratorio. No se han observado efectos adversos en humanos ingiriendo agua con cloro a concentraciones de 50 a 90 ppm (1.4 a 2.6 mg/kg/día). La EPA establece para una dosis experimental en humanos de 14.4 mg/kg/día una RfD de 0.1 mg/kg/día.

VII.4 Emergencias y Primeros Auxilios

A. INHALACION: Retire a la víctima del área contaminada. Si ha cesado la respiración suministrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministre oxígeno húmedo. Mantenga a la víctima abrigada y en reposo. Consulte a un médico de inmediato.

B. INGESTION: Si la persona esta consciente dé a beber agua fría de 228.6 ml (8 onzas) para adultos y 114.3 (4 onzas) para niños. **No induzca el vómito**, pero si éste ocurre lave y dé a beber más agua. Mantenga a la víctima en reposo y caliente. Consulte a un médico de inmediato.

C. OJOS (contacto): Lávese con abundante agua corriente al menos durante 30 minutos ocasionalmente girando el globo ocular y abriendo y cerrando los párpados con el objeto de lavar perfectamente toda la superficie del ojo. Consulte a un médico de inmediato.

D. PIEL (contacto y absorción): Retire la ropa contaminada bajo la regadera, lávese con abundante agua al menos durante 30 minutos. No use aceites, cremas o líquidos neutralizantes. Consulte un médico de inmediato.

E. OTROS RIESGOS A LA SALUD: La toxicidad del cloro es aguda no crónica. Sustancia altamente corrosiva para las mucosas.

F. ANTIDOTO (dosis en caso de existir): NO se conoce antídoto.

G. INFORMACION PARA ATENCION MEDICA PRIMARIA: Evaluaciones médicas deben ser hechas al personal a partir de cuando presentan signos o síntomas de irritación de piel, ojos o tracto respiratorio alto. Cada emergencia médica es única dependiendo del grado de exposición al cloro, pero algunos tratamientos médicos exitosos fueron los siguientes: Mantenga a la víctima en reposo y abrigada. Suministre oxígeno húmedo a una presión inferior a 4 cm de columna de agua o 10 a 15 litros por minuto. Considere el suministro de sedantes en caso de ansiedad y falta de reposo así como el uso de corticoesteroides en aerosol, beta adrenérgicos y broncodilatadores para broncoespasmos, expectorantes y antibióticos para el edema y bronconeumonía. Vigile de cerca el desarrollo de edema y bronconeumonía después de una exposición severa al cloro.

VIII.- PROTECCION PERSONAL EN CASO DE EMERGENCIAS

A. PROTECCION RESPIRATORIA: De 1 a 10 ppm usar respirador con cartuchos para gases y vapores ácidos (cubre nariz y boca), de 11 a 25 ppm usar respirador con careta facial con cartucho tipo canister (cubre cara, nariz, boca y ojos), de 26 ppm o más usar un equipo de respiración autónomo de aire comprimido con regulador de presión a demanda (SCBA). Para derrames de cloro líquido use además de lo anterior equipo encapsulado tipo responder. De preferencia use equipo autorizado por normas oficiales mexicanas o la NIOSH / OSHA.

B. PROTECCION PARA LA PIEL: Utilice guantes recubiertos de clorobutilo o neopreno durante las operaciones diarias. Traje encapsulado tipo responder para derrames de cloro líquido.

C. PROTECCION PARA LOS OJOS: Utilice gogles o careta durante las operaciones de conexión y desconexión de tuberías o al operar válvulas.

D. HIGIENE: Evite el contacto con la piel o los ojos así como respirar los vapores. No comer, beber o fumar en las áreas de trabajo. Lavarse las manos antes de comer, beber o ir al baño.

E. VENTILACION: La necesaria para mantener la concentración de cloro en el ambiente menor a 1.0 ppm. Sistema de ventilación directo al exterior e independiente colocado en las partes bajas de los edificios (recuerde que el cloro es 2.5 veces más pesado que el aire).

F. OTRAS MEDIDAS DE CONTROL Y PROTECCION: Para determinar el nivel de exposición de los trabajadores debe efectuarse un monitoreo regular y periódico de acuerdo a la norma NOM-010-STPS-1999 y Método de Análisis 24 de la misma norma o método NIOSH 6011. Se recomienda realizar las siguientes pruebas médicas a los trabajadores expuestos: rayos X de pecho, aire expirado, y pruebas de funcionalidad pulmonar.

IX.- INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

A. Mantenga y conserve siempre la calma. Identifique de inmediato que recipiente esta fugando cloro y por dónde. Evalúe la magnitud del problema.
B. Para derrames de cloro líquido o gas utilice un traje protector de una sola pieza (de preferencia encapsulado) fabricado en nylon recubierto con butilo o tyvek así como un equipo de respiración autónomo de aire con presión a demanda (SCBA).
C. Evacue las personas cercanas y ponga su señalización de emergencia. Si hay la intervención de bomberos, protección civil, policía de tránsito o caminos u otro organismo gubernamental, explíqueles los riesgos del cloro para que tomen las medidas de protección pertinentes.
D. Reporte el accidente a su patrón, distribuidor, línea de transporte, destinatario o fabricante. Use cualquier medio de comunicación.
E. Trate de controlar el derrame proveniente del contenedor: cierre válvulas, tapone orificios, reacomode el contenedor, trasvase el recipiente, etc. Procure que la fuga de cloro sea en forma de gas, para lo cual gire el cilindro o contenedor. Coloque el equipo de emergencias para control de fugas de acuerdo al tipo de recipiente de que se trate: cilindros, contenedores o carrostanque. Estos equipos son los conocidos como **KIT A, B o C** respectivamente.
F. Si la fuga se presenta en unidades de transporte permanezca en movimiento de ser posible hasta llegar a un lugar seguro, alejado de zonas habitacionales, escuelas, hospitales, comercios, etc. Trate de corregir la fuga pero si ésta persiste, el cloro se dispersará en la atmósfera sin causar mayores daños.
G. Use niebla de agua sobre los vapores de cloro para minimizar su rápida dispersión en la atmósfera, no la aplique directamente sobre el cloro líquido o el punto de fuga en el recipiente debido a que la emisión se hará más grande.

X.- INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

A. PRECAUCIONES PARA TRANSPORTE: Use solo unidades autorizadas para el transporte de materiales peligrosos que cumplan con la regulación de la SCT y demás autoridades federales así como con las sugerencias hechas por el fabricante. En el caso de emergencia en transportación consulte la Hoja de Emergencia en Transportación (HET) y la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia No. 124, llame al **SETIQ** día y noche al Tel. (01) 800 00-214-00, en el D.F. al 01 (55) 5559-1588, **CENACOM** (01) 800 00-413-00 y en el D.F. al 01 (55) 5550 1552, 5550 1496.

B. CLASIFICACION SCT ó DOT:

Descripción: Cloro, Gas Licuado a Presión y Temperatura.

Clasificación: Gas Tóxico, Venenoso ó Cloro (Opcional), Clase 2, División 3

C. ETIQUETA DEL ENVASE ó EMBALAJE



D. ROMBO DE IDENTIFICACION EN TRANSPORTE: **UN 1017**



E. ROMBO PARA EL ALMACENAMIENTO



XI.- INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGIA

A. AIRE: No hay suficiente evidencia del impacto ambiental del cloro como tal en el aire (atmósfera), no así de los derivados clorados como los freones que destruyen la capa de ozono, etc.
B. AGUA: El cloro se hidroliza rápidamente en el agua formando ácido hipocloroso y ácido clorhídrico. El cloro libre (Cl_2, HClO y ClO^-) reacciona rápidamente con compuestos orgánicos presentes sobre todo en aguas residuales. Esta reacción produce cloruros, compuestos orgánicos oxidados tales como cloraminas, trihalometanos, oxígeno, nitrógeno, cloratos, bromatos y bromo-orgánicos. Concentraciones de hasta 0.05 – 0.15 mg/litro provocan cambios significantes en la composición de especies del fitoplacton marino.
C. AGUA PARA BEBER: El cloro gas o sales de Hipoclorito añadido al agua potable destruye todo microorganismo en 20 minutos a concentraciones de 0.03 a 0.06 mg/litro a rangos de pH de 7.0 a 8.5 y temperaturas de 4 a 20° C. Las redes de suministro de agua potable aplican cloro a concentraciones de 1 a 29.7 mg/litro para mantener niveles de cloro residual de 0.2 a 6 mg/litro, sin que se haya observado efectos adversos en la salud humana. El agua para beber se vuelve de mal sabor a concentraciones de cloro arriba de 25 ppm.
D. SUELO: El cloro reacciona con todos los componentes químicos del suelo formando cloruros que dependiendo de su solubilidad, son fácilmente lavados con agua. Un derrame de cloro líquido pudiera congelar temporalmente la zona de suelo afectado.
E. FLORA Y FAUNA: El cloro es altamente tóxico para los seres vivos (plantas y animales), sobre todo para los de medio acuático, (peces y microorganismos). La TLm en pasto es de 0.22 mg/litro en 96 horas y en fitoplacton de 0.14 mg/litro en 24 horas. La toxicidad aguda en plantas se manifiesta por amarillamiento y defoliación. No existe potencialidad de factores de bioacumulación o bioconcentración.
F. Al controlar una emisión de cloro posiblemente sea necesario desgasar o despresurizar los recipientes, por lo que el cloro deberá ser burbujeado a una solución de hidróxido de sodio, carbonato de sodio o hidróxido de calcio (cal). No aplique estos materiales en forma directa sobre un derrame de cloro líquido ya que la reacción se vuelve muy violenta y exotérmica.
G. Los residuos de la absorción del cloro no neutralizados clasifíquelos de acuerdo al análisis **CRETIB.**
H. Su manejo y disposición final debe ser acorde a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Reglamento de la L.G.E.E.P.A en Materia de Residuos Peligrosos, las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-ECOL/93 y NOM-053-ECOL/93, demás ordenamientos técnicos legales federales, estatales o municipales aplicables.

XII.- PRECAUCIONES ESPECIALES DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

A. Evite las emisiones de cloro en todo momento. En caso que se requiera desgasar un recipiente, se recomienda instalar un sistema de absorción.
B. Use el equipo de protección personal recomendado y tenga disponible regadera y lavaojos de emergencia en el área de almacenamiento.
C. El área de almacenamiento debe estar bajo techo, bien ventilada (ventilas al nivel de piso), libre de humedad y alejada de fuentes de calor.
D. Coloque la señalización de riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable tales como: etiquetas, rombos o señalamientos de advertencia.
E. No estibar los contenedores (encimarlos), asegurar los cilindros en canastillas o jaulas, colocar los capuchones protectores de las válvulas, etc.
F. Inspeccione periódicamente los recipientes para detectar daños y prevenir fugas. Detecte fugas usando una antorcha impregnada con solución de amoniaco formándose en el ambiente una niebla blanca de cloruro de amonio.
G. Las tuberías y equipos para el manejo de cloro deben limpiarse de materia orgánica, polvo, humedad, grasas minerales, etc. antes de usarse.
H. Las tuberías de cloro líquido deben de disponer de cámaras de expansión debido a su alto coeficiente de expansión.
I. Evite almacenar otros productos químicos incompatibles junto al cloro ya que pudieran reaccionar violentamente.

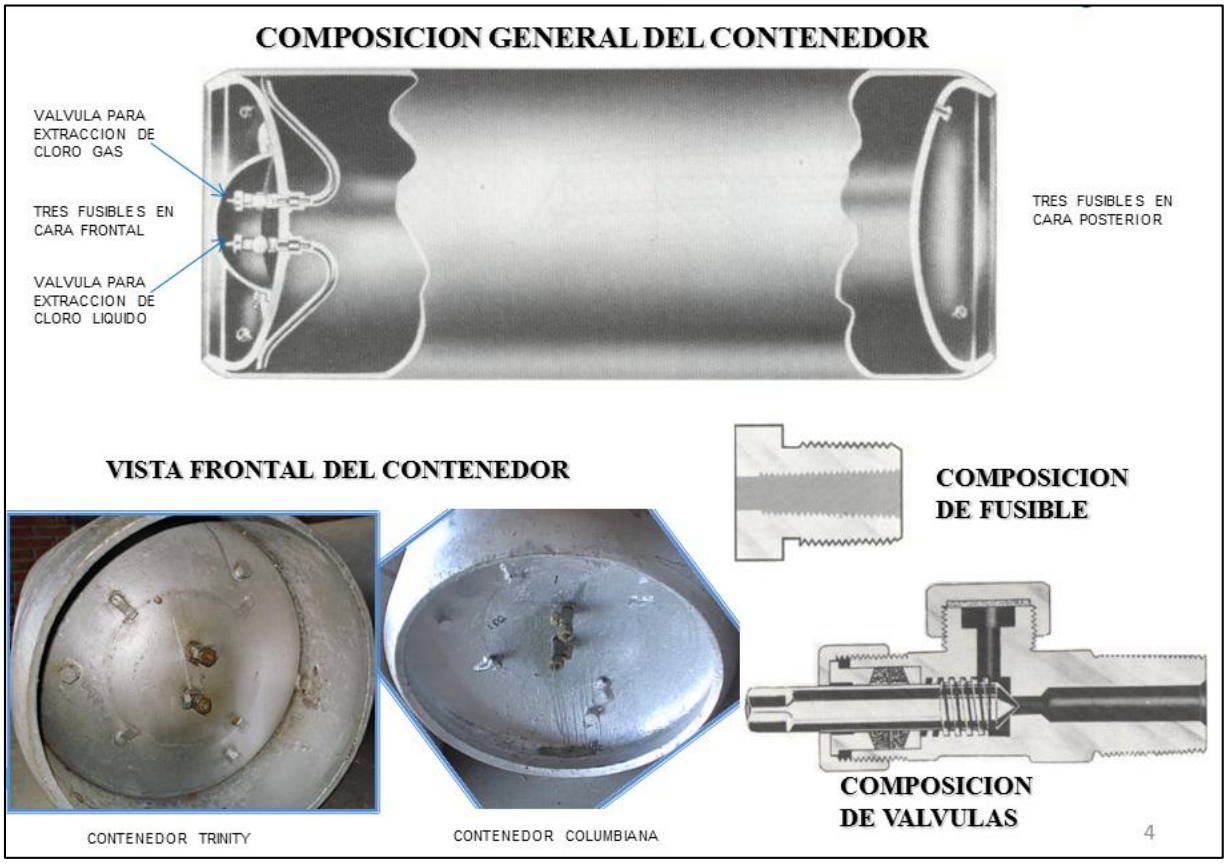
XIII.- INFORMACION ADICIONAL

Marco Regulatorio: El cloro esta regulado por las siguientes dependencias: SCT, SEMARNAT (PPA), STPS, SSA, DOT, EPA (SARA III / EPCRA 302, 313, CAA 112 HAP, CERCLA 42 RQ , TRI, FIFRA, TSCA, SDWA / NPDWR, CWA), OSHA, NIOSH.

V.5 Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento. Especificar: Características, código o estándares de construcción, dimensiones, cantidad o volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos.

Cant	Envase	Capacidad o volumen	Sustancias contenidas	Especificaciones	Medidas	Dispositivos de seguridad
03	Tanque Rotoplas	10,000 lts	Sulfato de Aluminio Liquido	Tanques fabricados en polipropileno 40%, HDPE, 100% virgen de una sola pieza, libre de corrosión, grado alimenticio	3.10 h 2.20 Diam 18" boca	*Muro de contención para su capacidad más 10% *Válvulas de On /Off
01	Tanque Rotoplas	5,000 lts	Polímero FL4540	Tanques fabricados en polipropileno 40%, HDPE, 100% virgen de una sola pieza, libre de corrosión, grado alimenticio	1.77 h 2.20 Diam 18" boca	*Muro de contención para su capacidad más 10% *Válvulas de On / Off
4	Contenedores	907 kgs	Cloro gas	ASTM A-516 Acero al Carbón grado 70. US DOT 106A500W Construidos en Acero al Carbón sin costuras, con dos válvulas montadas en la cara del contenedor hechas de bronce y tres fusibles para alivio de presión en cada cara (en total 6) de bronce rellenos de plomo.	762 mm Diámetro exterior. Y de 2026-2096 mm de altura	* Detector de fugas de gas cloro en el ambiente, calibrado a 3 ppm. * Válvula reguladora de vacío montada en cada contenedor. * Actuador de cierre Automático en cada contenedor conectado * Sistema de absorción y neutralización de cloro (scubber). *Kit B (juego de herramientas para control de fugas en tanques de cloro. * Equipo de

Cant	Envase	Capacidad o volumen	Sustancias contenidas	Especificaciones	Medidas	Dispositivos de seguridad
						respiración Autónomo. *Traje encapsulado tipo A.



V.6 Describir equipos de proceso y auxiliares, especificando características, tiempo estimado de uso y localización. Asimismo, anexar plano a escala del arreglo general de la instalación.

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
DOSIFICADOR DE GAS CLORO PARA PRECLORACION	S/D	DOS EQUIPOS	MARCA WALLACE & TIERNAN, MODELO V-10K OPERADO A VACÍO CON REGULACIÓN TIPO SÓNICA Y CAPACIDAD MÁXIMA DE 225 KG/DÍA, CON CONTROL DE LA DOSIFICACIÓN DE TIPO V-NOTCH CON ROTÁMETRO GRADUADO A 225 KG/DÍA, CON UNIDAD DE CONTROL EN PANEL DE 17" MONTADO EN PARED.	30 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
DOSIFICADOR DE GAS CLORO PARA POSCLORACION	S/D	UN EQUIPO	MARCA WALLACE & TIERNAN, MODELO V-10K OPERADO A VACÍO CON REGULACIÓN TIPO SÓNICA Y CAPACIDAD MÁXIMA DE 225 KG/DÍA, CON CONTROL DE LA DOSIFICACIÓN DE TIPO V-NOTCH CON ROTÁMETRO GRADUADO A 225 KG/DÍA, CON UNIDAD DE CONTROL EN PANEL DE 17" PARA MONTAJE EN PARED Y DE CONTROL AUTOMÁTICO CON CONTROLADOR MODELO SFC-PC INTEGRADO EN EL PANEL, EL MODULO ELECTRÓNICO DEBE SER NEMA 4X CON CAPACIDAD DE RECIBIR SEÑAL DE 4-20 MA DESDE UN ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL Y UN MEDIDOR DE FLUJO, CON DISPLAY LCD CON UNA RESOLUCIÓN DE 128 X 64 PIXELES, CON INTERFACE DE COMUNICACIÓN RS-232 Y RS485, CUENTA CON ALMACENAMIENTO DE DATOS CON GRAFICAS DE LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS DE OPERACIÓN Y LOS ÚLTIMOS 30 DÍAS MEDIANTE MEMORIA SD OPCIONAL. EL CLORADOR CUENTA CON REGULACIÓN TIPO DIFERENCIAL, INTEGRA UN INDICADOR DEL VACÍO CON	30 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
			UN RANGO DE OPERACIÓN DE 0-500 MBAR Y 0-200 IN H2O, RANGO DE DOSIFICACIÓN DE 20:1 Y EXACTITUD DE ±4% DEL FLUJO INDICADO. EL EQUIPO INCLUYE INYECTOR DE VACÍO CON CUERPO DE PVC, GARGANTA FIJA 242 Y TOBERA K PARA UNA CAPACIDAD DE HASTA 225 KG/DÍA.			
DOSIFICADOR DE GAS CLORO DE RESERVA	S/D	UN EQUIPO	MARCA WALLACE & TIERNAN, MODELO V-10K OPERADO A VACÍO CON REGULACIÓN TIPO SÓNICA Y CAPACIDAD MÁXIMA DE 225 KG/DÍA, CON CONTROL DE LA DOSIFICACIÓN DE TIPO V-NOTCH CON ROTÁMETRO GRADUADO A 225 KG/DÍA, CON UNIDAD DE CONTROL EN PANEL DE 17" MONTADO EN PARED	30 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
VALVULA REGULADORA DE VACIO CON PIERNA DE GOTEO	S/D	CUATRO VALVULAREGULADORA DE VACIO CON ADTADOR DE TANQUE DE TONELADA CON CAPACIDAD DE 500 PPD.	REGULADORA DE VACIO CON PIERNA DE GOTEO, CALENTADOR Y FILTRO MARCA: WALLACE & TIERNAN, MODELO: 510S INTEGRADA A UN YUGO AUTOALINEABLE DISEÑADO SEGÚN EL DIBUJO 189 DEL INSTITUTO DEL CLORO, CON SISTEMA DE CAMBIO AUTOMÁTICO DE CONTENEDOR INTEGRADO A LA VÁLVULA, CON UNA PERILLA INDICADORA DE CUANDO MENOS 4 DIFERENTES MODOS DE OPERACIÓN: MODO DE CILINDRO EN ESPERA, MODO DE OPERACIÓN NORMAL, MODO DE CILINDRO VACÍO Y MODO DE VÁLVULA CERRADA QUE PERMITE EL CAMBIO DE CILINDRO SIN QUE LE ENTRE TIERRA, AIRE Y HUMEDAD. CUENTA CON UN SISTEMA DE ALIVIO DE PRESIÓN PARA PROTECCIÓN DEL EQUIPO.	15 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
DETECTOR DE FUGAS DE CLORO	S/D	2 CELDAS ELECTROQUIMICAS QUE SE ENCARGAN DE CONVERTIR EL CLORO DETECTADO EN UN A SEÑAL ELECTRICA QUE ES ENVIADA POR MEDIO DE UNA TARJETA ELECTRONICA HASTA UNA PANTALLA QUE INDICA LA CONCENTRACION DE CLORO Y PROPORCIONA SEÑALES DE ACTIVACION DE ALARMAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD.	MODELO: ACUTEC 35, PARA DOS (2) PUNTO DE MONITOREO. INCLUYE:		NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
			• BASE PARA MONTAJE EN PARED DE DOS MÓDULOS (U29318).	15 AÑOS		
			• DOS (2) SENSOR / TRANSMISOR Y RECEPTOR/MONITOR (U29361).	SENSOR 2 AÑOS, MONITOR 10 AÑOS		
			• UNA (1) BATERÍA DE RESPALDO (U29319).	5 AÑOS		
			• DOS (2) GENERADORES DE AUTO-PRUEBA (U29326).	18 MESES		
TANQUES DE GAS CLORO	S/D	DIEZ RECIPIENTES CILINDRICOS HORIZONTALES DE CONSTRUCCION EN ACERO AL CARBON Y CON UNA CAPACIDAD DE 907 KG DE CLORO	MARCA COLUMBIANA, CON UNA CAPACIDAD ESTANDAR DE 907 KGS, CON UN DIAMETRO DE 30", CON VALVULAS PARA LIQUIDO Y PARA GAS, ACABADO EN SANDBLAST Y UNA PROTECCION A BASE DE ANILLOS DE HULE	30 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
BASCULA PARA CONTENEDOR DE GAS CLORO	S/D	4 PLATAFORMAS PARA MONTAJE DE CONTENEDOR, CON CELDAS DE MEDICION DE CARGA INDEPENDIENTE, LAS CUALES ENVIAN LA SEÑAL A UN INDICADOR COMUN.	MARCA:FORCE FLOW.INCLUYE:4 PLATAFORMAS CONSTRUIDAS EN ACERO AL CARBÓN Y RECUBIERTAS CON PINTURA EPÓXICA. CADA BASE PARA CONTENEDOR CUENTA CON RODAMIENTOS METÁLICOS CON BALEROS CONSTRUIDOS EN BRONCE CON SISTEMA DE LUBRICACIÓN INTEGRADO. CADA PLATAFORMA CUENTA CON CELDA DE CARGA MODELO DR20K CON CABLE DE SEÑAL DE 6.0 M PARA SU CONEXIÓN CON EL	25 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
			INDICADOR ELECTRÓNICO DIGITAL WIZARD 4000-4 EN CUBIERTA NEMA 4X. TIENE CAPACIDAD PARA MONITOREAR DE MANERA INDEPENDIENTE HASTA 4 BÁSCULAS Y CUENTA CON SALIDAS DE 4 A 20 MA, INDEPENDIENTES. CUENTA CON DISPLAY DIGITAL, CON 2 LÍNEAS Y 16 CARACTERES POR LÍNEA Y ESTÁ EQUIPADO CON 10 TECLAS NUMÉRICAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN COMO TARA Y NIVELES DE ALARMA.			
CHAROLA PARA RECOLECCION DE CONDENSADOS	S/D	CUATRO CHAROLAS DE PVC CON CAPACIDAD PARA RECOLECTAR LOS CONDENSADOS GENERADOS EN EL DESGASE DE LOS CONTENEDORES	MARCA FORCE FLOW, TIPO D.R.I.P., MODELO CT-2.CADA CHAROLA ESTÁ CONSTRUIDA EN PVC Y CONSTA DE DOS SECCIONES Y CADA UNA DE ELLAS CUENTA CON UNA CONEXIÓN EN POLIETILENO Y 7.0 METROS DE MANGUERA DE POLIETILENO PARA LA CONDUCCIÓN DE LOS CONDENSADOS AL REGISTRO DE DRENAJE MAS CERCANO. AMBAS CHAROLAS COLOCADAS UNA TRAS OTRA DEBEN DE MEDIR 80” (2.03 M) DE LONGITUD PARA CUBRIR LA MEDIDA ESTÁNDAR DE LOS CONTENEDORES DE TONELADA.	25 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
BASE PARA CONTENEDOR DE GAS CLORO	S/D	BASE CON RODAMIENTOS PARA LA COLOCACION DE LOS CONTENEDOR DE CLORO	MARCA FORCE FLOW, MODELO 21L. INCLUYE: 1 PAR DE BASES DE ACERO CON RECUBRIMIENTO EPÓXICO, CON RODILLOS GIRATORIOS DE CONSTRUCCIÓN EN ZINC PLATEADO Y CON BUJES DE BRONCE CON SISTEMA DE LUBRICACIÓN INTEGRADO, PARA UNA FÁCIL ROTACIÓN DEL CONTENEDOR.	25 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
SCRUBBER	S/D	UN EQUIPO DE ABSORCION Y NEUTRALIZACIO	MARCA SIEMENS, MODELO RJ-2000-1 CON LA CAPACIDAD DE CONTENER 1	30 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
		N DE GAS CLORO	TONELADA DE CLORO, CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: • EL CUERPO DEL EQUIPO ESTÁ CONSTRUIDO EN UNA SOLA PIEZA Y EN FIBRA DE VIDRIO REFORZADO HETRON VINYLESTER GRADO PREMIUM 922 (FRP). • CUENTA CON TANQUE INTEGRADO DE ALMACENAMIENTO, PARA 2,100 GALONES DE SOLUCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO. • EL EQUIPO CUENTA CON LAS SIGUIENTES DIMENSIONES: 3.96 M DE LARGO, 2.14 M DE ANCHO Y 2.60 M DE ALTURA. • EXTRACTOR DE AIRE CON MOTOR DE 5.0 HP Y CON RANGO DE FLUJO DE 3,000.00 CFM. • BOMBA DE RECIRCULACIÓN O DE 20 HP, CONSTRUIDA EN POLIPROPILENO, CON UNA CAPACIDAD DE RECIRCULACIÓN DE 550 GPM. • PANEL DE CONTROL ELÉCTRICO, PRE-CABLEADO DE LOS ELEMENTOS PARA DIFERENTES INDICADORES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA. • EQUIPO FABRICADO DE ACUERDO A LAS NORMAS DEL INSTITUTO DEL CLORO, EFICIENCIA DE NEUTRALIZACIÓN DEL 99.999%. MÁXIMA SALIDA DE CONCENTRACIÓN DE 5.0 PPM. • VOLTAJE DE OPERACIÓN 220/440 V, 3F, 60 HZ, CONSUMO DE 25.0 HP. • DUCTO DE PVC DE 18” PARA LA CONDUCCIÓN DE CLORO DE CUARTO DE CLORACIÓ A EL SCRUBBER. • TAPETE DE NEOPRENO PARA AMORTIGUAR LAS VIBRACIONES DEL EQUIPO. • UNA COMPUERTA			

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
			BAROMÉTRICA PARA CASETA DE CLORACIÓN. • CHIMENEA EN FIBRA DE VIDRIO.			
SISTEMA DE CIERRE AUTOMATICO DE CONTENEDORES DE CLORO	S/D	CUATRO SISTEMAS	MARCA HALOGEN, MODELO HEXACON-4, CON CUATRO ACTUADORES ELÉCTRICOS QUE ACTÚAN DIRECTAMENTE SOBRE LAS VÁLVULAS DE LOS CONTENEDORES PARA GAS CLORO. FÁCILES DE INSTALAR Y DE REMOVER SI NECESIDAD DE HERRAMIENTAS. CADA ACTUADOR TIENE UNA EXTENSIÓN DEL VÁSTAGO DE LA VÁLVULA, DE TAL MANERA QUE PERMITE CERRAR LA VÁLVULA DE FORMA MANUAL Y CON UNA LLAVE CONVENCIONAL, AÚN CUANDO EL ACTUADOR SE ENCUENTRA COLOCADO. CONSTRUIDO EN MATERIALES RESISTENTES A LA CORROSIÓN Y PROVEE UN TORQUE DE 40-50 FT-LB, QUE GARANTIZA EL CIERRE DE LA VÁLVULA. INCLUYE BATERÍA QUE PERMITE LA OPERACIÓN DE LAS VÁLVULAS AÚN DESPUÉS DE TRES DÍAS DE FALTAR LA ENERGÍA ELÉCTRICA. EL PANEL DE CONTROL SE ALOJA EN UNA CAJA ELÉCTRICA NEMA 4X. EL MICROPROCESADOR CONTROLA LOS ACTUADORES MEDIANTE RELEVADORES EN ESTADO SÓLIDO, SIN PARTES EN MOVIMIENTO. EL PANEL DE CONTROL MUESTRA TRES LUCES QUE INDICAN EL ESTADO DEL SISTEMA: A) SISTEMA OPERANDO, B) SUFICIENTE CARGA EN BATERÍA Y C) BATERÍA EN PROCESO DE CARGA. INCLUYE UN BOTÓN DE EMERGENCIA PARA OPRIMIR EN FORMA MANUAL, QUE SE CONECTA AL PANEL DE	30 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
			CONTROL Y SE INSTALA FUERA DEL CUARTO DE CLORACIÓN, Y QUE PERMITE ACTIVAR LOS ACTUADORES Y CERRAR LAS VÁLVULAS. INCLUYE UN SOPORTE PARA MONTAJE DE CADA UNO DE LOS ACTUADORES MIENTRAS SE REALIZA EL CAMBIO DE CILINDRO.			
POLIPASTO	S/D	UN POLIPASTO ELECTRICO DE CADENA PARA LAS MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA DE CONTENEDORES	MARCA YALE CON UNA ALTURA DE OPERACIÓN DE 8 MTS., CON BARRA ESTABILIZADORA Y A UN VOLTAJE DE OPERACIÓN DE 220/440 VCA, CON BOTONERA DE CONTROL PARA ELEVACION Y TRASLACION. , CON CAPACIDAD DE 3 TONELADAS	15 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
REGADERA DE EMERGENCIA Y LAVAOJOS	S/D	TRES SISTEMA DE REGADERA DE EMERGENCIA DE 10" Y LAVAOJOS.	MARCA GUARDIAN, MODELO G 1902, CON REGADERA DE 10" DE ABS, COLOR NARANJA CON ALIMENTACION DE AGUA DE 1/2 CON VALVULA CROMADA Y JALADERA DE ACERO INOXIDABLE Y LAVA OJOS DE 11 1/2" EN ACERO INOXIDABLE CON VALVULA CROMADA, CON TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO CEDULA 40, RECUBIERTO CON FORRO DE POLIETILENO COLOR NARANJA.	10 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN Y EDIFICIO DE OPERACION
EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO	S/D	UN EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO PARA UNA DURACION DE 30 MINUTOS	MARCA MSA/MMR AIR HAWK, MODELO MMR XTREME, CON CILINDRO DE PRESION BAJA DE ALUMINIO CON REGULADOR Y MASCARILLA DE SILICON	10 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
MASTIL INDICADOR DE LA DIRECCION DEL VIENTO	S/D	UN MASTIL INDICADOR DE LA DIRECCION DEL VIENTO	MASTIL INDICADOR DE LA DIRECCION DEL VIENTO	3 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN
KIT "B" DE EMERGENCIA	S/D	UN KIT PARA CONTENCION DE FUGAS EN CONTENEDOR	MARCA INDIAN SPRINGS SPECIALITY, FABRICADO DE ACUERDO ALAS NORMAS DEL INSTITUTO DEL CLORO	20 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACIÓN

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
		DE CLORO DE 907 KG	PARA DETENER FUGAS DE CLORO EN VALVULAS, EN TAPONES FUSIBLES O EN PAREDES DE LOS TANQUES, INCLUYE: ENTRENAMIENTO, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA DETENER LA FUGA DE CLORO.			
BOMBA DOSIFICADORA DE SULFATO DE ALUMINIO	S/D	DOS EQUIPOS	MARCA WALLACE & TIERNAN MODELO: CHEM-AD SERIE "C" CON CAPACIDAD DE 25 GPH, 50 PSI,, DE OPERACIÓN AUTOMATICA EN BASE A UNA SEÑAL DE 4-20 MA ENVIADA DE UN EQUIPO ANALIZADOR DE CARGAS IONICAS Y COLOIDAL CON CABEZAL DE POLIPROPILENO,O-RING DE VITON, ESFERAS DE CERAMICA VALVULAS DE SUSCCION Y DESCARGA CON RESORTE PARA UNA VISCOSIDAD DE 600 A 800 CP.CONEXIONES EN POLIPROPILENO.	25 AÑOS	NUEVO	EDIFICIO DE OPERACION
BOMBA DOSIFICADORA DE POLIMERO CATIONICO	S/D	DOS EQUIPOS	MARCA WALLACE & TIERNAN MODELO: CHEM-AD SERIE "C" CON CAPCIDAD DE 17 GPH, 120 PSI,CON CABEZAL DE POLIPROPILENO,O-RING DE VITON,ESFERAS DE CERAMICA VALVULAS DE SUSCCION Y DESCARGA STANDAR, CONNECCIONES EN POLIPROPILENO,	25 AÑOS	NUEVO	EDIFICIO DE OPERACION
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE SULFATO	S/D	TRES PIEZAS	TANQUES FABRICADOS EN POLIPROPILENO 40%, HDPE, 100% VIRGEN DE UNA SOLA PIEZA, LIBRE DE CORROSIÓN, GRADO ALIMENTICIO	25 AÑOS	NUEVO	EDIFICIO DE OPERACION
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE POLIMERO CATIONICO	S/D	UNA PIEZA 1.77 ALTURA 2.20 DIAM 18” BOCA	TANQUES FABRICADOS EN POLIPROPILENO 40%, HDPE, 100% VIRGEN DE UNA SOLA PIEZA, LIBRE DE CORROSIÓN, GRADO ALIMENTICIO	25 AÑOS	NUEVO	EDIFICIO DE OPERACION

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
MODULOS DE SEDIMENTACION	S/D	IFR 60 30, CON MODULOS DE PVC 312 POR TANQUE Y UN TAMAÑO MEDIO DE 1´ X 3´ X 8´.	MARCA BRENTWOOD	20 ANOS	NUEVO	FLOCULADORES
BLOQUES DE DISTRIBUCION DE FILTROS	S/D	• ANCHO: 280 MM (11”) • ALTURA: 305 MM (12”) • LONGITUD: 915 MM (36”) • SE INCLUYE EL SELLADOR PARA LA UNIÓN ENTRE LOS BLOQUES.	BLOQUES TIPO “GENERAL FILTER MULTIBLOCK” CON PLACA EN ACERO INOXIDABLE TIPO”LASER SHIELD”, MARCA SIEMENS, PARA LA REHABILITACIÓN DE 8 FILTROS EN LA PLANTA POTABILIZADORA DE 100 LPS, SEGÚN ESPECIFICACIONES:	20 ANOS	NUEVO	GALERIA DE FILTROS
ARENA SILICA	S/D	COLOR CAFÉ FORMA DE GRANO SUBANGULAR. TAMAÑO EFECTIVO 0.45 – 1.55 MM COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD 1.2 – 1.5 SOLUB. AL ACIDO MENOR A 5% PESO ESPECÍFICO: 1.60 DUREZA: 7.0 MOSH PRESENTACIÓN: SACOS DE 50 KG.	MARCA CLARVI	DE 2 A 5 ANOS (DEPENDIENDO DE LA CARGA DE TRABAJO)	NUEVO	GALERIA DE FILTROS
ZEOLITA ZEO-BIUT	S/D	COLOR EN SECO CREMA CLARO DIÁMETRO PROMEDIO 0.70 A 0.80 MM DENSIDAD 800 KG/M3 CARGA SUPERFICIAL NEGATIVA DUREZA DE MOHS 3 EFECTO DE LA	MEDIOS FILTRANTES A BASE DE ZEO-BIUT, (ZEOLITA DE LA FAMILIA DE LAS CLINOPTILOLITA, UTILIZADO EN LA POTABILIZACIÓN DE AGUA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:	DE 2 A 5 ANOS (DEPENDIENDO DE LA CARGA DE TRABAJO)	NUEVO	GALERIA DE FILTROS

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
		DESHIDRATACIÓN MUY ESTABLE EN AIRE A LOS 700°C MOLÉCULA MAS AFÍN O2 ALTURA DE LECHO FILTRANTE 0.75 M A 1.20 M				
ANALIZADOR DE CARGAS	S/D	DOS(2) ANALIZADORES DE CARGA.	MARCA CHEMTRAC MODELO SCC3500 VOLTAJE 110/220, SALIDA 4-20MA. SE MANDA SEÑAL A LOS DOSIFICADORES DE SULFATO DE ALUMINIO.	15 AÑOS	NUEVO	CLARIFICADORES
ANALIZADOR DE CLORO	S/D	UN (1) ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL EN LÍNEA CON GRAFICADOR CONTINÚO.	MARCA HF SCIENTIFIC CLX PARA CLORO LIBRE Y CLORO TOTAL, MÉTODO COLORIMÉTRICO CON DPD PARA UN RANGO DE 0 A 10 MG/L, 220V, 60 HERTZ, SALIDA 4 – 20 MA. GRAFICADOR MARCA HONEYWELL MODELO DR4311, DE 10” CON UNA PLUMA, 220V, 60 HERTZ CON ENTRADA 4 – 20 MA.	15 AÑOS	NUEVO	COMPLEJO DE CLORACION
TURBIDIMETRO	S/D	DOS (2) TURBIDÍMETROS EN LÍNEA CON GRAFICADOR CONTINÚO EN PAPEL.	MARCA HF SCIENTIFIC MICROTOL 2, RANGO DE 0 – 1000 NTU, 220V, 60 HERTZ SALIDA 4 – 20 MA, GRAFICADOR MARCA HONEYWELL MODELO DR4312 DE 10” CON DOS (2) PLUMAS PARA LA ENTRADA Y LA SALIDA DE LA PLANTA, 220V, 60 HERTZ CON ENTRADA EN 4 – 20 MA.	20 AÑOS	NUEVO	GALERIA DE FILTROS
PRUEBA DE JARRAS	S/D	UN (1) EQUIPO DE PRUEBAS DE JARRAS CON 6 JARRAS Y KIT DE MATERIAL DE VIDRIO NECESARIO.	MARCA PHILIPS & BIRD ESTÁNDAR PARA 6 POSICIONES	30 AÑOS	NUEVO	LABORATORIO

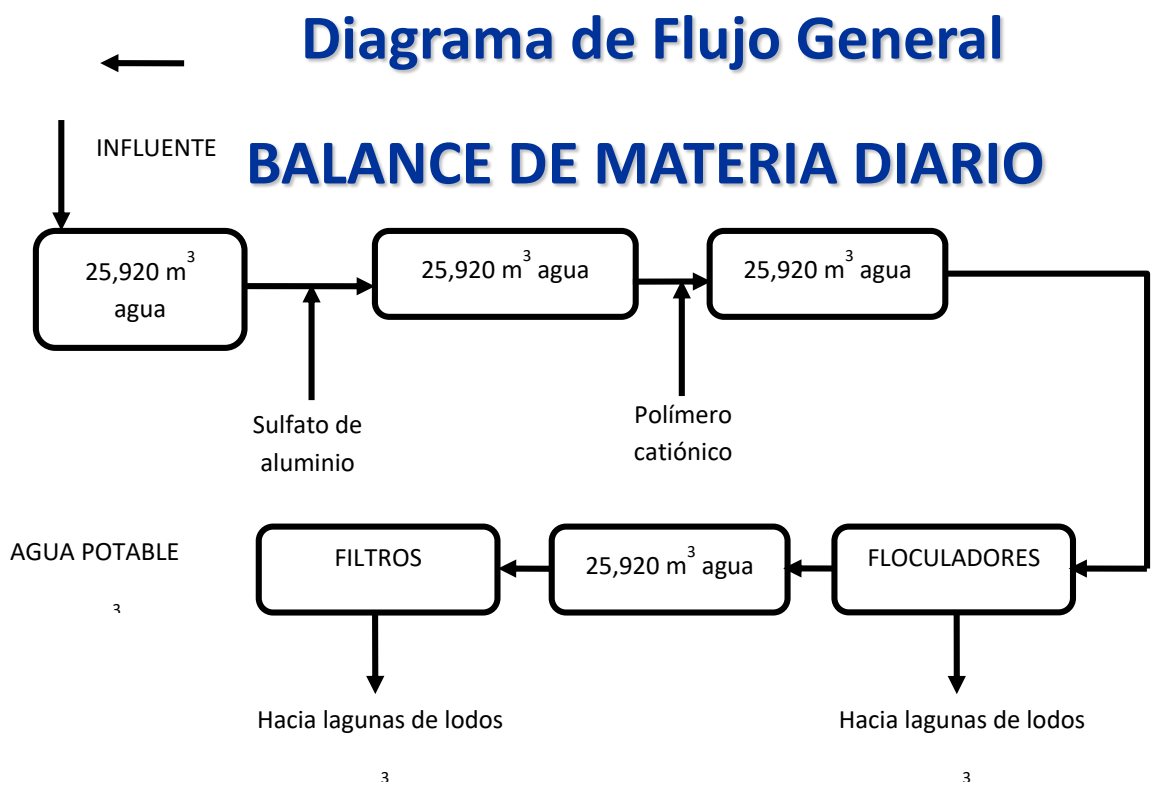
EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
TURBIDIMETRO DE MESA	S/D	UN (1) TURBIDÍMETRO PORTATIL.	MARCA HANNA MODELO HI 93414, RANGO 0.0-1000 NTU, CON RANGO DE SELECCIÓN AUTOMATICA. LAMPARA DE FILAMENTO DE TUNGTENO, CON ADAPATADOR AC (SE PUEDE USAR CON 4 BATERIAS AA ALCALINAS), DIMENCIONES 224X87X77 MM Y 512 GRS.	15 AÑOS	NUEVO	LABORATORIO
ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL PORTATIL	S/D	UN (1) ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL PORTÁTIL.	MARCA HACH, MODELO COLORÍMETRO II, PARA UN RANGO DE 0 – 8 MG/L, CON REACTIVO DPD, PARA CLORO TOTAL Y CLORO LIBRE. LAMPARA LED, SE USA CON 4 BATERIAS AAA ALCALINAS, DIEMENCIONES 3.2X6.1X15.2 CM Y UN PESO DE 0.2 KGS.	15 AÑOS	NUEVO	LABORATORIO
POTENCIOMETRO DE MESA	S/D	UN (1) POTENCIÓMETRO DE MESA.	MARCA HACH, MODELO SENSION + MM374 PH / MV / ISE / CONDUCTIVIDAD CON; SENSOR DE PH DE -1 A 19 SENSOR DE CONDUCTIVIDAD DE 0.01 MICROS/CM A 500 MS/CM SENSOR DE SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES DE 0 A 500 GR/L TEMPERATURA DE -20 A 150ºC	15 AÑOS	NUEVO	LABORATORIO
FOTOMETRO	S/D	UN(1) FOTOMETRO MULTIPARAMETRICO.	MARCA: HANNA MODELO HI 83208, CON ADAPTADOR AC,DIMENCIONES 235X200X100 MM Y UN PESO DE 0.9 KGS, PARA EL ANALISIS DE AMONIO, CLORO LIBRE, COBRE, FLORURO,FIERRO,MANGANESO, MOLIBDENO, NIQUEL, NITRATOS,OXIGENO DISUELTOS, FOSFATOS, SILICA, PLATA Y ZINC.	15 AÑOS		
BALANZA ANALITICA	S/D	UNA (1) BALANZA ANALÍTICA CERTIFICADA COMPLETA CON MESA Y DESECANTE.	MARCA OHAUS, MODELO PROSERIES AV264C, CAPACIDAD DE 260 GR, 115V	15 AÑOS	NUEVO	LABORATORIO

EQUIPO	NOMENCLATURA	CARACTERISTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACIÓN EN EL ARREGLO DE LA PLANTA
REFRIGERADOR	S/D	UN (1) REFRIGERADOR	MARCA MABE DE 9 PIES DE CAPACIDAD	5 AÑOS	NUEVO	LABORTATORIO

V.7 Condiciones de operación.

Anexar los diagramas de flujo, indicando la siguiente información:

V.7.1 Balance de materia.



V.7.2 Temperaturas y presiones de diseño y operación

- La temperatura para una óptima operación del clorador S10K será -12 a 55 ºC.
- La presión del agua en el inyector debe ser de 300 PSI; a 2 a 38 ºC.
- La presión del agua en el inyector debe ser de 150 PSI; a 55 ºC.

V.7.3 Estado físico de las diversas corrientes

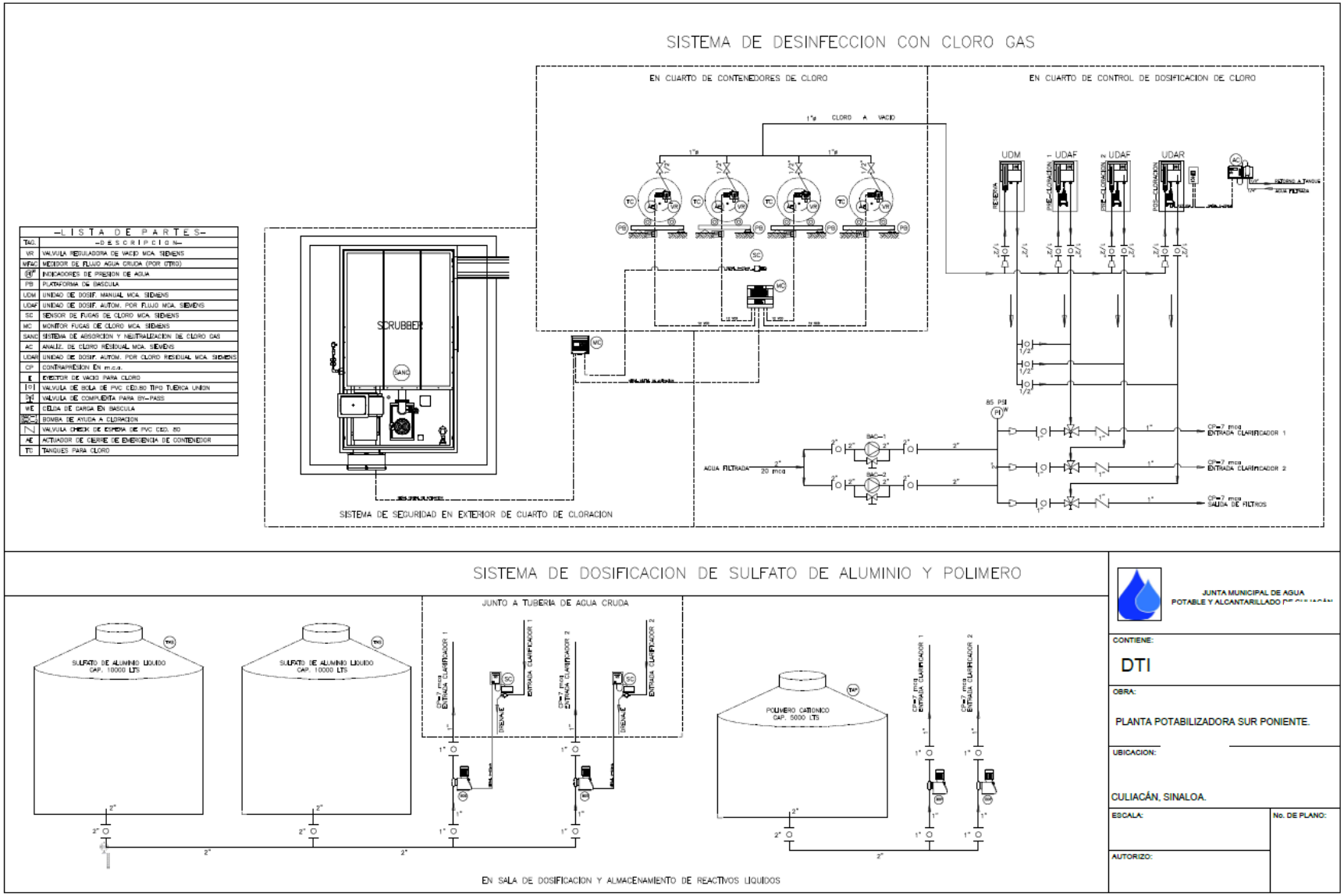
El cloro es almacenado en tanques especiales con capacidad de 907 kgs cada uno. El cloro se extrae de la fase gaseosa (parte superior del tanque) , el cual es extraído por una válvula reguladora de vacío con pierna de goteo, para asegurar que el cloro pase a totalmente en fase gas al Clorador, donde se ajusta la cantidad de cloro a dosificar; Posteriormente, el cloro es enviado a un eyector que se mezcla con el agua que pasa por este, enviada atreves de un arreglo hidráulico de tubería a los puntos de inyección para llevar a cabo la pre-cloración y post-cloración.

V.8 Características del régimen operativo de la instalación (Continuo o por lotes).

El proceso de potabilización de agua se realizara en régimen continuo, 7 días por semana, 365 días al año.

V.9 Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente.

–L I S T A D E P A R T E S–	
TAG.	–D E S C R I P C I O N–
VR	VALVULA REGULADORA DE VACIO MCA. SIEMENS
MFAC	MEDIDOR DE FLUJO AGUA CRUDA (POR OTRO)
(PI)^{W}	INDICADORES DE PRESION DE AGUA
PB	PLATAFORMA DE BASCULA
UDM	UNIDAD DE DOSIF. MANUAL MCA. SIEMENS
UDAF	UNIDAD DE DOSIF. AUTOM. POR FLUJO MCA. SIEMENS
SC	SENSOR DE FUGAS DE CLORO MCA. SIEMENS
MC	MONITOR FUGAS DE CLORO MCA. SIEMENS
SANC	SISTEMA DE ABSORCION Y NEUTRALIZACION DE CLORO GAS
AC	ANALIZ. DE CLORO RESIDUAL MCA. SIEMENS
UDAR	UNIDAD DE DOSIF. AUTOM. POR CLORO RESIDUAL MCA. SIEMENS
CP	CONTRAPRESION EN m.c.a.
I	EYECTOR DE VACIO PARA CLORO
|o|	VALVULA DE BOLA DE PVC CED.80 TIPO TUERCA UNION
	VALVULA DE COMPUERTA PARA BY–PASS
WE	CELDA DE CARGA EN BASCULA
BAC–1 BAC–2	BOMBA DE AYUDA A CLORACION
	VALVULA CHECK DE ESFERA DE PVC CED. 80
AE	ACTUADOR DE CIERRE DE EMERGENCIA DE CONTENEDOR
TC	TANQUES PARA CLORO


SISTEMA DE DESINFECCION CON CLORO GAS
EN CUARTO DE CONTENEDORES DE CLORO
EN CUARTO DE CONTROL DE DOSIFICACION DE CLORO
LISTA DE PARTES
TAG. DESCRIPCION
VR VALVULA REGULADORA DE VACIO MCA. SIEMENS
MFAC MEDIDOR DE FLUJO AGUA CRUDA (POR OTRO)
PI INDICADORES DE PRESION DE AGUA
PB PLATAFORMA DE BASCULA
UDM UNIDAD DE DOSIF. MANUAL MCA. SIEMENS
UDAF UNIDAD DE DOSIF. AUTOM. POR FLUJO MCA. SIEMENS
SC SENSOR DE FUGAS DE CLORO MCA. SIEMENS
MC MONITOR FUGAS DE CLORO MCA. SIEMENS
SANC SISTEMA DE ABSORCION Y NEUTRALIZACION DE CLORO GAS
AC ANALIZ. DE CLORO RESIDUAL MCA. SIEMENS
UDAR UNIDAD DE DOSIF. AUTOM. POR CLORO RESIDUAL MCA. SIEMENS
CP CONTRAPRESION EN m.c.a.
IE EYECTOR DE VACIO PARA CLORO
VE VALVULA DE BOLA DE PVC CED.80 TIPO TUERCA UNION
VBP VALVULA DE COMPUERTA PARA BY-PASS
WE CELDA DE CARGA EN BASCULA
BAC BOMBA DE AYUDA A CLORACION
VC VALVULA CHECK DE ESFERA DE PVC CED. 80
AE ACTUADOR DE CIERRE DE EMERGENCIA DE CONTENEDOR
TC TANQUES PARA CLORO
CLORO A VACIO
UDM
UDAF
UDAR
SCRUBBER
SANC
SC
MC
AC
PB
TC
VR
AE
IE
PI
WE
BAC-1
BAC-2
AGUA FILTRADA
20 mca
85 PSI
CP=7 mca ENTRADA CLARIFICADOR 1
CP=7 mca ENTRADA CLARIFICADOR 2
CP=7 mca SALIDA DE FILTROS
SISTEMA DE SEGURIDAD EN EXTERIOR DE CUARTO DE CLORACION
SISTEMA DE DOSIFICACION DE SULFATO DE ALUMINIO Y POLIMERO
JUNTO A TUBERIA DE AGUA CRUDA
SULFATO DE ALUMINIO LIQUIDO CAP. 10000 LTS
SULFATO DE ALUMINIO LIQUIDO CAP. 10000 LTS
POLIMERO CATIONICO CAP. 5000 LTS
DRENAJE
EN SALA DE DOSIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS LIQUIDOS
JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN
CONTIENE:
DTI
OBRA:
PLANTA POTABILIZADORA SUR PONIENTE.
UBICACION:
CULIACÁN, SINALOA.
ESCALA:
No. DE PLANO:
AUTORIZO:

CAPITULO VI. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS.

VI.1 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares, describiendo brevemente: el evento, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.

No se tienen antecedentes de incidentes, ni accidentes de fuga de gas cloro en la operación de plantas potabilizadoras en el estado se Sinaloa en los últimos diez años y buscando en otras partes no encontraron accidentes relacionaos en actividades similares.

VI.2 Con base en los DTI´s de la ingeniería de detalle, identificar los riesgos en áreas de proceso, almacenamiento y transporte, mediante la utilización de alguna de las siguientes metodologías: Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP); Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) con Árbol de Eventos; Árbol de Fallas, o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas, debiéndose aplicar la metodología de acuerdo a las especificaciones propias de la misma. En caso de modificar dicha aplicación, deberá sustentarse técnicamente.

Bajo el mismo contexto, deberá indicar los criterios de selección de la(s) metodología(s) utilizadas para la identificación de riesgos; asimismo, anexar el o los procedimientos y la(s) memoria(s) descriptiva(s) de la(s) metodología(s) empleada(s).

En la aplicación de la(s) metodología(s) utilizada(s), deberán considerarse todos los aspectos de riesgo de cada una de las áreas que conforman la instalación.

Para la jerarquización de Riesgos se podrá utilizar: Matriz de Riesgos, metodologías cuantitativas de identificación de riesgos, o bien, aplicar criterios de peligrosidad de los materiales en función de los volúmenes, condiciones de operación y/o características CRETI o algún otro método que justifique técnicamente dicha jerarquización.

Análisis de ¿Qué pasa sí…? “What-If…”

El propósito del análisis “What If” es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos accidentales específicos que puedan producir una consecuencia indeseable.

El análisis involucra la investigación de las posibles desviaciones del diseño, construcción, modificación o intención de operación de un proceso. Puede usarse para examinar virtualmente cualquier aspecto de diseño u operación de las instalaciones. Debido a que es tan flexible, puede ser utilizado en cualquier etapa de la vida del proceso utilizando la información y conocimiento del proceso disponible.

El análisis “What If” es una investigación creativa a manera de una tormenta de ideas de un proceso u operación, conducida por un grupo de individuos experimentados, con capacidad para preguntar dudas concernientes a eventos no deseables. No es tan inherentemente tan estructurado como otros métodos, tales como el estudio de peligro y operabilidad (HAZOP) o el análisis de modos de falla y efectos (FMEA). En lugar de esto, requiere que los analistas adapten el concepto básico a la aplicación específica.

Este tipo de análisis anima al equipo a realizar preguntas que inicien con “¿Qué pasa sí..?”.

A través de este proceso de cuestionamientos, un grupo experimentado identifica los posibles accidentes, sus consecuencias y niveles de seguridad existentes, posteriormente sugieren alternativas para la reducción de riesgos. Los posibles accidentes identificados no se clasifican, ni reciben implicaciones cuantitativas.

Este análisis puede simplemente generar una lista de preguntas y respuestas sobre el proceso, sin embargo, usualmente resulta en una lista de forma tabular de situaciones peligrosas, sus consecuencias, niveles de seguridad y posibles opciones para la reducción de riesgos.

Procedimiento del análisis

Preparación del análisis.

La información requerida para un análisis de “What if” incluye descripciones del proceso, parámetros de operación, planos y procedimientos de operación. Toda la información debe estar disponible para el equipo, si es posible previamente a las reuniones del equipo.

Para el análisis el equipo puede entrevistar al personal responsable de operación, mantenimiento, utilidades u otros servicios, si no pertenecen al grupo de trabajo. Adicionalmente si el análisis se realiza fuera de las instalaciones, los miembros deben efectuar un recorrido de las misma, para tener un mejor conocimiento de su distribución, construcción y operación, De esta forma, las visitas y entrevistas deben programarse desde antes de iniciar el análisis. Finalmente, se deben preparar unas preguntas preliminares para asentar bases para las juntas del equipo. Si el análisis es una actualización de un análisis de posibles peligros anterior, entonces pueden utilizarse las preguntas listadas en reportes previos. Para un proceso nuevo, o una primera aplicación del método, las preguntas preliminares deben ser elaboradas por los miembros del equipo antes de las reuniones, aunque las preguntas adicionales formuladas durante las reuniones son esenciales. El proceso de pensamiento Causa – Efecto utilizado en otro tipo de análisis, como HAZOP y FMEA, puede ser útil a la hora de elaborar las preguntas.

Realización del análisis.

Los miembros del equipo deben estar de acuerdo en el alcance del estudio. Las reuniones del análisis deberán iniciar con una explicación básica del proceso, dada por el personal operativo que tenga un conocimiento del proceso y las instalaciones en general, así como experiencia relevante en el área de investigación del equipo. La presentación debe incluir

una descripción de las precauciones de seguridad, equipo de seguridad y procedimientos de control de la salud en las instalaciones.

Las reuniones se desenvuelven alrededor de las posibles cuestiones de seguridad identificadas por los analistas. Se les anima a enunciar cualquier duda potencial sobre la seguridad, en términos de preguntas que empiecen con "¿Qué pasa sí..?", sin embargo, cualquier duda sobre la seguridad del procedimiento puede ser mencionada, aún si no se enuncia en forma de pregunta.

Por ejemplo:

"Me pregunto qué pasaría si se entregara una sustancia equivocada."

"¿Qué pasa si los sellos de la bomba tienen fugas?"

"¿Qué pasa si la válvula no abre?"

Las preguntas deben señalar cualquier condición fuera de lo normal relativa a la instalación, no sólo fallas de componentes o variaciones del proceso. Las preguntas se formulan basándose en la experiencia de los miembros del equipo y se aplican a los dibujos y descripciones del proceso existentes. Generalmente, se procede desde el inicio hasta el fin del proceso, aunque el líder del equipo puede ordenar el análisis de cualquier manera lógica que considere conveniente, como seria dividir el proceso en sistemas funcionales. O el líder puede dirigir el análisis para que inicie con la entrada del material de alimentación y seguir su curso hasta el final del proceso. Las preguntas y eventualmente las respuestas (incluyendo peligros, consecuencias, ingeniería de niveles de seguridad, y soluciones posibles a asuntos importantes), son registradas por un miembro del equipo designado como "secretario", para que puedan ser vistas por todos los miembros del equipo.

Las preguntas pueden dividirse en áreas de investigación específica, usualmente relacionada a las consecuencias, tales como recipientes sujetos a presión, seguridad eléctrica, protección contra el fuego, fugas, seguridad personal. Cada área atendida subsecuentemente por un equipo de una o más personas bien informadas. El grupo responde cada pregunta y señala cada preocupación (o indica la necesidad de más información) e identifica el peligro, consecuencias potenciales, ingeniería de niveles de seguridad y posibles soluciones. Durante el proceso, se agregan las nuevas preguntas que vayan surgiendo. Algunas veces, las soluciones propuestas son desarrolladas por personas externas a la reunión inicial y entonces son presentadas al equipo para su aprobación o modificación.

Por ejemplo, dada la pregunta:

"¿Qué pasa si el tanque falla debido a la corrosión?"

El equipo intentará determinar cómo respondería el sistema:

"Una fuga en el tanque provocaría la emisión de amoniaco a la atmósfera".

El equipo podría entonces recomendar la revisión junto con el proveedor en lo concerniente a las prácticas de inspección de tanques.

No se debe apresurar al equipo y las reuniones no deben durar más de 4 a 6 horas al día.

Tampoco son deseables las reuniones de equipo que duren más de cinco días consecutivos. Si el proceso es complejo o demasiado extenso, debe dividirse en segmentos menores, de tal forma que el equipo no dure varios días consecutivos listando únicamente preguntas.

Documentación de los resultados

El análisis produce un listado en forma tabular de preguntas y respuestas de estilo narrativo, que constituyen escenarios potenciales de accidentes; sus consecuencias cualitativas, y posibles métodos de reducción de riesgos. A continuación se muestra el formato de una hoja de trabajo de un análisis "What if". Aunque algunos análisis, se documentan en formato de estilo narrativo, una tabla hace que la información este más organizada y fácil de usar.

Pregunta	Consecuencia	Salvaguardas	Escenario	Comentarios

La columna de comentarios puede contener información descriptiva adicional o acciones/recomendaciones. Las recomendaciones, a veces son descripciones más detalladas pueden resumirse en el reporte para producir una lista de acciones o sugerencias para mejorar la seguridad del proceso. Los resultados deben ser revisados en conjunto con la administración, para asegurar que lo encontrado sea transmitido a aquellos que tengan la responsabilidad final de tomar acciones.

Necesidades de tiempo y equipo de trabajo.

Se requiere que el análisis sea realizado por un equipo con conocimientos en ingeniería y operación de procesos. Debe incluir al menos un empleado experimentado en el proceso y uno familiarizado con el uso del método de análisis. Sin embargo para procesos complejos, puede requerirse un grupo más grande. Cuando se requiere un grupo con mayor número de participantes, el proceso puede ser dividido lógicamente en segmentos menores y un sub equipo puede analizar cada segmento.

El tiempo y costo del análisis son proporcionales al número y complejidad de los procesos analizados.

La siguiente tabla presenta un estimado del tiempo necesario para el análisis usando el método "What If".

ALCANCE	PREPARACIÓN	EVALUACIÓN	DOCUMENTACIÓN
Simple/Sistema pequeño	De 4 a 8 horas	De 4 a 8 horas	De 1 a 2 días
Complejo/Proceso Grande	De 1 a 3 días	De 3 a 5 días	De 1 a 3 semanas

JERARQUIZACIÓN DE LOS RIESGOS.

El análisis comparativo de riesgos (ACR) ha formado parte de la metodología de análisis de riesgos desde finales de 1980 y tiene como propósito priorizar los riesgos más importantes tanto para la salud humana como para el medio ambiente de forma que se puedan presentar en una escala de mayor a menor riesgo, así como para priorizar las metodologías de control disponibles. El ACR es una metodología que utiliza tanto la ciencia como la participación de los actores para identificar y abordar las áreas de mayor preocupación ambiental y proveer un marco para dar prioridad a los problemas.

Cuando no existen recursos suficientes para enfrentarse a todos los problemas ambientales de una comunidad, el ACR es un proceso para jerarquizarlos y abordar primero los más importantes. Las regulaciones basadas en el ACR pueden dar como resultado el uso más eficiente de los recursos y una mejor protección de la salud pública y del medio ambiente. Se pueden utilizar los resultados como base técnica para identificar las actividades y las prioridades del manejo de recursos.

La parte quizá más importante y controversial de un ACR es la jerarquización de los riesgos. Después de haber obtenido los resultados de un análisis de riesgos, los analistas deben comparar y jerarquizar los riesgos. Todos los métodos de jerarquización incluyen juicios de valor. El proceso de jerarquización debe tomar en cuenta la magnitud y severidad de los riesgos y pueden ir desde uno desordenado hasta otro muy sistemático. Hay tres categorías básicas para jerarquizar los riesgos: 1) consenso negociado, 2) voto y 3) una fórmula (USEPA 1994). Cada método tiene sus fortalezas y debilidades, pero todos son útiles para proveer un sistema que es formal y sistemático para estructurar el proceso de jerarquización de riesgos.

La jerarquización de riesgos para este análisis de riesgos se realizó en base al siguiente método:

CONSENSO NEGOCIADO.

Es el proceso de abrir el debate entre los diferentes actores y llegar a un acuerdo general sobre los rangos de riesgos. La fortaleza de este proceso es que es directo, preciso y explícito. Una vez que el consenso está decidido, el compromiso de los interesados es muy fuerte porque estuvieron involucrados en el proceso.

Para la aplicación de este método, se contó con la participación de personal operario de la instalación así como de otras similares.
Un factor sumamente importante este tipo de análisis es la consideración de los antecedentes de riesgo de empresas similares y los reportes de accidentes registrados e indicados en esta operación.

ANALISIS DE RIEGOS EN PLANTA POTABILIZADORA HUMAYA -CULIACÁN, SINALOA.

PROCESO: RECEPCIÓN DE LOS CONTENEDORES CON CLORO

¿Qué pasa si…	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
Al momento de la recepción del vehículo que transporta los contenedores de cloro el conductor se encuentra bajo los influjos del alcohol u otra droga.	Por estar en este estado, los reflejos son mermados, pudiese ocasionar un accidente.	No se permite el acceso a la planta.	1	Se deberá de contar con un estricto control de acceso del personal a las instalaciones de la planta potabilizadora y registro en bitácora.
Al momento de la recepción, los contenedores son suministrados en vehículos no adecuados para esto.	Por falta de condiciones adecuadas, pudiese ocasionar un accidente de trayecto o en el interior de la planta.	No se permite el acceso a la planta.	2	Solo se deberán de recibir los recipientes que sean transportados en vehículos que cumplan con la regulación de la SICT para el transporte de materiales peligrosos.
Al momento de la maniobra de descarga de los tanques de cloro ocurre un accidente provocando caída del contenedor.	Por el golpe del contenedor con el piso, puede ocasionar una perdida de la válvula del r o valvula del contenedor con fuga total del cloro líquido.	Se cuenta con equipo de emergencia de respiración autónomo y traje encapsulado, así como con kit de herramientas para control de fugas.	3	Llevar acabo la maniobra de descarga bajo todas las medidas de seguridad necesarias.
Al momento de la recepción, un tanque presenta un daño visible.	Pudiese haber fuga de cloro durante la maniobra de descarga o la operación.	Inspección previa de los tanques antes de bajarlos del vehículo.	4	El control de acceso a la planta no permitirá el ingreso de tanques de cloro dañados.
Al momento de la recepción, un tanque es colocado en el piso.	Este por ser un recipiente cilíndrico, puede rodar.	Se cuenta con bases con rodamientos para instalar los tanques y mantenerlos asegurados.	5	Deberá ser obligatorio el uso de las bases con rodamientos para colocación de tanques de cloro.

PROCESO: CONEXIÓN Y OPERACIÓN DE LOS CONTENEDORES AL SISTEMA DE DOSIFICACION.

¿Qué pasa si…	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
Al momento de la instalación de algún contenedor para su operación, no se hace de la forma adecuada.	Se tendrá la posibilidad de tener una fuga de cloro.	Detector de fugas de cloro y alarmas, mandaran la señal al actuador de cierre rápido de las válvulas reguladoras de vacío y se activará el scrubber.	6	Se deberá supervisar la correcta instalación del personal responsable.
Al estar en operación el sistema de dosificación de cloro gas, se tiene una dosificación fuera del rango permitido en la pre- cloración.	Se tendrá un producto problema por tener el parámetro de cloro residual fuera del rango requerido por los requerimientos del proceso. .	Equipo analizador de cloro residual. Esta planta potabilizadora contará con los equipos necesarios para una dosificación automatizada de cloro, que asegura mantener el residual de cloro dentro de del rango aceptable.	7	La Dosis promedio estimada es de 2.0 -3.0 mg/l (miligramos por litro ó partes por millón) es decir una cantidad de 86.4 – 129.6 kg/día.
Al estar en operación el sistema de dosificación automatizado presenta una falla en la pre-cloración.			8	
Al estar en operación el sistema de dosificación de cloro gas, se tiene una dosificación fuera del rango permitido en la pos-cloración.	Se tendrá un producto no conforme por tener el parámetro de cloro residual fuera del rango requerido en la normatividad aplicable, con posibles sanciones por la autoridad y quejas de los usuarios.		9	Se deberá de contar con un manual de procedimiento donde se establezcan las medidas de monitoreo preventivas para detectar en tiempo y forma esta posibilidad y poder corregir esta deficiencia, así como una bitácora de mantenimiento a

¿Qué pasa si…	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
				el equipo analizador antes de suministrar este producto a la red de distribución.
Al estar en operación el sistema de dosificación de cloro gas, se tiene una rotura, desconexión de tubería, apagón por falta de energía eléctrica.	Se pierde vacío del sistema de cloración.	Los actuadores de cierre rápido cierran las válvulas reguladoras de vacío, que ante cualquier desperfecto operativo no permitirá la salida de cloro del contenedor de cloro.	10	Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento a las válvulas reguladoras de vacío, con la finalidad de mantenerlas en buenas condiciones operativas. Se debe contar con fuente de energía alterna.
Se rompe una tubería de gas cloro y no cierra la válvula reguladora de vacío con diámetro de ¾ de pulgada.	**Se produce fuga de gas cloro**	**La válvula reguladora se tendrá que cerrar de forma manual**	**11**	**Se debe tener el equipo de emergencias disponible y en buenas condiciones.**
Al instalar un contenedor no queda bien instalado el empaque de plomo de la válvula reguladora de vacío.	Se tendrá una fuga de cloro.	Se hace una prueba de fuga con líquido amoniacal con la válvula parcialmente abierta a un cuarto de vuelta de la válvula reguladora, si hay fuga se formará una nube blanca que indica fuga de cloro y se ajusta el empaque o se reemplaza.	12	Llevar acabo la prueba de fuga cada vez que se cambie un contenedor.
Se funde un fusible del	**Se tendrá una fuga de cloro**	**Se cuenta con el sistema de**	**13**	**Se debe contar con un**

¿Qué pasa si…	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
contenedor por alta temperatura.	**líquido dentro del complejo de cloración.**	**neutralización y absorción de cloro (scrubber).**		**programa de mantenimiento y prueba.**
El personal operativo tiene una exposición prolongada a concentraciones bajas de cloro gas.	Puede ocasionar daos a la salud.	Detectores de fuga de gas cloro	14	Al contratar el personal operativo, realizar un examen médico, para descartar estos problemas de salud y realizar evaluaciones médicas al personal periódicamente.
En una fuga de cloro se tiene contacto con la piel.	Irritación, depilación o quemaduras.	Equipo de protección personal, Regadera y lavaojos de emergencias.	15	Supervisar su uso adecuado del equipo de protección personal.
En una fuga de cloro se tiene contacto con los ojos	Irritación, enrojecimiento, fuerte lagrimeo o quemaduras.		16	
En una fuga de cloro se tiene contacto las vías respiratorias.	Es la principal vía de exposición, dependiendo de la concentración y tiempo de exposición puede presentar: cosquilleo, comezón, sequedad, respiración corta, dolor de cabeza, irritación, tos muy intensa, dolor de pecho intenso, disnea, vomito,	Se cuenta con detectores de fuga y alarmas de emergencia que activan el sistema de absorción y neutralización de cloro.	17	Retire a la víctima del área contaminada. Si ha cesado la respiración suministrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministre oxígeno húmedo. Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.

¿Qué pasa si…	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
	neumonía química, edema pulmonar o para respiratorio.			

ANÁLISIS DE RIESGOS Y OPERABILIDAD DE LOS PROCESOS HAZOP

INTRODUCCION.

Un elemento principal en la Administración de Seguridad de los Procesos lo constituye el Análisis de Riesgo de los Procesos, el cuál es requerido para todos los procesos químicos que utilizan sustancias químicas de alto riesgo. El análisis de riesgos requiere la selección y aplicación de métodos que sistemáticamente identifiquen riesgo y escenarios potenciales de accidentes en los procesos que involucran químicos de alto riesgo.

El presente capitulo, presenta un reporte de ejemplo, que cumple los requerimientos en la administración de seguridad en los procesos. el método utilizando en este ejemplo es el de análisis de riesgos y operabilidad de los procesos de estudio Hazop y el proceso estudiado es el proceso de cloración de agua en una planta potabilizadora.

El estudio incluye los siguientes puntos:

- Introducción
- Enfoque de análisis
- Requerimientos del análisis de riesgo en los procesos
- Resumen de recomendaciones
- Descripción del proceso
- Revisión de incidentes previos
- Riesgos identificados
- Método de análisis
- Grupo de trabajo de análisis
- Análisis de localización de la planta
- Factores humanos
- Resumen
- Referencias y bibliografía
- Procedimientos de cambio de cilindros de cloro
- Hojas de trabajo del Hazop
- Estimando los efectos de emisiones de cloro
- Hoja de seguridad de materiales de cloro
- Curriculum vitae de los participantes

ENFOQUE DEL ANALISIS.

Se determinó la necesidad de un Análisis de Riesgo del Proceso de Cloración de agua de una Planta potabilizadora. Esto debido a que la cantidad de cloro utilizado, excede la cantidad limite reglamentaria. El método de análisis seleccionado fue el de “Análisis de riesgo y Operabilidad de los procesos o Hazop”.

El estudio de Hazop fue realizado en el nuevo diseño del proceso de clorinización la planta potabilizadora de agua. Al momento del estudio, el nuevo sistema estaba parcialmente instalado, pero no operando. El estudio de Hazop consistió en cuatro días completos de sesiones que cubrieron tanto el proceso de Clorinización, como el cambio de los cilindros de cloro. Las hojas de trabajo del estudio Hazop se presentan en el tema 14 de este capítulo.

El estudio asumió que el proceso de clorinización es esencial y que la opción de eliminar o reemplazar el cloro con otros tipos de tecnologías de desinfección está fuera del enfoque del estudio. Aunque un análisis sísmico no se realizó, las fallas por sismo, se consideraron similares a los escenarios identificados en el estudio Hazop (Ej. Líneas, válvulas y fallas del cilindro).

REQUERIMIENTOS DEL ANALISIS DE RIESGO EN EL PROCESO.

Esta sección da una descripción general de los requerimientos y objetivos de la Administración de Seguridad de los Procesos (ASP) al conducir a un análisis de riesgo del proceso (ARP). En un estudio de ARP se deben incluir los objetivos específicos que la administración desea lograr en el estudio.

Objetivos.

El objetivo de la ASP, es proteger a los empleados, al prevenir o minimizar las consecuencias e impactos de accidentes químicos involucrando químicos altamente peligrosos (QAP). Este objetivo cumple parcialmente con un ARP al identificar riesgos y mejoras en la seguridad en el diseño y operación de procesos químicos. El enfoque y nivel de detalle de un AP deben ser adecuados a la complejidad del proceso químico siendo evaluado. Un ARP debe:

- Identificar los riesgos del proceso
- Evaluar incidentes previos del proceso, que tuvieron el potencial de consecuencias catastróficas o impactos en el lugar de trabajo.
- Evaluar los controles administrativos o de ingeniería aplicables a los riesgos del proceso y sus interrelaciones. (Ej. métodos de detección de emisiones)
- Identificar las consecuencias de fallas en los controles de ingeniería o administrativos.
- Revisar los aspectos de localización de la planta
- Evaluar la importancia de los factores humanos en la probabilidad y/o consecuencias de accidentes en el proceso.
- Evaluar cualitativamente el rango posible de efectos en la salud y seguridad de los empleados por fallas en los controles administrativos o de ingeniería
- Identificar mejoras en la seguridad de los procesos y procedimientos para controlar mejor los riesgos del proceso

GRUPO DE ANÁLISIS.

La ASP requiere que el estudio sea conducido por un grupo que consista en los siguientes individuos:

- Al menos un miembro con experiencia en ingeniería y operaciones de los procesos
- Al menos un miembro con experiencia y conocimiento respecto al proceso siendo evaluado.
- Un líder del grupo con conocimiento en la metodología de análisis de riesgo

PROGRAMA DE TRABAJO.

Si las instalaciones tienen más de un proceso, que requiere un ASP, la administración debe determinar y documentar el orden prioritario, para conducir el ARP para todos los procesos cubiertos. El orden para determinar el ARP debe estar basado en una lógica que incluya consideraciones tales como:

- La extensión del riesgo del proceso
- El numero potencial de empleados afectos
- La edad del proceso
- La historia operativa de proceso

METODOLOGIA.

La metodología de análisis de riesgos, requiere la selección y aplicación de métodos de análisis de riesgos, que sistemáticamente identifiquen los riesgos y escenarios de accidentes asociados. Aunque se permite el uso de diversos métodos, se requiere una selección del método particular se base en la consideración del proceso siendo analizado. Uno o más de los siguientes métodos o equivalente deben ser usados: estudio ¿Qué si?, lista de verificación ¿Qué si?, lista de verificación, Estudio Hazop, Análisis de Modo de Falla y efecto y/o Análisis de Árbol de Falla.

RECOMENDACIONES Y REVISIONES.

La resolución de la recomendaciones de un ARP, no forman parte del análisis per se. Sin embargo, se debe establecer un mecanismo que rápidamente considere las recomendaciones y acciones indicadas en el análisis de riesgo. Se debe establecer un programa de resoluciones, para asegurar que todas las recomendaciones sean resueltas y documentadas. Todas las acciones tomadas como resultado del ARP se deben completar, tan pronto como sea posible y deben ser reportadas a los empleados involucrados en el proceso y a otros individuos afectados por las recomendaciones y acciones.

Cada cinco años el ARP debe ser revisado y puesto al día, para asegurar su consistencia con las actuales operaciones, configuraciones y procesos. El ARP original, la revisión y resoluciones documentadas y recomendaciones se requiere que se mantengan durante la vida del proceso.

RESUMEN DE RECOMENDACIONES

No.	Escenario	Acción	Responsables
1	16-1	Verificar la posibilidad de flujo de regreso pasando el indicador de medidas (rotámetro) y ajustar los procedimientos según se necesite.	Jefe de planta
2	2-9	Considerar agregar un procedimiento para verificar que se puede mantener el vacío después de que el sistema se apague para pruebas de impermeabilidad contra fugas.	Jefe de planta
3	20-1	Verificar que el personal en los edificios adyacentes haya recibido información del cloro en sus programas de comunicación.	Jefe de planta
4	5-2	Calcular temperaturas posibles (basadas en	Jefe de planta

	10-1 13-1 17-1	entrada de calor en sus programas de comunicación de riesgos.	
5	11-1	Verificamos el potencial de presión del cilindro de cloro y de la respuesta del sistema. Determine si el tapón del fusible, se abrirá con alta presión.	Jefe de planta
6	6-1 12-1 12-2	Verificar con el vendedor la posibilidad de entrada de otro material diferente del cloro en los cilindros de cloro gas o la posibilidad de una sustitución completa con otro químico que utilice el mismo tipo de contenedor, en los cilindros que este entrega.	Jefe de planta
7	12-10 12-11	Contactar al vendedor para determinar experiencias de falla con el regulador abierto por el gasto, corrosión, suciedad o agua. Si el regulador tiene una alta probabilidad de falla, se deben considerar controles adicionales (Ej. Cierre remotamente del cilindro de cloro gas y acciones seguras contra falla en pérdida de vacío en el inyector.)	Jefe de planta
8	17-1	Verificar que las pantallas estén en su lugar en las ventilaciones del regulador	Jefe de planta
9	8-1 16-2	Verificar la eficiencia de la válvula reguladora de vacío.	Jefe de planta
10	8-1	Verificar que el mantenimiento preventivo mensual incluya verificar el respaldo de la batería de la alarma de cloro.	Jefe de planta
11	2-4	Consultar con el vendedor respecto de la respuesta esperada del sistema si el personal de operación no alinea verticalmente (apropiadamente) el tanque de cloro gas (llevando líquido al inyector). Determine la cantidad de potencial de cloro que sería emitida.	Jefe de planta

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

La planta potabilizadora de agua utilizara cloro gas para llevar a cabo la desinfección del agua potable. En el área de almacenamiento de cloro gas, se almacenará cloro gas en fase líquido en seis contenedores con una capacidad de 907 kgs c/u. Dos de los contenedores estarán normalmente conectados en servicio y los otros cuatro en espera dentro de la almacén. Los contenedores de cloro gas estarán colocados en una base con rodamientos para facilitar su rotación. Estos contenedores, se entregarán al edificio de almacenamiento de cloro gas en la medida de que se necesitan, en camiones plataforma.

Los cilindros serán descargados del camión, utilizando un polipasto eléctrico con botonera para su elevación y traslación. El personal operativo estará capacitado para realizar estas actividades.

El cloro gas se suministra a los equipos dosificadores de los cuatro contenedores de cloro gas en servicio, en los cuales está instalada en c/u directamente en la válvula del contenedor, un adaptador para tanque de tonelada (pierna de goteo), los cuales tienen la función de generar el calor necesario para evitar la llegada de cloro gas en su fase liquida e impurezas hasta la válvula reguladora de vacío, la cual está instalada en este adaptador, la válvula reguladora de vacío, se encarga de reducir la presión del cloro gas contenida en los tanques hasta una presión inferior a la atmosférica (presión de vacío), logrando con esto que ante el rompimiento o desconexión de alguna manguera o tubería de conducción de cloro gas, no se permita la salida de cloro gas del contenedor; Las unidades de medición de los dosificadores de cloro gas para la pre cloración, se operaran de manera manual para mantener una dosificación de cloro gas suficiente para cubrir la demanda y tener un residual de cloro libre de hasta 1 ppm en el agua decantada; La dosis dependerá de las condiciones ambientales y de la cantidad de agua a tratar.

El cloro gas dosificado se mezcla con el agua al pasar a la corriente de agua en el inyector de vacío. El agua per-clorada, es descargada dentro del influentes de los clarificadores, donde se inicia la potabilización del agua. Otra unidad de medición para la post cloración se operará de manera automatizada para mantener y garantizar una dosificación de cloro gas suficiente para mantener un residual de cloro libre de 1.5 ppm en el agua potable que se suministra a la red de distribución.

El complejo de cloración, está equipado con un sistema de detección, absorción y neutralización de cloro gas (scrubber). El sistema de detención de fugas está equipado con alarmas audibles y visibles en un área ubicada en un punto estratégico del edificio.

En el proceso de potabilización, se realizarán cada hora muestreos de agua para determinar el cloro residual libre; los muestreos se llevarán a cabo en el agua decantada, filtrada y a la salida de la red de distribución; para verificar y mantener dentro del rango aceptable el cloro residual libre, asegurando con esto la desinfección efectivamente el agua.

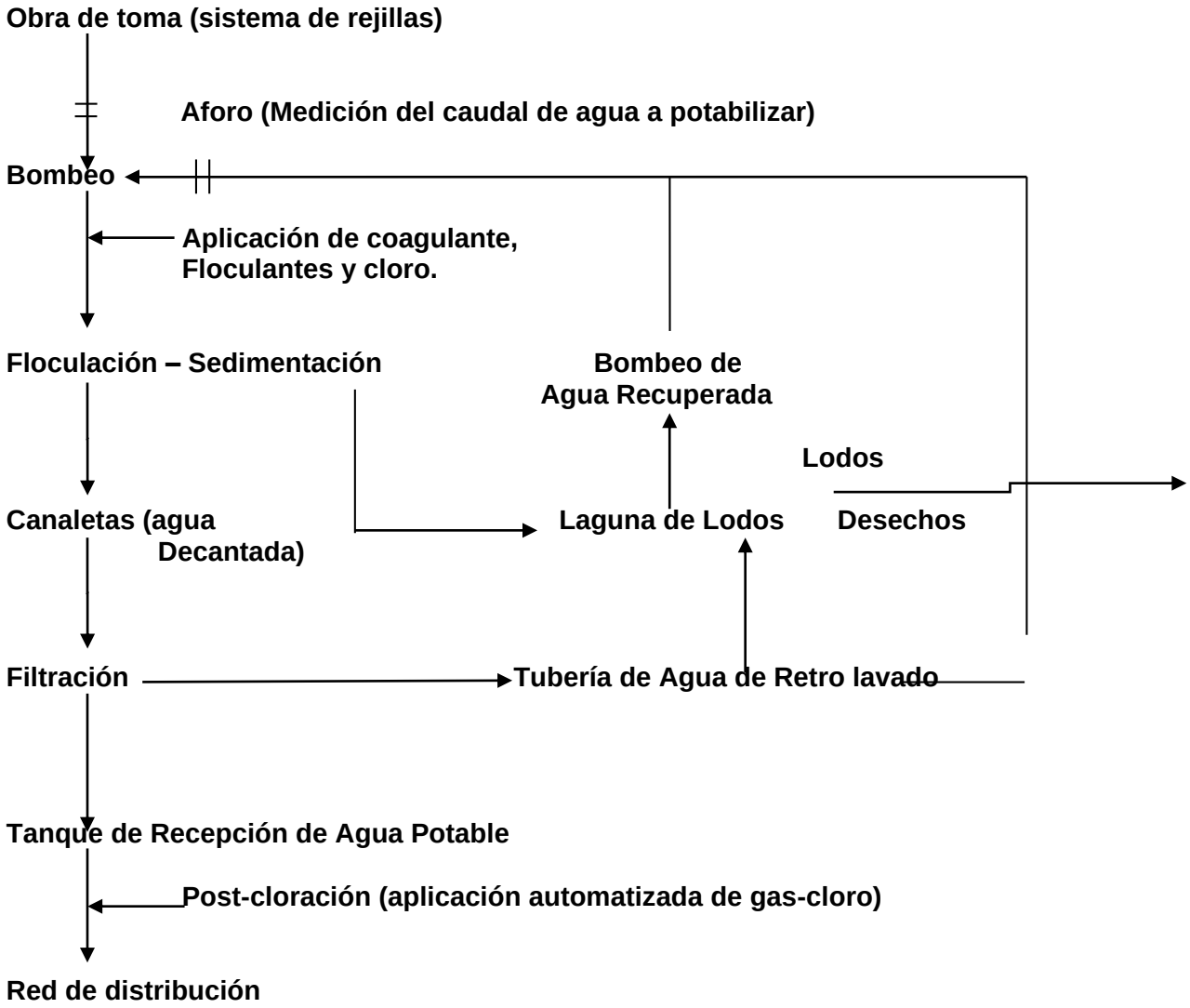


Diagrama de flujo del proceso de la planta potabilizadora de agua.

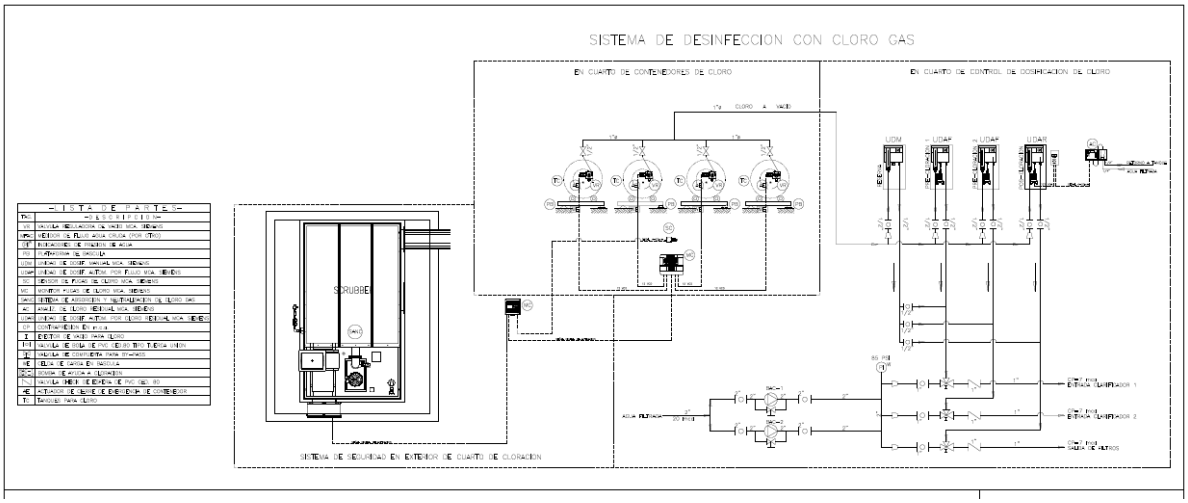


Diagrama de flujo del proceso de Cloración.

REVISION DE INCIDENTES PREVIOS.

No hay incidencias de incidentes previos en esta planta porque no ha iniciado operaciones, sin embargo, todos los sistemas de seguridad mencionados en este estudio se probarán en la etapa de instalación para garantizar su funcionamiento efectivo.

RIESGOS IDENTIFICADOS

Propiedad del Cloro.

El cloro es encontrado de manera comercial en forma gaseosa, el cual sometidos a alta presión se encuentra en estado líquido. En su forma gaseosa el cloro tiene un color verde amarillento con un olor fuerte y acre. En su estado líquido es de color ámbar claro.

En un estado libre de humedad a temperaturas ordinarias, el cloro es un elemento relativamente no corrosivo, sin embargo, en la presencia de humedad es altamente corrosivo. De acuerdo con esto, se deben de tomar precauciones para evitar fugas y en su defecto, detenerlas prontamente. Es por ello que es de suma importancia mantener las válvulas y tuberías libres de humedad.

Entre las propiedades físicas del cloro, se pueden mencionar:

Gravedad específica, gas seco, 2.48 a 32 °F y 1.0 atmósferas.
Gravedad específica, estado líquido, 1.47 a 32°Fy 54.50 psi.
Líquido para rango de volumen de gas, 1:456.50 a 32°F y 1.0 atmósferas.
Volumen específico, gas seco, 1 lb equivale a 4.99pie cubico a 32°F y 1.0 atmósferas.
Volumen específico, líquido, 1 lb equivale a 0.0109 pie cúbico, a 32°F y 1.0 atmósferas.
Peso líquido, 1 pie cúbico equivale a 91.56 lb a 32°F.

Efectos fisiológicos

El cloro es corrosivo, altamente, por inhalación, puede causar irritación severas en el aparato respiratorio, por contacto en la piel y ojos. A exposiciones altas o prolongadas puede causar neumonía química y la muerte. El cloro líquido puede causar quemaduras severas de ojos y piel. Reacciona violentamente con productos químicos orgánicos.

Metodología de análisis.

El estudio de Análisis de Riesgo en los Procesos (ARP), fue el estudio Hazop.

Grupo de trabajo para el análisis

El ingeniero químico operador de la planta y el consultor responsable del estudio de riesgo ambiental.

ANALISIS DE LOCALIZACION DE PLANTA.

Como parte del análisis de riesgo del proceso (ARP) se hizo un recorrido en el sitio del proyecto donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora Humaya..

El sitio donde se pretende la construcción de la planta se encuentra en zona del Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la ciudad de Culiacán por la calle Malaquita, y el cárcamo de bombeo se ubica a 256 m al este de del predio donde se pretende construir la planta, sobre la margen derecha del río Humaya.

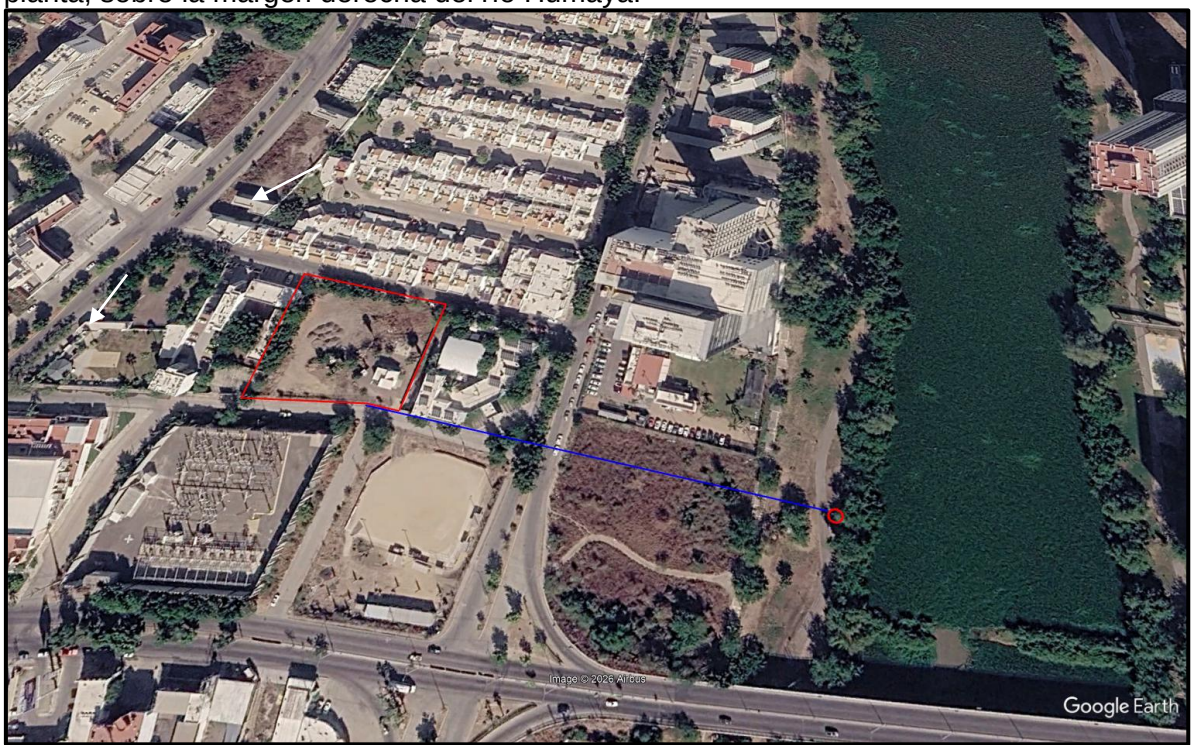


Figura No.1. Ubicación de los sitios donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora y la obra de toma, en el Desarrollo Urbano del Tres Ríos de la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa.

FACTORES HUMANOS.

Los requerimientos en la Administración de la Seguridad en los Procesos (ASP), mencionan la inclusión factores humanos, en el Análisis de Riesgo del Proceso (ARP). Los factores humanos pueden influenciar negativamente o positivamente, la probabilidad de que un operador cometa un error al interactuar con el proceso. Por ejemplo, si un operador es requerido para cambiar la posición de la válvula, pero la localización de la válvula no está especificada o la válvula no está etiquetada, el operador puede tener dificultad en responder correctamente. Más positivamente, si un operador tiene suficiente tiempo para completar la acción, tal que pueda verificar su acción, entonces es más probable de que el operador actué correctamente.

Los factores humanos se incluyen en este estudio Hazop, al agregar notaciones en las columnas de Causa y Salvaguarda en las hojas de trabajo del Hazop. La notación utilizada es "- y de "+FH para factores humanos que puedan ayudar a que el operador actué correctamente.

En algunos lugares de las hojas de trabajo del estudio de Hazop, se indican los errores/interacciones humanas, pero ninguna notación se presenta. Si ninguna notificación de los factores humanos se presenta, el grupo de trabajo del Hazop. Juzgó que los componentes de factores humanos para este escenario fueron "normales", esperando una buena práctica. Por ejemplo, el grupo de trabajo del Hazop, asumió que todo el equipo, estaba correctamente etiquetado.

La Tabla es una lista de verificación, para factores humanos. Esta lista se recomienda para los grupos de ARP para ayudar a reconocer los factores humanos que influyen cada escenario de accidente.

FACTORES	ESPERADO (+)	NEGATIVO (-)
PANTALLAS/CONTROLES	Fácil De Leer/Entender	Difícil De Leer/Entender/Interpretar
	Controles accesibles	Controles inaccesibles
	Pantalla identifica el dispositivo relacionado.	Pantalla no muestra el dispositivo
	Alarmas distinguibles, relevantes	Alarmas confusas, irrelevantes.
	Pantalla muestra la acción/posición	Pantalla no representativa.
	Realimentación inmediatamente	
EQUIPO	Claramente etiquetado	Sin etiquetado o mal etiquetado
	accesible	No fácilmente accesible
	Fácilmente operado	Difícil de operar/cambiar de posición
	Componentes fácilmente distinguibles	Diversos componentes parecen iguales
PROCEDIMIENTOS	Realistas; reflejan el modo en que las cosas se hacen	Poco realistas; no es el modo en el que se hacen las cosas
	Se indica la localización de los dispositivos/acciones	No se da la localización de los dispositivos/acciones

	Permiten una determinación correcta del evento en progreso	Resulta en un diagnóstico inapropiado
	Claro, formato consistente	Confuso, difícil de leer
	Completo y preciso	Se omiten pasos o la secuencia es incorrecta

FACTORES	ESPERADO (+)	NEGATIVO (-)
COMPETENCIA	Operadores generalmente bien entrenados en los procedimientos relacionados	Operadores no están bien entrenados en los procedimientos relacionados
	Operadores tienen una experiencia considerable	Operadores novatos
	Revisión cuidadosa periódica en el rendimiento	No hay realimentación
	Cambios en el diseño son revisados apropiadamente	Cambios al diseño sin una revisión adecuada
Estrés	Tiempo disponible adecuado para determinar la acción	Muy poco tiempo para determinar la acción
	Asignaciones de turno permanentes o no crean confusión del tiempo	Cambios de turno a menudo ocurren a mitad de semana; dobles turnos ocurren a menudo
	Supervisión a un nivel apropiado	Se requiere supervisión, o algunos turnos intencionalmente tienen poca supervisión.
	Se enfatiza la seguridad	Operadores preocupados por la producción, se la planta inadvertidamente para por un aspecto de seguridad
	Responsabilidades bien definidas	Responsabilidades pobremente definidas
	Operador realiza un numero aceptable de tareas	Operado debe realizar diversas operaciones al mismo periodo de tiempo
Ambiente/ lugar de trabajo	Iluminación adecuada	Iluminación inadecuada
	Nivel de ruido mínimo	Alto nivel de ruido
	Clima moderado	Condiciones de clima extremas
	Humead/ temperatura agradable	Humedad/ temperatura extrema
	Ambiente con baja vibración	Ambiente con alta vibración
	Buenas ayudas para el trabajo	No apoyo para memorizar

PROCEDIMIENTOS DE CAMBIO DE CILINDROS DE CLORO.

1. Primeramente se debe de verificar que el área donde se colocara el contenedor se encuentre limpia, y procurar mantenerla libre de cualquier objeto ajeno al sistema de cloración.
2. Utilizando el polipasto eléctrico, coloque el contenedor lleno sobre la báscula procurando no golpearla.
3. Retirar la tapa de protección del contenedor, para esto se debe aflojar el tornillo de ajuste y girar el capucho hasta hacer que coincidan las ranuras del capuchón con los elementos de sujeción del contenedor.
4. Gire el contenedor sobre, hasta lograr que las válvulas se encuentren en posición vertical.
5. Retirar el empaque usado a la válvula reguladora de vacío.
6. Coloque un empaque de plomo nuevo en el niple de entrada de la válvula reguladora de vacío.
7. Coloque la válvula reguladora de vacío en la válvula del contenedor ubicada en la parte superior (extracción en fase gaseosa). Al colocar la válvula reguladora de vacío, se debe verificar que las mangueras flexibles de alimentación de cloro gas y venteo se encuentren colocadas de tal forma que no estén jaladas, esto con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y lectura de la báscula.
8. Abrir la válvula del cabezal del contenedor entre ¼ y ½ de vuelta.
9. Verificar que no exista ninguna fuga en la junta de la válvula del contenedor y el yugo de la válvula reguladora de vacío, esto con vapores de una solución amoniacal. Si se tiene alguna fuga de cloro gas, se reflejará mediante una reacción que se dará entre la solución amoniacal y el cloro gas, (cloruro de amonio) provocando una nubosidad blanca.
10. En caso de presentarse la nubosidad blanca, será necesario ajustar el yugo de la válvula reguladora de vacío para corregir dicha fuga, si la fuga persiste cierre la válvula del cabezal del contenedor, retire la válvula reguladora de vacío y cambie el empaque de plomo y repita los pasos del 5 al 10.
11. Si no se detecta fuga, coloque en posición de operación la válvula reguladora de vacío.
12. Poner en operación la bomba auxiliar de cloración, para la alimentación de agua al inyector de vacío, para la inyección y dosificación de cloro gas.

Nodo/paso: Nodo 1. (1). Abrir la puerta del área de almacenamiento de contenedores de cloro gas **Parámetro:** Seguridad **Intención:** Suministro de contenedor.				**Procedimiento para suministro de contenedores de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	El operador en turno, no abre puerta de acceso.	Pérdida de tiempo en el suministro del contenedor, posibles fallas en la cloración.	Contar con personal para atender estas maniobras.	1-1	Llevar el control de los consumos y solicitudes del suministro de contenedores; para evitar entregas en tiempo extraordinarias.

Nodo/paso: Nodo 1. (2). Posicionar el camión de transporte de cloro gas para la descarga. **Parámetro:** seguridad **Intención:** Suministro de contenedor.				**Procedimiento para suministro de contenedores de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Parte de	Mala posición	Camión está en mala posición	Pérdida de tiempo en el suministro del contenedor, posibles fallas en la cloración.	Personal del proveedor capacitado para realizar estas maniobras.	1-2	Llevar el control de los consumos y solicitudes del suministro de contenedores; para evitar entregas en tiempo extraordinarias.

Nodo/paso: Nodo 1. (3). Quitar los amarres del cilindro del	

camión de transporte. **Parámetro:** seguridad **Intención:** Suministro de contenedor.				**Procedimiento para suministro de contenedores de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	Chofer no quita los amarres	No se puede mover el cilindro, pérdida de tiempo, posibles fallas en la cloración.	Personal del proveedor capacitado para realizar estas maniobras.	1-3 a	Poca probabilidad
Parte de	Solo se quita un amarre	Chofer solo quita un amarre	Una terminación del cilindro se mueve, la otra no, pérdida de tiempo, posibles fallas en la cloración.		1-3 b	Consecuencias menores

Nodo/paso: Nodo 2. (1**) Verificar que el área de almacenamiento este limpia y libre de objetos ajenos al sistema de cloración**	**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**

Parámetro: seguridad **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacío						
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	Falta de limpieza	Puede ocurrir un accidente		2-1	Mantener siempre limpio y organizada el área.

Nodo/paso: Nodo 2. (2**) Utilización del polipasto eléctrico en la Carga y descarga del contenedor**. **Parámetro:** seguridad **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	No utilizar los accesorios adecuados	Ocurrir un accidente	Bitácora de mantenimiento	2-2	Mantener siempre en buen estado de operación el polipasto eléctrico.

Nodo/paso: Nodo 2. (3**) Retirar tapa de protección del contenedor.** **Parámetro:** secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio	Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas

Guía	Desviación	Causa	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
No	Omitir el paso	Personal de operación no verifica, no verifica el contenedor a instalar.	Si se selecciona el cilindro equivocado, hay una falla en la cloración.	personal experimentado en manejo y cambios de cilindros.	2-3	Consecuencias menores
Nodo/paso: Nodo 2. (4**) Colocar el contenedor, con las válvulas alineadas verticalmente**. **Parámetro:** secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	Extracción de cloro gas en fase liquida.	Puede ocurrir una fuga	Manual de operación	2-4	Contar con personal de operación capacitado.

Nodo/paso: Nodo 2.(5) **Retirar el empaque de plomo usado de la válvula reguladora de vacío.** **Parámetro:** Secuencia	**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**

Intención: Cambio de contenedor de cloro gas vacio						
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Paso omitido	El uso del empaque usado	Posible fuga de cloro gas, con la pérdida de tiempo al reponer el empaque y por consiguiente falla en la cloración.	Manual de operación	2-5	La utilización de empaque nuevo en cada cambio de contenedor.

Nodo/paso: Nodo 2.(6) **Colocar el empaque de plomo nuevo a la válvula reguladora de vacío.** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	El uso del empaque usado	Posible fuga de cloro gas, con la pérdida de tiempo al reponer el empaque y por consiguiente falla en la cloración.	Manual de operación	2-6	La utilización de empaque nuevo en cada cambio de contenedor.

Nodo/paso: Nodo 2.(7) **Colocar la válvula reguladora de vacío en válvula del contenedor.** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio	**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**

Guía	Desviación	Causa	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
No	Omitir paso	Operador de la planta omite este paso	Posible fuga, con pérdida de eficiencia en la cloración.	Manual de operación	2-7	Llevar a cabo todos y cada unos de los pasos descritos en el manual de operación.

Nodo/paso: Nodo 2. (8) **Abrir la válvula del cabezal de contenedor ¼ a ½ vuelta.** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacío					**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**	
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	Operador de la planta omite este paso	No se podrá verificar posibles fugas, se tendrá una posible fuga, con pérdida de eficiencia en la cloración	Manual de operación	2-8 a	Es imprescindiblemente necesario llevar a cabo este paso.
Menos	Menor	Operador de la planta procede con una abertura menor			2-8 b	
mas	mas	Operador de la planta procede con una abertura menor			2-8 c	

Nodo/paso: Nodo 2. (9**) Verificar existencia de fugas de cloro gas.** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**

No	Omitir paso	Operador omite este paso	Posibilidades de la existencia de una fuga mayor	Manual de operación	2-9	Es imprescindiblemente necesario llevar a cabo este paso. Considerar agregar un procedimiento para verificar que se puede mantener el vacío en el inyector, después que el sistema se apague, para pruebas de fugas.
Nodo/paso: Nodo 2. (10**). Existen fuga de cloro gas** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacío				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Si		Negligencia al no utilizar el equipo de protección personal	Posible intoxicación	Equipo de protección personal, sensores detectores de fugas de cloro gas, actuadores de cierre emergente, equipo de absorción y neutralización de cloro gas.	2-10	La utilización del equipo de protección personal, la realizar un cambio de contenedor.

Nodo/paso: Nodo 2. (11**). No existen fugas de cloro gas.** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacío				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	No existen fugas	Todos los nodos anteriores se llevaron a cabo según el manual de operación	Una operación optima	Manual de operación	2-11	

Nodo/paso: Nodo 2. (12**). Poner en operación la bomba auxiliar de cloración.** **Parámetro:** Secuencia	**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**

Intención : Cambio de contenedor de cloro gas vacio						
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Bomba auxiliar no enciende	No se tiene vacio en el inyector	No se tiene una inyección de cloro, con la consecuente falla en la cloración	Se tiene otra bomba de reserva	2-12 a	Bitácora de mantenimiento de bombas auxiliares
No	Se pone a operar, pero no hay vacio en el inyector			Se tiene un equipo dosificador de reserva	2-12 b	Verificar la operatividad del inyector de vacio

Nodo/paso: Nodo 2. (13). **Poner en operación el sistema de dosificación de cloro gas.** **Parámetro:** Secuencia **Intención:** Cambio de contenedor de cloro gas vacio				**Procedimientos para el cambio de contenedor de cloro gas**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	Se tiene alguna de las fallas posibles.	No se tiene una inyección de cloro, con la consecuente falla en la cloración	Manual de Operación	2-13	Llevar a cabo todos y cada uno de los pasos en la instalación del contenedor y puesta en marcha el sistema de cloración.

Nodo 3. Proveer cloro gas a adaptador para contenedor (pierna de goteo) **Parámetro:** Flujo **Intención:** Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al expulsor, a diferentes flujos	**Sistema de alimentación de cloro gas.**

Guía	Desviación	Causa	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
No	Sin flujo	Válvula de contenedor cerrada Válvulas obstruidas por suciedad			3-1	Protección suficiente
Más	Más flujo	Rotámetro demasiado abierto	Sabores y olores desagradables en el agua	1. Operador verifica visualmente 2. Supervisión por residuos	3-2	Consecuencia menores
Menos	Menos flujo	Rotámetro demasiado cerrado • Válvula de cantidad de flujo no abierta lo suficiente, • Operador no restablece a un valor suficiente.			3-3	Protección suficiente

Nodo 4. Proveer cloro gas a adaptador para contenedor (pierna de goteo) **Parámetro:** Presión **Intención:** Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al expulsor, a diferentes presiones.				**Sistema de alimentación de cloro gas.**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
menos	Menos presión	Sin causa	Sin consecuencia		4-1	
Más	Más presión	Sin causas	Sin consecuencias.		4-2	Determinar si el tapón del fusible abrirá con alta presión.

Nodo 5. Proveer cloro gas a adaptador para contenedor (pierna de goteo) **Parámetro:** Temperatura	**Sistema de alimentación de cloro gas.**

Intención: Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al expulsor, a diferentes temperaturas.						
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
menos	baja temperatura	Sin causas	Sin consecuencias		5-1	
mas	Alta temperatura	Temperatura por arriba de máximo permitido, para la operación del tapón fusible.	Fundición del tapón fusible, con fuga de gas cloro.		5-2	Determinar la temperatura máxima de operación del tapón fusible.

Nodo 6. Proveer cloro gas a adaptador para contenedor (pierna de goteo) **Parámetro:** Composición **Intención:** Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al expulsor, con diferentes composiciones.				**Sistema de alimentación de cloro gas.**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Además de	La presencia de Basura	Taponamiento de la pierna de goteo	Baja dosificación de cloro gas.	Monitoreo de cloro residual libre,	6-1	la adquisición del cloro gas a proveedor, que garantice un estricto control de los contenedores

Nodo 8. Proveer cloro gas a adaptador para contenedor (pierna de goteo) **Parámetro:** Servicios (electricidad) **Intención:** Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas a la pierna de goteo.	**Sistema de alimentación de cloro gas.**

Guía	Desviación	Causa	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
No	Pérdida del servicio (sin electricidad)	Pérdida de energía eléctrica; bomba auxiliar de cloración no opera. perdida del vacío en inyector de vacio	Si válvula reguladora de vacío, falla, se tendrá una fuga de cloro gas.	Válvula reguladora de vacío, Sensores de fugas	8-1	Mantenimiento preventivo a válvula reguladora de vacío. Verifica que el mantenimiento mensual incluye verificar la batería de respaldo para alarma de cloro

Nodo 9. Proveer de cloro gas del cilindro de almacenamiento a la válvula reguladora de vacio **Parámetro:** Flujo **Intención:** Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas a la válvula reguladora de vacío, a diferentes flujos				**Sistema de alimentación de cloro gas.**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Sin flujo de cloro	Tanque está vacío	No se tiene una inyección de cloro, con la consecuente falla en la cloración	Manual de Operación, el monitoreo de cloro residual libre.	9-1	Llevar a cabo todos y cada uno de los pasos en la instalación del contenedor y puesta en marcha el sistema de cloración.
		Válvula del tanque está cerrada			9-2	
		Tubos internos del tanque obstruido/defectuosos			9-3	
Más	Más cloro	No hay causas				
Menos	Menos cloro	Válvula parcialmente cerrada(válvula no indica fácilmente que tanto está abierta) Tubería interna del tanque obstruidas	No se tiene una inyección de cloro, con la consecuente falla en la cloración	Manual de Operación, el monitoreo de cloro residual libre.	9-4	Llevar a cabo todos y cada uno de los pasos en la instalación del contenedor y puesta en marcha el sistema de cloración.

Nodo 10. Proveer de cloro gas del cilindro de almacenamiento a la válvula reguladora de vacío **Parámetro:** Temperatura **Intención:** Trasferir de 20 s 200 kg/día de cloro gas a la válvula reguladora de vacío, a diferentes temperaturas.	**Sistema de alimentación de cloro gas.**

Guía	Desviación	Causa	Consecuencias	Salvaguardas	Escenario	Recomendación
Más	Alta temperatura	Si la temperatura es mayor de 75 ºC	Fundición del tapón fusible; con la liberación de la presión de contenedor; Potencial de daños y fatalidades.	Sensores detectores de fuga de cloro gas, actuadores de cierre emergentes, equipo de absorción y neutralización de gas cloro.	10-1	Mantener siempre limpio y organizada el área, libre de materiales flamables o combustibles.
Menos	Baja temperatura	Calentador falla en clima frio	Reducción potencial de tasa de alimentación de cloro; fallas en la cloración.	Los monitoreos de cloro residual libre.	10-2	Mantenimiento preventivo a evaporador (pierna de goteo)

Nodo 11. Proveer de cloro gas del cilindro de almacenamiento a la válvula reguladora de vacío **Parámetro:** Presión **Intención:** Trasferir de 20 s 200 kg/día de cloro gas a la válvula reguladora de vacío, a diferentes presiones.				**Sistema de alimentación de cloro gas.**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Más	Alta presión	Cilindro recibido sobrellenado	Sin consecuencias	Verificar el peso del cilindro contra el peso de un cilindro llenado correctamente.	11-1	Determinar si el tapón del fusible abrirá con alta presión.
Menos	Baja presión	Sin causas	Sin consecuencias		11-2	

Nodo 12. Proveer de cloro gas del cilindro de almacenamiento a la válvula reguladora de vacio **Parámetro:** Composición **Intención:** Trasferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas a la válvula reguladora de vacío, con diferentes compuestos.				**Sistema de alimentación de cloro gas.**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Además	Otro	Cloro gas	No se estaría	La adquisición del	12-10	Verificar con el vendedor la

de	material agregado	contaminado	llevando a cabo el proceso de potabilización, contaminando todo el proceso.	producto, con proveedor responsable.		posibilidad de contaminación del material.
Otro que	Otro material cargado	Cilindro contiene algo diferente al cloro gas			12-11	

Nodo 13. Transferir cloro gas al rotámetro. **Parámetro:** Temperatura **Intención:** transferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al rotámetro, a diferentes temperaturas.			**Sistema de alimentación de cloro gas.**			
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Más	Alta temperatura	Si la temperatura es mayor de 75 ºC	Fundición del tapón fusible; con la liberación de la presión de contenedor; Potencial de daños y fatalidades.	Sensores detectores de fuga de cloro gas, actuadores de cierre emergentes, equipo de absorción y neutralización de gas cloro.	13-1	Mantener siempre limpio y organizada el área, libre de materiales flamables o combustibles.
Menos	Baja temperatura	Calentador falla en clima frio	Reducción potencial de tasa de alimentación de cloro; fallas en la cloración.	Los monitoreos de cloro residual libre.	13-2	Mantenimiento preventivo a evaporador (pierna de goteo)

Nodo 14. Transferir cloro gas al rotámetro. **Parámetro:** Presión **Intención:** transferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al rotámetro, a diferentes presiones.			**Sistema de alimentación de cloro gas.**			
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Más	Alta presión	Ninguna causa en este segmento	Sin consecuencias	Ninguna	14-1	

Menos	Baja presión	Ninguna causa en este segmento	Sin consecuencias		14-2	
Nodo 15. Transferir cloro gas al rotámetro. **Parámetro:** Composición **Intención:** transferir de 20 a 200 kg/día de cloro gas al rotámetro, con cloro gas contaminado			**Sistema de alimentación de cloro gas.**			
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Además de	Entrada de aire al cloro, antes del inyector de vacío.	Filtración en tubería de polietileno, cuerpo de la válvula, etc. (reemplazo de la tubería cada dos años reduce la probabilidad de la falla)	Bajo contenido de cloro para la potabilización de agua.	Verificación del cloro residual durante supervisión puede detectarlo.	15-1	Considerar agregar procedimientos, para verificar la calidad del arreglo hidráulico de cloración antes y después del inyector de vacío.
Otro que	Fuga de agua superclorada , después del inyector.	Rompimiento de la tubería, desde el inyector de vacío y los puntos de aplicación del agua superclorada.	Perdida del contenido de cloro en la potabilización del agua, con pérdida de producto y contaminación del área.		15-2	

Nodo 16. Proveer cloro gas a al inyector de vacío. **Parámetro:** flujo **Intención:** Trasferir 20 a 200 kg/día cloro gas /día, al inyector de vacío a deferentes flujos.			**Sistema de alimentación de cloro gas.**			
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Sin flujo	Diafragma de inyector dañado	Perdida de flujo de cloro, fallas en la cloración	Bitácora de mantenimiento de inyector y monitoreo de cloro residual libre.	16-1	Llevar a cabo el mantenimiento preventivo de los inyectores en tiempo y

						forma.
Más	Más flujo	Válvula Reguladora de vacío falla en posición de abierto	Emisión de cloro a través de la válvula de alivio y ventilación	Sistema de alarma, de cierre automático y de absorción y neutralización de cloro gas.	16-2	Llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las válvulas reguladoras de vacío en tiempo y forma.
Menos	Menos flujo	Regulador no abre lo suficiente	Perdida de flujo de cloro, fallas en la cloración	Bitácora de mantenimiento de inyector y monitoreo de cloro residual libre.	16-3	Llevar a cabo el mantenimiento preventivo de los inyectores en tiempo y forma.

Nodo 17. Proveer cloro gas a al inyector de vacío. **Parámetro:** Temperatura **Intención**. **:** Trasferir 20 a 200 kg/día cloro gas /día, al inyector de vacio a deferentes temperaturas.				**Sistema de alimentación de cloro gas.**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Más	Alta temperatura	Si la temperatura es mayor de 75 ºC	Fundición del tapón fusible; con la liberación de la presión de	Sensores detectores de fuga de cloro gas, actuadores de cierre	17-1	Mantener siempre limpio y organizada el área, libre de materiales flamables o

			contenedor; Potencial de daños y fatalidades.	emergentes, equipo de absorción y neutralización de gas cloro.		combustibles. Tener las pantallas y la palanca de cierre manual en un lugar estratégico ventilado.
Menos	Baja temperatura	Calentador falla en clima frio	Reducción potencial de tasa de alimentación de cloro; fallas en la cloración.	Los monitoreos de cloro residual libre.	17-2	Mantenimiento preventivo a vaporador (pierna de goteo)

Nodo 18. Proveer cloro gas a al inyector de vacío. **Parámetro:** Presión **Intención:** Trasferir 20 a 200 kg/día cloro gas /día, al inyector de vacío a deferentes presiones.		**Sistema de alimentación de cloro gas.**				
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Mas	Alta presión	No causas en este segmento	Sin consecuencias		18-1	
Menos	Baja presión	No causas en este segmento	Sin consecuencias		18-2	

Nodo 19. Proveer cloro gas a al inyector de vacío. **Parámetro:** Composición **Intención: :** Trasferir 20 a 200 kg/día cloro gas /día, al inyector de vacío, con diferentes compuestos.		**Sistema de alimentación de cloro gas.**				
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
Partes de	Ninguna	No causas en este segmento	Sin consecuencias		19-1	
Además	Ninguna	No causas en este segmento	Sin consecuencias		19-2	

Nodo 20. Registrar en cuaderno de bitácora todas las actividades **Parámetro:** Seguridad **Intención:**				**Llenado de bitácora**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
no	Omitir paso	No se hacen las anotaciones	No se tiene la información y poder tomar acciones de mejoras.	Contar con personal capacitado.	20-1	Supervisar las actividades del personal.

Nodo 21. Reportar cualquier deficiencia al supervisor, para indicar la acción correctiva necesaria. **Parámetro:** Seguridad **Intención:**				**Llenado de bitácora**		
Guía	**Desviación**	**Causa**	**Consecuencias**	**Salvaguardas**	**Escenario**	**Recomendación**
No	Omitir paso	No se hace la notificación	Retardo en completar la acción		21-1	Consecuencias menores

MATRIZ DE RIESGO

Objetivo

- Priorizar los escenarios generados en un Análisis de Riesgos para asignar recursos.
- Identificar donde los riesgos son inaceptables, tolerables.
- Riesgo (Función de)
  - Severidad,
  - Consecuencias
  - Probabilidad, frecuencia

Severidad

- Número y nivel del daño, Lesiones, fatalidades
- Criterio del daño, enfermedad, lesiones.
- Localización – daños a la gente, efectos dominó
- Modelos.
  - Dispersión de gases
  - Toxicología
  - Efectos térmicos
  - Ondas explosivas

Frecuencia

- Más difícil de cuantificar que la severidad
- Factores humanos y errores operativos
- Historial de accidentes
- Arboles de falla
- Bases de datos de tasas de falla
  - Fallas de la unidad
  - Fallas en tuberías y conexiones
  - Integridad de tanques a presión

Criterio de Ocurrencia Mil Std 882B

Descripción	Nivel	Definición
Frecuente	A	Probable que ocurra frecuentemente
Probable	B	Puede ocurrir varias veces en la vida del equipo o proceso.
Ocasional	C	Improbable, pero es posible que ocurra
Remoto	D	Improbable, pero es posible que ocurra
Improbable	E	Tan improbable que se asume casi imposible

Matriz de Riesgo Mil Std 882B

	A. Riesgo Inaceptable
	B. Riesgo Indeseable
	C. Aceptable con revisión
	D. Aceptable sin revisión

Jerarquización de Riesgo de la Metodología What If.

Frecuencia	Severidad			
	Catastrófico	Crítico	Marginal	Insignificante
Frecuente				
Probable				
Ocasional		11		
Remoto	3		1,4,6,14,15,16, 17	5, 7,8,9,10,12
Improbable		13	2	

Los números en las celdas de la matriz corresponden a los números de los escenarios de la metodología **What If (¿Qué pasa si….)**

De la priorización e identificación de riegos de la Matriz de Riesgo, se determinan que los escenarios 3 y 11 son los más Catastróficos y el escenario 13 es crítico.

Jerarquización de Riesgos de la Metodología Hazop

Frecuencia	Severidad			
	Catastrófico	Crítico	Marginal	Insignificante
Frecuente				2-11,
Probable				
Ocasional		8-1	2-9, 2-10, 10-2	1-2, 2-8a, 2-8b, 2-8c
Remoto			2-1, 2-7, 2-12a, 2-12b, 2-13, 3-2, 3-3- 6-1, 13-2, 17-2, 20-1, 21-1	1-1, 2-5, 2-6, 3-1, 4-1, 4-2, 11-1, 11-2, 16-1, 16-2, 16-3
Improbable		5-2, 10-1, 13-1, 17-1,	2-4- 9-1, 9-2, 9-3, 9-4,	1-3a, 1-3b, 2-3, 12-10, 12-11, 14-1, 14-2, 15-1, 15-2, 18-1, 18-2, 19-1, 19-2

VI.3 Determinar los radios potenciales de afectación, a través de aplicación de modelos matemáticos de simulación, del o los eventos máximos probables de riesgo identificados en el punto VI.2, e incluir la memoria de cálculo para la determinación de los gastos, volúmenes y tiempos de fuga utilizados en las simulaciones, deberá justificar y sustentar todos y cada uno de los datos empleados en dichas determinaciones.

	TOXICIDAD (CONCENTRACIÓN)	**INFLAMABILIDAD** (RADIACION TERMICA)	**EXPLOSIVIDAD** (SOBREPRESION)
Zona de Alto Riesgo	IDLH	5 KW/m^2 o 1,500 $BTU/Pie^2 h$	1.0 lb/plg^2
Zona de Amortiguamiento	TLV_8 o TLV_{15}	1.4 KW/m^2 o 440 $BTU/Pie^2 h$	0.5 lb/plg^2

NOTAS: **1**) En modelaciones por toxicidad, deben considerarse las condiciones meteorológicas más críticas del sitio con base en la información de los últimos 10 años, en caso de no contar con dicha información, deberá utilizarse Estabilidad Clase F y velocidad del viento de 1.5 m/s.

2) Para el caso de simulaciones por explosividad, deberá considerarse en la determinación de las Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento el 10% de la energía total liberada.

ACGIH TLV.

La Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales (ACCGIH), formó un comité en 1941 para revisar los datos disponibles de los compuestos tóxicos para establecer los límites de exposición para empleados que están trabajando en presencia de agentes tóxicos atmosféricos, el comité continua hasta la fecha publicando una lista anual de varios cientos de compuestos y los límites de exposición recomendados en un folleto titulado Valores Limites de Exposición e Índices de Exposición Biológicos (Theresthold Limit Values and Biological Exposure Indices).

En este caso se describen los límites utilizados en la determinación de los radios potenciales de afectación, los cuales se describen de la siguiente manera:

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) define el IDHL de la siguiente forma:

NIOSH IDLH.

Niveles Inmediatamente Peligrosos para la Vida o Salud (IDHL- Immdiately Dangerous to Life or Health).

Son las concentraciones de contaminantes aéreos máximos “de los cuales uno puede escapar en 30 minutos sin ningún síntoma dañino o ningún efecto irreversible en la salud”. No es sorprendente dado que estos límites son para exposiciones de 30 minutos que son esencialmente para condiciones de emergencia, los valores de los IDLH generalmente exceden en gran porción sus correspondientes TLV o PEL. Estos están disponibles en una guía de bolsillo haciendo referencia sobre la mayoría de las sustancias frecuentemente reguladas por la OSHA.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA Threshold Limit Value-Time Weighted Average).

Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

Ventajas y desventajas de algunos límites.

El problema clave al usar valores en los TLV en el curso de una planeación de evacuación ó evaluación de riesgo, es que estos están entendidos para usarse en un ambiente ocupacional donde se presume que trabajadores saludables están expuestos a concentraciones cercanas a estos límites día tras día en su vida laboral. Consecuentemente, el uso de valores TLV, aunque indudablemente seguros en la gran mayoría de los casos, podría resultar en una sobre predicción de evacuación o de la zona de riesgo en la dirección del viento en muchas situaciones.

Esto y el deseo de prevenir efectos en la salud asociados con exposiciones agudas o crónicas, significa que estos valores son con frecuencia (pero no siempre) mucho más bajos de lo que son necesarios para proteger al público de exposiciones asociadas con derrames accidentales de breve duración.

Los límites NIOSH IDLH son considerablemente más altos, están definidos para una duración de exposición más aproximada a lo que se esperaría en algunas emergencias de derrames a

corto plazo y están más cerca de la línea límite entre los niveles que son regularmente tolerables y aquellos que pueden causar un daño significativo. El problema es que con concentraciones de contaminantes “regularmente tolerables” pueden tener el potencial de causar irritación considerable u otros sufrimientos, posiblemente hasta el punto de llevar a un gran número de personas a que busquen asistencia médica.

También dado que el NIOSH está asumiendo que trabajadores saludables están siendo expuestos, a las concentraciones del IDHL podrían tener el potencial de causar daño significativo a niños, jóvenes, ancianos ó individuos con problemas de salud. Como consecuencia el factor de seguridad se debe aplicar si el IDLH es usado como una forma para proteger al público en general, especialmente, si las exposiciones exceden los 30 minutos de duración.

Tiempo Promedio de Exposición (TAV).

Las emisiones de productos químicos peligrosos son generalmente de corta duración y las concentraciones de interés son promedios de corto plazo. La preocupación típica de una emisión peligrosa al aire son las máximas concentraciones de corto término y la máxima dosis. Muchos modelos de emisión al aire de contaminantes peligrosos están diseñados para dar predicciones de concentraciones para tiempos promedios de un segundo a media hora.

Distancia Máxima (XFFM).

Es la distancia máxima a la que se desea conocer la concentración en la nube en estado estable, la simulación ocurre hasta una distancia igual a ***XFFM*****,** sin embargo, al simular una nube transitoria, la variable independiente es el tiempo en lugar de la distancia. Como consecuencia de esto, en modo transitorio la simulación se conduce hasta una distancia ligeramente mayor a ***XFFM.***

Manual de Referencia SCRI Modelos Versión 4.3 Páginas 139,141, 144, 145 y 262.

Las descargas de gases y vapores tóxicos a la atmósfera representan un riesgo tóxico para las personas y el ambiente. Una de las tareas principales en la planeación de emergencias de materiales peligrosos involucra a la preparación para identificar, notificar, evacuar, amparar o proteger a las poblaciones que puedan estar expuestas a tales gases o vapores, el logro de esta meta requiere identificar las concentraciones en el aire que pueden ser toleradas por las personas expuestas a los vapores tóxicos, mientras permanezcan en el área inmediata, así como las concentraciones que determinaran las zona de riesgo y amortiguamiento.

VI.3.1. Escenarios de simulación de fuga o derrame de cloro para determinación de radios de afectación.

DE ACUERDO A LA TABLA DE RESULTADOS OBTENIDA EN LA APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS, SE DETERMINAN LOS SIGUIENTES ESCENARIOS, SIMULANDO QUE FALLAN LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.

MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS GASTOS, VOLÚMENES Y TIEMPOS DE FUGA UTILIZADOS EN LAS SIMULACIONES, JUSTIFICANDO Y SUSTENTANDO TODOS Y CADA UNO DE LOS DATOS EMPLEADOS EN DICHAS DETERMINACIONES.

REFERENCIA: "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analisys" de CCPS-AICHE.

Realizando un balance de energía mecánica entre el interior del tanque y el exterior: Ecuación 2.1.10, pág. 67, considerando Ws=0

$$P_2 - P_1/\rho + g / g_c (Z_2 - Z_1) + 1/2g_c (V_2^2 - V_1^2) + \sum e_f = 0$$

P_1= Presión interna del tanque, N/m^2
P_2 = Presión a la que se descarga, N/m^2
V_1 = Velocidad con la que disminuye el nivel del tanque en m/s
V_2 = Velocidad de la emisión, m/s
Z_1 = Altura de nivel de cloro en el tanque, m
Z_2 = Altura de la emisión, m
g = Aceleración de la gravedad, m/s^2
g_c = Factor de conversión
$\sum e_f$ = suma de pérdidas de energía
Calculamos cada uno de los términos de esta ecuación:
P_1= $7kg/cm^2$ = $99.56\ lbf/in^2$
P_1= $99.56\ lbf/in^2$ convertimos a N/m^2
P_1= (99.56 ~~lbf / in²~~ x $1.01325 \times 10^5\ N/m^2$)/ 14.7 ~~lbf/in²~~ = $6.86 \times 10^5\ N/m^2$
P_2 = 0
La densidad del CLORO utilizada es:
ρ= $1558.15\ kg/m^3$ (Base de datos de sustancias químicas Software SCRI 4.3)
Entonces el término de energía de presión es:

$$(0 - 6.86 \times 10^5)\ N/m^2 / 1558.15\ Kg/m^3 = 440.26\ Nm/kg$$

Considerando que la diferencia de alturas entre el nivel del tanque y la emisión es:
$Z_2 - Z_1$ = -0.3 m
Entonces, el término de energía potencial es:
$g / g_c (Z_2 - Z_1)$ = 9.8 ~~m/s²~~ / 1 kg~~m~~/N ~~s²~~ (-0.3 m) = -2.94 Nm/kg

$$g / g_c (Z_2 - Z_1) = -2.94\ Nm/kg$$

Considerando que V_1 es depreciable comparado con V_2 y g_c = 1 kgm/N s^2
El término de energía cinética se reduce a:
$1/2g_c (V_2^2 - V_1^2) = V_2^2 /2g_c = 0.5\ V_2^2$
Calculo de pérdidas por fricción:
$\sum e_f = \sum K_f (V^2/2g_c)$
Para nuestro caso de una emisión K_f = 1.0
Por lo tanto:

$$\sum K_f (V^2/2g_c) = V_2^2 /2g_c = 0.5\ V_2^2$$

Donde V_2 es la velocidad de la emisión
Entonces sustituyendo cada uno de los términos en la ecuación 2.1.10
-440.26 Nm/Kg – 2.94 Nm/Kg + 0.5 V_2^2 + 0.5 V_2^2 = 0
Por lo tanto:
V_2^2 = (440.26 + 2.94) Nm/Kg
V_2^2 = 443.20 ~~Kg~~m/s^2 m/~~kg~~
V_2^2 = 443.20 m^2/s^2

V_2 = 21.05 m/s

RADIOS DE AFECTACIÓN	TOXICIDAD (CONCENTRACIÓN)
Zona de Alto Riesgo	IDLH
Zona de Amortiguamiento	TLV_8 o TLV_{15}

Escenario 3.
Al momento de la maniobra de descarga de los contenedores del camión, accidentalmente ocurre caída de un contenedor provocando perdida de la válvula reguladora de vacío de ¾" (1.9 cm) de diámetro con fuga 907 kg. de cloro gas,

Zona	Limites utilizados	Toxicidad	Radio de afectación (m)	Tiempo de fuga (seg)
Zona de alto riesgo	IDLH	10 ppm	254.50	127
Zona de amortiguamiento	TLV-TWA	0.5 ppm	1806.17	903

Zona de Alto Riesgo:

Afecta toda la planta potabilizadora aproximadamente y su periferia con aproximadamente con 368 personas.

Zona de Amortiguamiento:

Afecta casas habitación de la periferia con aproximadamente 1800 personas afectadas.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA) Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

CALCULO DE LA EMISIÓN

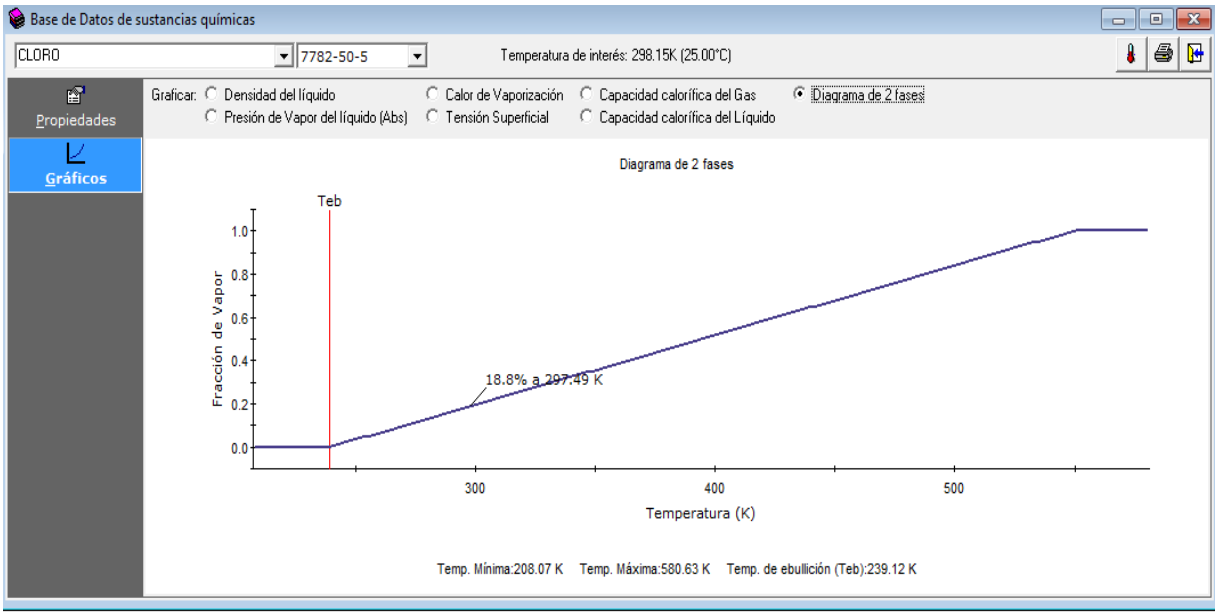
Tasa de emisión:

Para determinar la emisión que puede generarse por la válvula de ¾" (1.9 cm) de diámetro, el gasto volumétrico es:
$Q= AV_2$
$Q= (3.1416\ (0.019\ m)^2\ /4)\ (21.05\ m/s) = 0.005968\ m^3/s$
El gasto másico es:
$m= \rho Q = (1558.15\ kg/m^3)(0.005968\ m^3/s)$

m= 9.29 kg/s

DATOS DE LA EMISIÓN

- **Tipo de emisión:** Modelo de emisión chorro horizontal, debido a que el orificio fugara líquido solo de esa forma.
- **Altura de interés**: 0 m, este modelo no pide este dato.
- **Tiempo promedio de concentración:** 1800 segundos, los modelos regulatorios para la mayoría de los contaminantes tienen que ser acordes a la concentración, en este caso el IDHL es para 30 minutos (1800 segundos)
- **Tasa de emisión de masa:** 9.29 kg/s (se obtiene de la memoria de cálculo)
- **Masa de emisión instantánea:** 0 kg (no aplica)
- **Duración de la emisión:** 97 segundos, debido a que es el tiempo que se fugarían los 907 kg de cloro con una tasa de emisión de 9.29 kg/seg.
- **Altura de la fuente:** 0.30 m sobre el nivel del piso
- **Área de la fuente:** 3.1416 $(0.019)^2/4 = 0.0002835\ m^2$ (se considera este diámetro ¾" de la válvula reguladora de vacío).
- **Temperatura del material en la fuente:** Se considera la temperatura ambiente, es decir 273.15°K+ 24.3°C = 297.45°K
- **Fracción de Masa líquida:** 0.81 (81%) se supone que se rompe el tanque al caerse cuando se baja del camión.



Escenario No. 11

Se rompe una tubería de gas cloro de 1 pulgada de diámetro y no cierra la válvula reguladora de vacío que tiene un diámetro interno de ¾" (1.9 cm) que alimenta la tubería,

produciendo fuga, en este caso se activa la alarma y se tiene que cerrar la válvula de forma manual, el tiempo de respuesta es de un minuto.

Zona	Limites utilizados	Toxicidad	Radio de afectación (m)	Tiempo de fuga (seg)
Zona de alto riesgo	IDLH	10 ppm	55.84	27.92
Zona de amortiguamiento	TLV-TWA	0.5 ppm	377.02	188.51

Zona de Alto Riesgo:

Afecta toda la planta potabilizadora de agua y el área que colinda con la planta el número de personas que pueden verse afectados en esta zona son los empleados de la planta.

Zona de Amortiguamiento:

Afecta áreas que colindan con la planta potabilizadora, industrias, área comercial y casas habitación aledañas con aproximadamente 800 personas afectadas.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA Threshold Limit Value-Time Weighted Average).

Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

Se utiliza la ecuación 2.1.17 pág. 72 de la referencia mencionada.

$$\mathbf{m= C_D\ AP_1\ ((Kg_c\ M/RT)(2/k+1)^{k+1/k-1})^{1/2}}$$

C_D = 0.63 (Como lo recomienda la EPA para emisiones accidentales)
P_1= (99.56 ~~lbf / in^2~~ x 1.01325 x 10^5 N/m^2)/ 14.7 ~~lbf/in^2~~ = **6.86 x 10^5 N/m^2**
K= 1.32 (relación de calores específicos C_P/C_V, de tabla 2.6 de la referencia).
M= Peso molecular del cloro = 70.91 g/g-mol
R= 8314 m^3 N/m^2 /kgmol °K= 8314 Nm/kgmol °K = 8314 J/kgmol°K
T= 24.3°C = 297.45 °K
Sustituyendo valores en ecuación 2.1.17
m= ((0.63 (3.1416)(0.019)^2 (6.86x 10^5 N/m2)) /4)
(1.32(1kg~~m~~/~~Ns~~^{2})(70.91 kg/~~kgmol~~) /(8314 ~~Nm/kgmol°K~~)(297.45~~°K~~)(2/1.32+1)$^{2.32/0.32}$)$^{1/2}$
((93.60/2476324)(0.86)$^{7.25}$)$^{1/2}$ = (0.00003779) (0.335)) $^{1/2}$ = (1.26597 x10^{-5})$^{1/2}$
m= 113.60 (0.003558)

m = 0.4042 kg/s

DATOS DE LA EMISIÓN

- **Tipo de emisión:** Emisión de chorro horizontal
- **Altura de interés:** 0 m este modelo no pide este dato.

- **Tiempo promedio de concentración:** 1800 segundos, los modelos regulatorios para la mayoría de los contaminantes tienen que ser acordes a la concentración, en este caso el IDHL es para 30 minutos.
- **Tasa de emisión:** 0.4042 kg/s
- **Altura de la fuente:** 0.30 m
- **Duración de la emisión:** 60 segundos, debido a que se activarían los detectores de cloro y la alarma y es el tiempo en tardaría el operador en activar el paro automático o cerrar la válvula de forma manual.
- **Área de la fuente:** 3.1416 $(0.019)^2/4$ = 0.0002835 m^2 (se toma en cuenta el diámetro de la válvula reguladora de vacío de ¾" (1.9 cm), que alimenta la tubería de 1 pulgada.
- **Temperatura del material en la fuente:** Se considera la temperatura ambiente, es decir 273.15°K+ 24.3°C = 297.45°K
- **Fracción de masa líquida inicial:** 0% se fuga cloro en estado de vapor.

Escenario No. 13.

Se funde un fusible del contenedor de cloro por alta temperatura fugando cloro liquido por un orificio de ¾ de pulgada (1.9 cm) de diámetro, no se activan los detectores de cloro ni el equipo de absorción y neutralización de cloro (scrubber), el tiempo de respuesta del personal para controlar la fuga con el equipo de emergencia y el kit de herramientas es de 60 segundos, en este tipo de fuga se activa el sistema de neutralización y absorción de cloro (scrubber), evitando que la fuga salga del complejo de cloración.

Zona	Limites utilizados	Toxicidad	Radio de afectación (m)	Tiempo de fuga (seg)
Zona de alto riesgo	IDLH	10 ppm	185.29	92.64
Zona de amortiguamiento	TLV-TWA	0.5 ppm	1405.68	702.84

Zona de Alto Riesgo:

Afecta toda la planta potabilizadora de agua y terrenos que colindan con la planta el número de personas que pueden verse afectados en esta zona son los empleados de la planta y alrededor de 2,000 habitantes.

Niveles Inmediatamente Peligrosos para la Vida o Salud (IDHL- Immdiately Dangerous to Life or Health).

Son las concentraciones de contaminantes aéreos máximos "de los cuales uno puede escapar en 30 minutos sin ningún síntoma dañino o ningún efecto irreversible en la salud".

Zona de Amortiguamiento:

Afecta áreas que colindan con la planta potabilizadora y casas habitación con aproximadamente 12,000 personas afectadas.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA Threshold Limit Value-Time Weighted Average).

Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

CÁLCULO DE LA EMISIÓN

Tasa de emisión:

Para determinar la emisión que puede generarse por la válvula de (0.019 m) de diámetro, el gasto volumétrico es:

$Q= AV_2$

$Q= (3.1416\ (0.019\ m)^2\ /4)\ (21.05\ m/s) = 0.00596\ m^3/s$

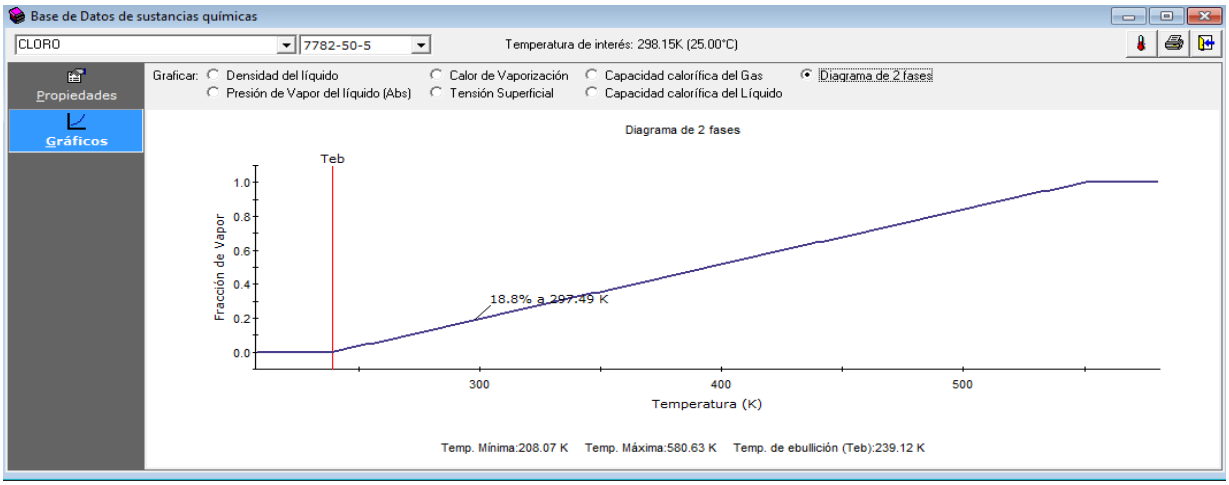
El gasto másico es:

$m= \rho Q = (1558.15\ kg/m^3\ )(0.00596\ m^3/s)$

m= 9.29 kg/s

DATOS DE LA EMISIÓN

- **Tipo de emisión:** Modelo de Emisión de chorro horizontal
- **Altura de interés**: 0 m
- **Tiempo promedio de concentración:** 1800 segundos, los modelos regulatorios para la mayoría de los contaminantes tienen que ser acordes a la concentración, en este caso el IDHL es para 30 minutos.
- **Tasa de emisión de masa:** 9.29 kg/s (se obtiene del cálculo)
- **Masa de emisión instantánea:** 0 kg
- **Duración de la emisión:** 60 segundos, debido a que es el tiempo en controlar la fuga con el kit de herramientas, el equipo de respuesta a emergencias y las alarmas.
- **Altura de la fuente:** 0.50 m a partir del piso.
- **Área de la fuente:** 3.1416 $(0.019)^2/4$ = 0.0002835 m^2 (diámetro del fusible de ¾" (1.9 cm).
- **Temperatura del material en la fuente:** Se considera la temperatura ambiente, es decir 273.15°K+ 24.3°C = 297.45°K
- **Fracción de Masa líquida:** 0.81 (81%)



Escenarios Meteorológicos utilizados en las simulaciones.

Estabilidad Atmosférica Paquill A

Velocidad del viento (m/s) a 10 m de altura	Día			Noche (2)	
	Radiación solar incidente (1)				
	Fuerte mayor que 50 cal/cm^{2}h	Moderada entre 25 y 50 cal/cm^{2}h	Débil Menor que 25 cal/cm^{2}h	4/8≤Nubosidad≤7/8	Nubosidad≤3/8
< 2	A	A – B	B	F	F
2-3	A - B	B	C	E	F
3-5	B	B – C	C	D	E
5-6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Temperatura promedio

La temperatura ha acusado los siguientes registros: la media registró 26.2ºC, la máxima 43.0ºC y la mínima 3.0ºC. Los meses más calurosos abarcan de Junio a Octubre y los más fríos de Noviembre a Marzo.

Vientos dominantes.

Los vientos predominantes en el municipio de Culiacán, viento sopla durante la mayor parte del año en una dirección franca desde el cuadrante oeste hasta el este incluyendo los cuadrantes este-noreste y este-sureste y en la mayor parte del año con velocidades promedio entre 4 y 6 Km/h.

Altura de medición

3 metros es la altura estandarizada de los anemómetros de las estaciones meteorológicas, dato proporcionado por el servicio meteorológico de la CONAGUA.

Humedad Relativa.

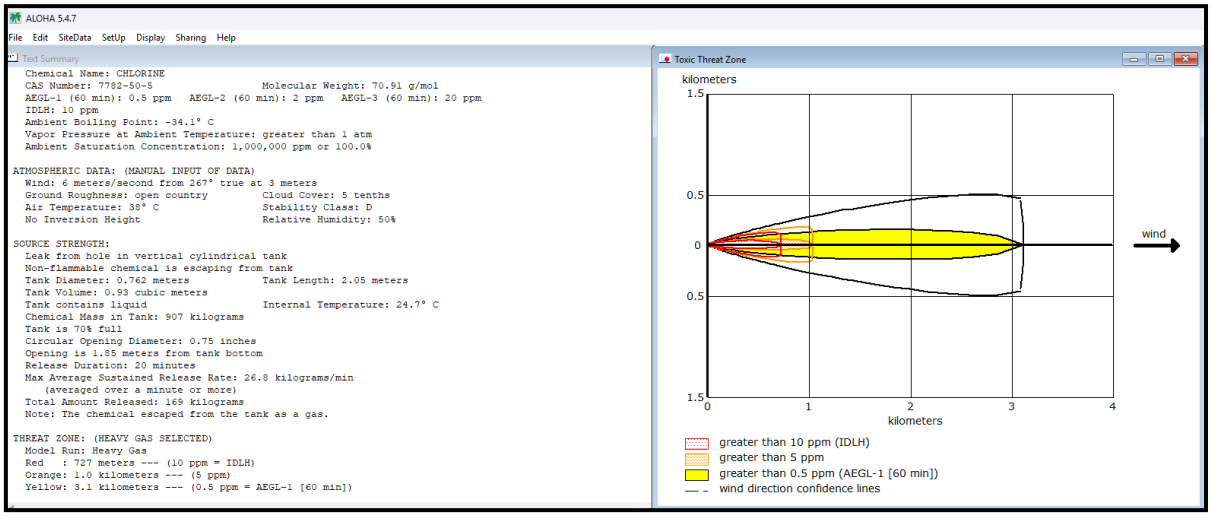
El rango de humedad en el sitio es subhúmedo wO oscilando entre el 54% promedio anual.

Rugosidad del Terreno.

Terreno plano: 0.06 m
Se adjunta tabla comparativa de resultados de simulaciones del software SCRI versión 4.4 y el software TNO Effects 8.01, TNO es un centro de investigación holandés y tiene carácter legal en toda Europa.

Además de estos simuladores se presenta el Programa de simulación Areal Locational of Hazardous Atmospheras (ALOHA) para comparar resultados.

Escenario	Zona	Toxicidad IDLH	Radios de afectación SCRI 4.4	Radios de afectación TNO Effects 8.01	Radios de afectación ALOHA 5.4.4
Fuga de gas cloro por ruptura válvula 3/4" de tanque.	Alto riesgo	10 ppm	254.50 m	218 m	0.727 km
	Amortiguamiento	0.5 ppm	1,806.17 m	1739 m	1.0 km
Fuga cloro gas por tubería	Alto riesgo	10 ppm	55.84 m	6.6 m	662 m
	Amortiguamiento	0.5 ppm	377.02 m	181 m	1.9 km
Fuga de gas cloro liquido por fusible fundido	Alto riesgo	10 ppm	317 m	327 m	2.0 km
	Amortiguamiento	0.5 ppm	1,254 m	1141 m	5.4 km



Para efectos del presente estudio se consideran los radios de afectación del modelo SCRI VERSIÓN 4.4.

VI.4 Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento en un plano a escala adecuada donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados (asentamientos humanos, cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, etc.),

Se anexan planos con fotografía aérea, a escala con radios de afectación de las concentraciones simuladas en el escenario de mayor afectación.

VI.5 Realizar un análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas a la instalación que se encuentren dentro de la Zona de Alto Riesgo, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas.

No se tienen interacciones de riesgo con otras instalaciones, ya que, aunque se encuentra en una zona urbana dentro de los radios de afectación no hay gasolineras o plantas industriales que manejen sustancias que al ponerse en contacto con el gas cloro se generen reacciones químicas negativas

VI.6 Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de la(s) metodología(s) para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos VI.2 y VI.3.

1. Debido a la importancia que tiene la cloración en su proceso y, a que el gas cloro es altamente corrosivo, el fabricante de los equipos que intervienen en el sistema de cloración recomienda que se les proporcione mantenimiento preventivo cada seis meses para evitar reparaciones mayores.
2. Por lo menos una vez por año se debe realizar una revisión exhaustiva de los equipos que componen el sistema de cloración por personal capacitado; Esto con el fin de mantener el sistema de cloración en buenas condiciones de operación y evitar con ello situaciones que pongan en riesgo tanto la integridad física del personal como de las instalaciones, además de prolongar la vida útil de los equipos.
3. Se recomienda reemplazar anualmente la batería de operación del sistema de cierre automático de contenedores de cloro, ya que es de suma importancia para el buen funcionamiento de los actuadores.
4. Además, se recomienda tener siempre en stock las refacciones necesarias para resolver cualquier problema que se pudiera presentar en el sistema de cloración, las cuales se describen a continuación:
5. Se deberá de contar con un estricto control de acceso del personal a las instalaciones de la planta potabilizadora y registro en bitácora.
6. Solo se deberán de recibir los recipientes que sean transportados en vehículos que cumplan con la regulación de la SCT para el transporte de materiales peligrosos.
7. Llevar a cabo la maniobra de descarga bajo todas las medidas de seguridad necesarias.
8. El control de acceso a la planta no permitirá el ingreso de tanques de cloro dañados.
9. Deberá ser obligatorio el uso de las bases con rodamientos para colocación de tanques de cloro.

10. Se deberá supervisar la correcta instalación de los contenedores y las pruebas de fuga.
11. Llevar a cabo el manual de procedimiento donde se establezcan las medidas de monitoreo preventivas para detectar en tiempo y forma esta posibilidad y poder corregir esta deficiencia, así como una bitácora de mantenimiento a el equipo analizador antes de suministrar este producto a la red de distribución.
12. Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento a las válvulas reguladoras de vacío, con la finalidad de mantenerlas en buenas condiciones operativas.
13. Se debe contar y mantener una fuente de energía alterna que garantice la energía eléctrica cuando fallas en la red de la CFE.
14. Se debe contar con las baterías de respaldo en buenas condiciones para los sistemas de seguridad del complejo de cloración.
15. Se debe tener el equipo de emergencias disponible y en buenas condiciones.
16. Llevar a cabo la prueba de fuga cada vez que se cambie un contenedor.
17. Se debe contar con un programa de mantenimiento y prueba.
18. Al contratar el personal operativo, realizar un examen médico, para descartar estos problemas de salud y realizar evaluaciones médicas al personal periódicamente.
19. las personas que según su historial médico padezcan enfermedades crónicas, no deben trabajar en áreas donde se maneje cloro.
20. Supervisar su uso adecuado del equipo de protección personal.
21. Verificar la posibilidad de flujo de regreso pasando el indicador de medidas (rotámetro) y ajustar los procedimientos según se necesite.
22. Considerar agregar un procedimiento para verificar que se puede mantener el vacío después de que el sistema se apague para pruebas de impermeabilidad contra fugas.
23. Verificar que el personal en los edificios adyacentes haya recibido información del cloro en sus programas de comunicación.
24. Calcular temperaturas posibles (basadas en entrada de calor en sus programas de comunicación de riesgos.
25. Verificamos el potencial de presión del cilindro de cloro y de la respuesta del sistema. Determine si el tapón del fusible, se abrirá con alta presión.
26. Verificar con el vendedor la posibilidad de entrada de otro material diferente del cloro en los cilindros de cloro gas o la posibilidad de una sustitución completa con otro químico que utilice el mismo tipo de contenedor, en los cilindros que esta entrega.
27. Contactar al vendedor para determinar experiencias de falla con el regulador abierto por el gasto, corrosión, suciedad o agua. Si el regulador tiene una alta probabilidad de falla, se deben considerar controles adicionales (Ej. Cierre remotamente del cilindro de cloro gas y acciones seguras contra falla en pérdida de vacío en el inyector.)
28. Verificar que las pantallas estén en su lugar en las ventilaciones del regulador
29. Verificar la eficiencia de la válvula reguladora de vacío.
30. Verificar que el mantenimiento preventivo mensual incluya verificar el respaldo de la batería de la alarma de cloro.
31. Consultar con el vendedor respecto de la respuesta esperada del sistema si el personal de operación no alinea verticalmente (apropiadamente) el tanque de cloro gas (llevando líquido al inyector). Determine la cantidad de potencial de cloro que sería emitida.

VI.7 Presentar reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a la instalación, anexando en su caso, el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma.

Se trata de una planta potabilizadora a construirse por lo que la auditoría de seguridad deberá realizarse una vez construida siguiendo el siguiente protocolo.

Los aspectos que deberán considerarse en la Auditoría son, entre otros:

- La revisión de normas y especificaciones de diseño y construcción de los equipos e instalaciones (vías de acceso y maniobra, tanques de almacenamiento, capacidad de bombeo, etc.).

- La existencia y aplicación de procedimientos y programas, para garantizar la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones (Manuales con procedimientos de operación para cada área de la planta, paro, arranque y emergencias, mantenimiento preventivo, etc.).

- La implementación de los sistemas de identificación y codificación de los equipos (Identificación de tuberías, tanques, unidades de transporte de la planta, etc.).

- Los programas de verificación o pruebas, que certifiquen la calidad integral y resistencia mecánica de los equipos (Medición de espesores en tuberías y recipientes, radiografiado, certificación de accesorios y conexiones, pruebas hidrostáticas y neumáticas, etc.).

- Programas de revisión de los diversos sistemas de seguridad, así como los programas de la calibración de la instrumentación y elementos de control (válvulas de seguridad, disparo y alarmas, etc.).

- Disposición del equipo necesario de protección personal y de primeros auxilios.

- Disposición de los residuos industriales generados dentro de sus instalaciones.

Cabe señalar, que deberá poner especial énfasis en aquellas áreas que resultaron ser las de mayor riesgo, de acuerdo con los resultados del estudio de riesgo.

No se ha realizado ninguna auditoría a la instalación, todavía no está construida y por lo tanto en operación.

VI.8 Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que cuenta o contará la instalación, consideradas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

Básicamente estas medidas de seguridad se ubican en el complejo de cloración.

Maniobras de carga y descarga.

Para la maniobra de carga y descarga de los contenedores que son suministrados a la planta para el abastecimiento de cloro al sistema de desinfección, se cuenta con una grúa eléctrica y un riel de cadena con el cual todos los movimientos son controlados con una estación de botones de una sola mano, tanto para elevación como para traslación, de tal manera que los operadores no requieren hacer esfuerzos excesivos, ni movimientos con el contenedor que incremente el riesgo de accidentes.

Adaptador para tanque de tonelada.

En este sistema el primer equipo que se encuentra instalado es el adaptador para tanque de tonelada, el cual tiene las siguientes funciones:

- El generar el calor necesario para evitar la llegada de cloro en su fase líquida hasta la válvula reguladora de vacío.
- Retener las impurezas que el cloro gas pudiera contener y así evitar posibles deficiencias en la operación de la válvula reguladora.
- Retiene la posible presencia de cloro líquido que puede ser ocasionada por bajas temperaturas o una excesiva demanda del gas.

Válvula reguladora de vacío 510S

Esta válvula se encarga de reducir la presión del cloro gas, desde la presión contenida en los tanques hasta una presión inferior a la atmosférica (presión de vacío), logrando con esto que ante el rompimiento o desconexión de alguna manguera o tubería de conducción de cloro gas, la válvula reguladora de vacío no permitirá la salida de gas del contenedor, sino que se permite la entrada de aire atmosférico a dicha tubería, evitando con esto que se origine una fuga de gas cloro y consiguiendo así un sistema seguro.

Además, se puede tener un suministro de cloro constante, ya que en el momento que el o los contenedores que se encuentren en operación, no puedan abastecer la demanda del sistema, ésta permita el funcionamiento otro contenedor para poder suministrar el cloro demandado.



Sistema de detección de fugas de gas cloro.

El sistema de detección de gas cloro ATI A14 es un equipo utilizado para garantizar la seguridad del sistema de cloración. El equipo consiste en un sensor de gas cloro, ubicado en un punto estratégico, de tal forma que, de ocurrir un suceso de fuga de gas cloro, ésta sea detectada y envíe una señal eléctrica al módulo receptor/monitor ubicado dentro de una caja Nema 4X y esta a su vez envíe una señal para activar las alarmas audibles y visuales ubicadas en el cuarto de cloración.

El equipo instalado cuenta con un generador de autoprueba, con el cual diariamente se verifica el buen estado del sensor, además cuenta con una batería de respaldo, la cual permite la operación del detector de fugas hasta por un lapso





Sistema de cierre automático de cilindro de gas cloro.

Este sistema consiste en un controlador que envía señal de cierre a los actuadores eléctricos que se encuentran montados en la válvula del contenedor de cloro gas. Los cuales al envío de una señal cerrarán la válvula del contenedor de cloro gas. Dicha señal puede provenir de una botón de emergencia localizado en el exterior del cuarto de cloración, o de un detector de cloro gas.

La ventaja que ofrece este sistema, es que ante cualquier situación donde sea requerido el cierre de los contenedores de cloro este se podrá realizar de manera automática y remota, evitando con esto la exposición del personal operativo.







Activación del sistema de emergencia.

El sistema de emergencia del área de cloración consiste en un conjunto de dispositivos para monitorear, detectar, alertar, controlar y neutralizar una fuga de cloro gas.

Componentes del sistema de emergencia:

- Sistema de detección de fugas de cloro gas.
- Sistema de cierre automático de contenedores.
- Sistema de absorción y neutralización de cloro gas “scrubber”.
- Botón de emergencia
- Alarmas audibles y visuales

Existen diferentes formas de activación del sistema de cierre de contenedores:

1. **Activación de prueba** desde el botón del panel de control (solo se cierra el contenedor seleccionado).
2. **Activación por botón** de paro de emergencia (se cierran ambos contenedores).
3. **Activación por fuga de cloro** (se encienden alarmas audibles y visuales, se cierran ambos contenedores, y se activa el scrubber).

Extracción de cloro de los contenedores

Para la extracción del cloro se tendrán conectados 2 contenedores, en cada uno de los 2 contenedores se tendrá instalada una válvula reguladora de vacío, la cual requiere una succión para permitir la salida del cloro, de tal manera que ante un desperfecto operativo tal como una ruptura o desconexión de tubería, apagón por falta de energía eléctrica, cierre del clorador, etc.; La válvula reguladora de vacío no permitirá la salida de cloro del contenedor.



Sistema de cierre automático de contenedores.

El sensor de cloro descrito anteriormente enviara una señal a un controlador electrónico que proporcionara la energía a los 4 actuadores que estarán montados directamente en la válvula de los contenedores de cloro para que dichos actuadores cierren las válvulas de inmediato.





- Alarma — Estrobo. Visible y audible a 120Db

- Regadera y Lavaojos.

Marca	Guardian
Modelo	G1902
Regadera	De 10” de ABS color Naranja con alimentación de agua de 1” con válvula cromada y jaladera en acero inoxidable.
Lavaojos	De 11 1/2” en acero inoxidable con válvula cromada.



Tubería	Acero galvanizado cédula 40 recubierto con un forro de Polietileno color Naranja.

- Equipo de Respiración Autónomo.

Marca	MSA /MMR AirHawk
Modelo	MMRXtreme
Cilindro	Presión baja de Aluminio con Regulador.
Mascarilla	De Silicón
Arnés	



- Mastil indicador de dirección de viento.

- Kit B de Emergencia.

Marca	Indian Springs Specialty Products
Norma	Chlorine Institute Emergency Kits
Especificación General	Para detener fugas de Cloro en Válvulas, en Tapones fusibles o en la pared de un tanque de una ton.
Entrenamiento	Video en VHS para entrenamiento
Accesorios	Equipos y herramientas necesarias para taponear fugas de Cloro.

1. Si la fuga se presenta en el complejo de cloración se activarán los detectores, la alarma y los actuadores de cierre rápido y el scrubber para evitar que la fuga salga del complejo.
2. Si no se activan los detectores de cloro, se activará manualmente el botón de emergencia.
3. Como último recurso se cerrarán manualmente los actuadores de cierre rápido.
4. Si la fuga ocurre porque se funde el fusible del contenedor, también se activarán los detectores y el scrubber, se girará el contenedor para que el orificio quede hacia arriba y evitar que fuge líquido, tapando el orificio con el kit de herramientas y el equipo de emergencias, los actuadores de cierre rápido no controlarán este tipo de fuga.
5. En el caso de que la fuga se presente por caída y ruptura del contenedor en la maniobra de descarga del camión, se girará el contendor con el orificio hacia arriba para evitar la salida de líquido y se tapará el orificio con el kit de herramientas para control de fuga.
6. Se deberá vigilar la veleta o manga de viento para evitar el contacto con el cloro en sentido contrario a la dirección del viento.
7. En este caso de fugas que no sean controladas con los sistemas automatizados o manuales se deberá pedir auxilio externo a protección civil para que esta a su vez active las peticiones de ayuda a otros cuerpos de auxilio.
8. En estos casos el personal operativo deberá utilizar los equipos de emergencia y kit de herramientas para contener la fuga inmediatamente y evitar su dispersión.
9. Se debe vigilar la manga de dirección de viento en caso de fuga para protegerse en sentido contrario a la dirección del viento.
10. En estos casos el personal operativo deberá utilizar los equipos de emergencia y kit de herramientas para contener la fuga inmediatamente y evitar su dispersión.

Capacitación

La planta potabilizadora debe incluir el entrenamiento del personal que intervendrá en caso de una contingencia, así mismo debe contar con el directorio de ayuda o asistencia externa (Bomberos, Paramédicos o Protección Civil), sin embargo, la primera acción a la respuesta recae sobre las personas responsables del proceso.

Directorio telefónico de apoyo externo.

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	UBICACIÓN	FUNCIÓN	TIEMPO DE ARRIBO A LA INSTALACIÓN
PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL 667 760 8102	Calle Dr. Ramón Ponce de León 208, Gabriel Leyva, 80030 Culiacán Rosales, Sin.	Proteger la vida y el patrimonio de las personas ante la presencia de desastres naturales o provocados, así como en su quehacer diario a través de un sistema permanente de prevención y mitigación de riesgos, procurando siempre la integridad física y mental de la sociedad en su conjunto.	15 minutos
CUERPO DE BOMBEROS DE CULIACÁN 667 712 3199	Gabriel Leyva 444 Oriente, Blvrd Gral Gabriel Leyva Solano, Centro, Primer Cuadro, 80000 Culiacán Rosales, Sin.	Salvaguardar la vida y la propiedad de la comunidad de los estragos del fuego y otros eventos adversos que alteren su entorno; sin distingo de raza, credo, posición social, preferencias, horario o condición meteorológica. Y en su caso reducir al máximo las pérdidas originadas por esos eventos adversos, aplicando al máximo técnica operacionales y recursos materiales disponibles, pero sobre todo el recurso humano, su base fundamental.	15 minutos
CRUZ ROJA MEXICANA 667 712 1994 Emergencias 911	Blvd Gral. Gabriel Leyva Solano #115, Primer Cuadro, Centro, 80000 Culiacán Rosales, Sin..	Es una institución de carácter voluntario y no lucrativo que auxilia, sin distinción de raza, religión, género, condición económica o ideológica, a todo ser humano cuya vida o salud se encuentre en riesgo.	15 minutos

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	UBICACIÓN	FUNCIÓN	TIEMPO DE ARRIBO A LA INSTALACIÓN
TRÁNSITO MUNICIPAL 667 713 0110 Emergencias 911	80150, Av Ramón López Velarde SN, 80140 Culiacán Rosales, Sin.	Servir a la ciudadanía vigilando y controlando la vialidad peatonal y vehicular, previniendo accidentes vehiculares, tráfico de droga en las escuelas, evitar algún accidente en la entrada y salida de la misma. Fomentar a la ciudadanía respete el reglamento y señales de tránsito para mayor control.	15 minutos
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL 667 760 1427 Emergencias 911	Carretera a Navolato km 7.5, Gasolinera del Valle, 80140 Culiacán Rosales, Sin.	Vigilar a la Población previniendo a la delincuencia organizada, el abigeato, robos a vehículos, asaltos a personas, casa habitación, comercios, dar auxilios en casos de desastres naturales, secuestros, riñas en vía pública, riña familiar, narcomenudeo de estupefacientes, prevenir el graffiti, prevenir la venta de drogas en zonas de recreación con la finalidad de prevenir los ilícitos en todas sus modalidades.	15 minutos

Acción.

Al detectar una fuga de gas cloro no controlada, las personas de la población cercana deben trasladarse a los lugares más elevados posibles caminando tranquilamente sin correr y respirar a través de un pañuelo húmedo.

La dirección donde caminar será en contra del viento. Para saber en todo momento la dirección del mismo, es recomendable colocar veletas en los puntos más altos visibles de las instalaciones.

Sólo el personal entrenado y equipado convenientemente debe permanecer en el lugar de la fuga para tratar de arreglarla, todas las demás personas deberán ser evacuadas de la zona de peligro.

Se deben tener equipos de emergencia para reparar fugas de cloro, tanto de la instalación misma, como de los cilindros de 907 kg.

Efectuar simulacro de fugas de cloro periódicamente para entrenar personal en la reparación de las mismas.

Todo el personal que trabajen en posible contaminación con cloro debe contar con una mascarilla personal, y debe existir en la planta, todo el equipo de protección para entrar a las áreas contaminadas con cloro.

Las fugas de cloro deben ser reparadas en el menor tiempo posible, ya que tienden a hacerse más grandes muy rápidamente, con lo que se dificulta su reparación.

El recipiente con un escape de cloro debe ser controlado antes de que comience escapar el cloro líquido; la cantidad de cloro gas que puede fugar es mucho menor en todos los casos que cuando se trata de cloro líquido.

La salida de cloro gas de un recipiente tiende bajar la temperatura del cloro remanente y consecuentemente se reduce la presión dentro del recipiente.

Cuando ocurre una fuga del sistema en tuberías, cierre inmediatamente las válvulas del recipiente de cloro. Nunca aplique agua en una fuga de cloro. La aplicación de agua hace al cloro mucho más corrosivo.

Fuego.

Si durante la emergencia se presenta fuego, o existe el riesgo de exposición a altas temperaturas, todos los cilindros y contadores deben ser retirados del área. Si por alguna circunstancia, estos no pueden ser movidos, se debe mantener lo más frío posible mediante una cortina o chorro de agua sobre los cilindros o contenedores; pero si se presenta fuga de cloro, nunca utilizar agua. Sin embargo, si las condiciones son severas y es latente el riesgo de una mayor liberación de cloro por la exposición al fuego, puede ser prudente usar agua para prevenir la ruptura de otros cilindros que no estén fugando.

Un cilindro que fuge cloro, nunca debe ser sumergido en un estaque de agua, ya que la capacidad de absorción del agua es relativamente pequeña y al ser saturada el agua, empezará el cloro a escaparse al ambiente. Además el cloro al contacto con agua, forma una solución altamente corrosiva, acelerando más el deterioro del cilindro.

Kits de emergencia.

El Instituto del Cloro ha diseñado un conjunto de dispositivos que al ser utilizados correctamente, minimizan la cantidad de cloro que puede escapar de un cilindro. Dichos dispositivos han sido denominados: “Kits de Emergencia” y están divididos en 3 principales grupos a saber:

- Kit A – diseñado para cilindros de 68 Kg
– Kit B – diseñado para cilindros o contenedores de 907 Kg
- Kit C – diseñado para isocontenedores y carros tanque.

Estos Kits operan principalmente como medidas de contención de fugas en válvulas. Cada kit, cuenta con instructivo detallado para su correcta instalación.

ENTRENAMIENTO Y MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD.

El éxito de la seguridad en el manejo de cloro depende, en gran medida, de cuan efectivo es la capacitación y entrenamiento del personal involucrado, adecuadas medidas de seguridad y una inteligente supervisión o dirección. La capacitación y entrenamiento efectivo incrementa el grado de competencia en ejecutar las prácticas para el manejo seguro del cloro. Dicho nivel de competencia exige que los trabajadores potencialmente expuestos al cloro estén informados de los riesgos inherentes y las medidas de control para mitigación o minimización del impacto de una fuga de cloro. Esta información puede ser trasmitida mediante los siguientes conceptos:

a. Hoja de Seguridad de Materiales (MSDS-Material Safet Data Sheet) para el cloro.
b. Instrucciones y re-entrenamiento periódico del uso del equipo de protección personal (EPP) necesario para escape.

c. Instrucciones y re-entrenamiento periódico en el uso del equipo de emergencia, tales como: regaderas y lavaojos, botones y alarmas de emergencia, sistemas de contención y mitigación de fugas, etc.

d. Instrucciones y re-entrenamiento periódico del uso correcto de los Kits de emergencia, así como su localización y programa de simulacros.

e. Instrucciones y re-entrenamiento periódico del uso del equipo para primeros auxilios, así como su localización y programa de simulacros.

Equipo de protección personal (EPP)

Todo el personal que labora en instalaciones en las cuales se maneje cloro en cualquier forma, debe ser protegido contra contactos eventuales con el cloro.

Generalmente es suficiente contar con mascarillas individuales equipo cartucho (Canister) aprobados para servicio de cloro. Esta mascarilla debe ser utilizada por un periodo de exposición relativamente corto; no es útil para casos de emergencia cuando la concentración de cloro exceda el límite de seguridad, que es de 1% en volumen y la de oxígeno pueda ser menor de 16% en volumen. Para tales casos la persona expuesta a ese ambiente deberá contar con equipo de autocontenido, o en su defecto equipo de respiración autónoma de mascarilla completa conectado a cilindros de aire portátil.

Es importante que se tenga un programa para cambiar periódicamente los cartuchos de la mascarilla de emergencia aun cuando éstos no hayan sido utilizados.

Todo el equipo de protección utilizado para casos de emergencia debe ser examinado periódicamente para mantenerlo en óptimas condiciones de operación.

Se recomienda conservarlo en recipientes apropiados y colocarlos fuera del área donde existe la posibilidad de fugas de cloro.

ASPECTOS MÉDICOS Y PRIMEROS AUXILIOS.

Riesgos a la salud.

El cloro se considera como una sustancia química irritante del sistema respiratorio, de las membranas mucosas y de la piel. En bajas concentraciones, es fácil detectarlo en el aire aún antes de notar su color amarillo verdoso característico (el olfato humano tiene la capacidad de detectar cloro hasta 1 p.p.m.).

El cloro líquido causa fuertes quemaduras al contacto con la piel y en los ojos. Los efectos son más severos a medida que es más alta la concentración y mayor tiempo de exposición, ocasionado irritación a ojos y dificultad para respirar.

Los síntomas de la exposición a altas concentraciones consisten en náuseas y vómito seguido de una notoria dificultad para respirar. El cloro no produce efectos acumulativos conocidos y todas las molestias que ocasionan se deben directa o indirectamente a su acción irritante local. Sin embargo, las personas que según su historial médico padezcan enfermedades crónicas, no deben trabajar en áreas donde se maneje cloro.

Medidas preventivas.

Aunque el cloro no produce efectos acumulativos, una exposición severa ocasionaría daños irreversibles al sistema respiratorio; por lo que es necesario realizar estudios para diagnóstico clínicos al personal potencialmente expuesto al cloro. Estos estudios consisten en una examinación física incluyendo radiografías (14” x 17”) y un estudio de las funciones cardiovasculares (FVC, FEV1); así como estudios específicos en caso de alergias, problemas cardiacos o congénitos del sistema respiratorio. Los ojos también serán objeto de estudio, ya que la irritación constante pudiera provocar infecciones tales como conjuntivitis. En resumen, todos los estudios clínicos anteriormente mencionados, serán tomados como medidas preventivas y además serán la base para la selección más adecuada del equipo de protección personal más conveniente, según sea el caso.

Primeros Auxilios

Estos procedimientos de primeros auxilios se han prescrito únicamente para casos de emergencia mientras llega un médico. Se recomiendan las siguientes medidas para las personas que hayan estado expuestas al cloro:

a. Trasladar al paciente del área contaminada con cloro a un sitio adecuado en el cual se le pueda mantener una temperatura de 30°C para lo cual se usaran atrasadas, en caso necesario. Para una pronta recuperación, es necesario que no realicen ningún tipo de movimiento.

b. Coloque al paciente posición dorsal con la cabeza elevada.

c. Llame a un médico inmediatamente.

d. Si el paciente ha sido salpicado con cloro líquido o agua clorada se debe quitar inmediatamente toda la ropa contaminada, ya al contacto con la piel, la ropa contaminada produce irritaciones y quemaduras. Las áreas del cuerpo que hayan estado expuestas a las salpicaduras deben lavarse perfectamente con agua y jabón cuando menos por diez minutos. Nunca traté de neutralizar el cloro con otras sustancias químicas.

e. Cuando el cloro líquido haya estado en contacto con los ojos la veloz copiosamente con agua corriente, cuando menos por 15 minutos. Si no hay disponible un médico, se debe repetir el lavado por un segundo periodo de 15 minutos, no se debe suministrar ningún medicamento sin prescripción médica.

f. Es recomendable administrar al paciente, con el equipo especial para estos casos, una mezcla de bióxido de carbono y oxígeno (no más de 7% de bióxido de carbono), en periodo de dos minutos seguidos y dos minutos de descanso y con un tiempo total aplicación que no exceda de 30 minutos. En caso de no contar con la mezcla mencionada, se puede utilizar únicamente oxígeno.

g. Para aliviar un poco la irritación de la garganta, es recomendable suministrar leche al paciente.

h. Si la respiración del paciente sea ha detenido, se debe practicar inmediatamente respiración artificial; en caso utilizar el método de presión de Schafer, no debe excederse el ritmo de 18 movimientos por minuto.

Información específica.

No existe un antídoto para la inhalación del cloro. El tratamiento más adecuado será aquel que se concentre en minimizar los síntomas de la irritación de las vías respiratorias. Es muy importante iniciar dicho tratamiento lo antes posible, hasta que los síntomas han disminuido notablemente. En caso de exposición severa, el paciente puede desarrollar edema pulmonar, por lo que el medico tomará la decisión respecto al suministro de esteroides y antibióticos (para prevenir infecciones pulmonares). Será de vital importancia que un paciente en dichas circunstancias, sea mantenido bajo observación médica para evaluar la respuesta de su organismo.

VI.9 Indicar las medidas preventivas que se aplicarán durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente (sistemas anticontaminantes), incluidas aquellas a la restauración de la zona afectada en caso de accidentes.

Mantenimiento.

Se contará con un programa de revisión y mantenimiento que garanticen que los equipos y sistemas automatizados funcionaran correctamente en la operación y ante una emergencia, igualmente las baterías de respaldo deben estar en buenas condiciones, así como la fuente de energía alterna en caso de fallas en el suministro de energía eléctrica.

SISTEMA DE ABSORCIÓN Y NEUTRALIZACIÓN DE CLORO GAS “SCRUBBER”.

El sensor de cloro descrito anteriormente también proporcionara la señal de activación del Scrubber, el cual normalmente se encuentra en espera y listo para entrar en funcionamiento de manera automática; el principio de funcionamiento del Scrubber es que mediante una turbina de extracción succiona todo el cloro del cuarto de cloración y lo hace pasar a través de un módulo donde entra en contacto con un material que se está bañando con la ayuda de una bomba de recirculación con hidróxido de sodio al 20% el cual se mezcla con el cloro formando el hipoclorito de sodio quedándose en forma líquida dentro del Scrubber.

Existen diferentes formas de activación del sistema de emergencia:

1. Activación de prueba desde el botón del panel de control (solo se cierra el contenedor seleccionado).
2. Activación por botón de paro de emergencia (se cierran todos los contenedores).
3. Activación por fuga de cloro (se encienden alarmas audibles y visuales, se cierran todos los contenedores que tengan el actuador montado, se activa el Scrubber).

- Al controlar una emisión de cloro posiblemente sea necesario desgasar o despresurizar los recipientes, por lo que el cloro deberá ser burbujeado a una solución de hidróxido de sodio, carbonato de sodio o hidróxido de calcio (cal). No aplique estos materiales en forma directa sobre un derrame de cloro líquido ya que la reacción se vuelve muy violenta y exotérmica.
- Los residuos de la absorción del cloro no neutralizados clasifíquelos de acuerdo al análisis CRETIB.
- Su manejo y disposición final debe ser acorde a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Reglamento de la L.G.E.E.P.A en Materia de Residuos Peligrosos, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en este rubro, y demás ordenamientos técnicos legales federales, estatales o municipales aplicables.

PRECAUCIONES ESPECIALES DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

A. Evite las emisiones de cloro en todo momento.
B. Use el equipo de protección personal recomendado y tenga disponible regadera y lavaojos de emergencia en el área de almacenamiento.
C. El área de almacenamiento debe estar bajo techo, bien ventilada (ventilas al nivel de piso), libre de humedad y alejada de fuentes de calor.
D. Coloque la señalización de riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable tales como: etiquetas, rombos o señalamientos de advertencia.
E. No estibar los contenedores (encimarlos), asegurar los cilindros en canastillas o jaulas, colocar los capuchones protectores de las válvulas, etc.
F. Inspeccione periódicamente los recipientes para detectar daños y prevenir fugas.
G. Al reemplazar un contenedor aplique la prueba de fuga usando una solución de amoniaco, si existe fuga de cloro, se formará en el ambiente una niebla blanca de cloruro de amonio.
H. Las tuberías y equipos para el manejo de cloro deben limpiarse de materia orgánica, polvo, humedad, grasas minerales, etc. antes de usarse.

I. Las tuberías de cloro líquido deben de disponer de cámaras de expansión debido a su alto coeficiente de expansión.
J. Evite almacenar otros productos químicos incompatibles junto al cloro ya que pudieran reaccionar violentamente.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII.1 Presentar un Resumen Ejecutivo del Estudio de Riesgo, que deberá incorporar los datos generales de la empresa (Anexo No. 1), y la relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento.

- **Datos Generales de la Empresa.**

Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán.

(JAPAC).

El sitio donde se pretende la construcción de la planta potabilizadora se ubica en Calle Malaquita S/N, Desarrollo Urbano Tres Ríos, dentro del sector 06 en la ciudad de Culiacán, Sinaloa. La obra de toma se ubica aledaña al río Humaya.



Figura No.7. Ubicación de los sitios donde se pretende la construcción de la obra de toma, tuberías y la planta Potabilizadora.

La planta e infraestructura auxiliar está ubicada en las siguientes coordenadas:

Coordenadas de la obra de toma.

Geográficas.		**U T M. R-13**	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°50'50.56"	107°24'5.17"	257327.00	2750186.00

Msnm 35.0.

Coordenadas del punto central del sitio del proyecto de la planta potabilizadora.

Geográficas.		**U T M. R-13**	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°50'47.02"	107°23'56.73"	257562.88	2750073.15

Msnm 36.0

Se cuenta con caminos de accesos pavimentados a la obra de toma y hasta el sitio elegido para la ubicación de la planta potabilizadora, por donde ingresarán sin ningún problema.

- **Relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento.**

Cantidad	**Tipo de almacenamiento**	**Capacidad**	**Sustancia Peligrosa**	**Especificaciones de contenedore**	**Dimensiones**

				s	
6 Solo dos estarán conectados cuatro en almacenamiento	Contenedores	907 kgs. Cada uno.	Cloro gas	ASTM A-516 Acero al Carbón grado 70. US DOT 106A500W Construidos en Acero al Carbón sin costuras, con dos válvulas montadas en la cara del contenedor hechas de bronce y tres fusibles para alivio de presion en cada cara (en total 6) de bronce rellenos de plomo.	762 mm Diámetro ext. 2026-2096 mm de altura

VII.2 Hacer un resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación.

En general la planta potabilizadora se diseña para contar con los sistemas de seguridad automatizados, procedimientos de operación y paro de emergencia, considera las principales medidas de seguridad, equipos y accesorios automatizados que pueden evitar que ocurra una fuga accidental de cloro y en caso de ocurrir cuenta con el sistema de absorción y neutralización de cloro para evitar su dispersión fuera del complejo de cloración.

Sin embargo, en el análisis de riesgo se consideraron escenarios hipotéticos de fugas de cloro para conocer las afectaciones que pueden presentar.

El escenario más crítico en la simulación de fuga de cloro gas es el siguiente; aunque el fusible se funde entre los 70 y 74°C, esta temperatura no se alcanza en esta región, la máxima puede llegar a 50°C en el verano, sin embargo, se consideró para hipotéticamente para realizar la simulación y conocer los radios de afectación.

Escenario 3.

Al momento de la maniobra de descarga de los contenedores del camión, accidentalmente ocurre caída de un contenedor provocando perdida de la válvula reguladora de vacío de ¾" (1.9 cm) de diámetro con fuga 907 kg. de cloro líquido,

Zona	Limites utilizados	Toxicidad	Radio de afectación (m)	Tiempo de fuga (seg)
Zona de alto riesgo	IDLH	10 ppm	254.50	127
Zona de amortiguamiento	TLV-TWA	0.5 ppm	1806.17	903

Zona de Alto Riesgo:

Afecta a toda la planta potabilizadora y a una población de aproximadamente 4,500 personas que viven dentro de esa área.

Zona de Amortiguamiento:

Afecta casas habitación con aproximadamente 14,000 personas afectadas.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA) Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

Escenario No. 11

Se rompe una tubería de gas cloro de 1 pulgada de diámetro y no cierra la válvula reguladora de vacío que tiene un diámetro interno de ¾" (1.9 cm) que alimenta la tubería, produciendo fuga, en este caso se activa la alarma y se tiene que cerrar la válvula de forma manual, el tiempo de respuesta es de un minuto.

Zona	Limites utilizados	Toxicidad	Radio de afectación (m)	Tiempo de fuga (seg)
Zona de alto riesgo	IDLH	10 ppm	55.84	27.92
Zona de amortiguamiento	TLV-TWA	0.5 ppm	377.02	188.51

Zona de Alto Riesgo:

Afecta toda la planta potabilizadora de agua y la periferia de terrenos agrícolas que colindan con la planta el número de personas que pueden verse afectados en esta zona son los tres trabajadores del turno de la planta y aproximadamente 331 habitantes de la colonia aledaña.

Zona de Amortiguamiento:

Afecta parcelas agrícolas que colindan con la planta potabilizadora y casas habitación con aproximadamente 5,200 personas afectadas.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA Threshold Limit Value-Time Weighted Average).

Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

Escenario No. 13.

Se funde un fusible del contenedor de cloro por alta temperatura fugando cloro liquido por un orificio de ¾ de pulgada (1.9 cm) de diámetro, no se activan los detectores de cloro ni el equipo de absorción y neutralización de cloro (Scrubber), el tiempo de respuesta del personal para controlar la fuga con el equipo de emergencia y el kit de herramientas es de 60 segundos, en este tipo de fuga se activa el sistema de neutralización y absorción de cloro (Scrubber), evitando que la fuga salga del complejo de cloración.

Zona	Limites utilizados	Toxicidad	Radio de afectación (m)	Tiempo de fuga (seg)
Zona de alto riesgo	IDLH	10 ppm	185.29	92.64
Zona de amortiguamiento	TLV-TWA	0.5 ppm	1405.68	702.84

Zona de Alto Riesgo:

Afecta toda la planta potabilizadora de agua y terrenos agrícolas que colindan con la planta el número de personas que pueden verse afectados en esta zona son los 3 empleados de la planta y 3,500 personas de las colonias aledañas.

Niveles Inmediatamente Peligrosos para la Vida o Salud (IDHL- Immdiately Dangerous to Life or Health).

Son las concentraciones de contaminantes aéreos máximos “de los cuales uno puede escapar en 30 minutos sin ningún síntoma dañino o ningún efecto irreversible en la salud”.

Zona de Amortiguamiento:

Afecta zonas que colindan con la planta potabilizadora y casas habitación con aproximadamente 12,500 personas afectadas.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA Threshold Limit Value-Time Weighted Average).

Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

Valor Límite de Umbral – Promedio Ponderado en el Tiempo (TLV-TWA Threshold Limit Value-Time Weighted Average).

Es el tiempo de concentración promedio para un día normal de 8 horas de trabajo y de 40 horas de trabajo por semana, del cual la mayoría de los trabajadores podrían estar repetidamente expuestos, día con día sin ningún efecto adverso.

- Se deberá de contar con un programa de mantenimiento de todos los sistemas, accesorios y dispositivos de seguridad de la planta que garantice su correcto funcionamiento y llevar registro en bitácora.
- Se debe contar con fuente de energía alterna y un programa de mantenimiento que garantice su buen funcionamiento.
- Deberán instalarse equipos contra incendios de acuerdo a los tipos de fuego, señalizados e instalados, sin obstrucciones para su acceso y con programa de mantenimiento.

VII.3.1 Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados.

La identificación de interacciones de riesgo con otras áreas, equipo o instalaciones próximas a la instalación son floculadores, sedimentadores, batería de filtros, tanque de almacenamiento sería principalmente la corrosión que provocaría el contacto del cloro con las estructuras metálicas.
La distancia de otras instalaciones con respecto al complejo de cloración son las siguientes:

Almacén de reactivos a 13 metros.
Tanque de almacenamiento está a 20 metros.
La población de los fraccionamientos aledaños se encuentra a 80 metros.
De acuerdo con las simulaciones realizadas y los radios de afectación obtenidos en base a los tiempos de respuesta internos, se debe establecer una zona de salvaguarda alrededor de la planta para que ya no sigan construyendo asentamientos humanos en los terrenos agrícolas aledaños a la planta.

Se está tramitando la carta de zonificación para el sitio donde se ubica la planta.

Las medidas y equipos de seguridad con que se cuenta para mitigar, eliminar o reducir los riesgos son.

1. Los actuadores de cierre rápido de los contenedores de cloro, que se activan con los detectores de cloro en caso de fuga.
2. Cierre de las válvulas reguladoras de vacío al perderse el vacío de la tubería de cloro.
3. Cierre manual de los contenedores de cloro.
4. Botón de paro de emergencias.
5. Sistema de absorción y neutralización de cloro Scrubber.
6. Equipo de emergencias (equipos de respiración autónomos y trajes encapsulados) y kit de herramientas para control de fugas.
7. Capacitación del personal para atención de emergencias.
8. Debido a la importancia que tiene la cloración en su proceso y, a que el cloro es altamente corrosivo, el fabricante de los equipos que intervienen en el sistema de cloración recomienda que se les proporcione mantenimiento preventivo cada seis meses para evitar reparaciones mayores.
9. Por lo menos una vez por año se debe realizar una revisión exhaustiva de los equipos que componen el sistema de cloración por personal capacitado; Esto con el fin de mantener el sistema de cloración en buenas condiciones de operación y evitar con ello situaciones que pongan en riesgo tanto la integridad física del personal como de las instalaciones, además de prolongar la vida útil de los equipos.
10. Se recomienda reemplazar anualmente la batería de operación del sistema de cierre automático de contenedores de cloro, ya que es de suma importancia para el buen funcionamiento de los actuadores.
11. Además se recomienda tener siempre en stock las refacciones necesarias para resolver cualquier problema que se pudiera presentar en el sistema de cloración, las cuales se describen a continuación:
12. Se deberá de contar con un estricto control de acceso del personal a las instalaciones de la planta potabilizadora y registro en bitácora.
13. Solo se deberán de recibir los recipientes que sean transportados en vehículos que cumplan con la regulación de la SCT para el transporte de materiales peligrosos.
14. Llevar a cabo la maniobra de descarga bajo todas las medidas de seguridad necesarias.
15. El control de acceso a la planta no permitirá el ingreso de tanques de cloro dañados.
16. Deberá ser obligatorio el uso de las bases con rodamientos para colocación de tanques de cloro.
17. Se deberá supervisar la correcta instalación de los contenedores y las pruebas de fuga.
18. Llevar a cabo el manual de procedimiento donde se establezcan las medidas de monitoreo preventivas para detectar en tiempo y forma esta posibilidad y poder corregir esta deficiencia, así como una bitácora de mantenimiento a el equipo analizador antes de suministrar este producto a la red de distribución.

19. Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento a las válvulas reguladoras de vacío, con la finalidad de mantenerlas en buenas condiciones operativas.
20. Se debe contar y mantener una fuente de energía alterna que garantice la energía eléctrica cuando fallas en la red de la CFE.
21. Se debe contar con las baterías de respaldo en buenas condiciones para los sistemas de seguridad del complejo de cloración.
22. Se debe tener el equipo de emergencias disponible y en buenas condiciones.
23. Llevar a cabo la prueba de fuga cada vez que se cambie un contenedor.
24. Se debe contar con un programa de mantenimiento y prueba.
25. Al contratar el personal operativo, realizar un examen médico, para descartar estos problemas de salud y realizar evaluaciones médicas al personal periódicamente.
26. las personas que según su historial médico padezcan enfermedades crónicas, no deben trabajar en áreas donde se maneje cloro.
27. Supervisar su uso adecuado del equipo de protección personal.
28. Verificar la posibilidad de flujo de regreso pasando el indicador de medidas (rotámetro) y ajustar los procedimientos según se necesite.
29. Considerar agregar un procedimiento para verificar que se puede mantener el vacío después de que el sistema se apague para pruebas de impermeabilidad contra fugas.
30. Verificar que el personal en los edificios adyacentes haya recibido información del cloro en sus programas de comunicación.
31. Calcular temperaturas posibles (basadas en entrada de calor en sus programas de comunicación de riesgos.
32. Verificamos el potencial de presión del cilindro de cloro y de la respuesta del sistema. Determine si el tapón del fusible, se abrirá con alta presión.
33. Verificar con el vendedor la posibilidad de entrada de otro material diferente del cloro en los cilindros de cloro gas o la posibilidad de una sustitución completa con otro químico que utilice el mismo tipo de contenedor, en los cilindros que esta entrega.
34. Contactar al vendedor para determinar experiencias de falla con el regulador abierto por el gasto, corrosión, suciedad o agua. Si el regulador tiene una alta probabilidad de falla, se deben considerar controles adicionales (Ej. Cierre remotamente del cilindro de cloro gas y acciones seguras contra falla en pérdida de vacío en el inyector.)
35. Verificar que las pantallas estén en su lugar en las ventilaciones del regulador
36. Verificar la eficiencia de la válvula reguladora de vacío.
37. Verificar que el mantenimiento preventivo mensual incluya verificar el respaldo de la batería de la alarma de cloro.
38. Consultar con el vendedor respecto de la respuesta esperada del sistema si el personal de operación no alinea verticalmente (apropiadamente) el tanque de cloro gas (llevando líquido al inyector). Determine la cantidad de potencial de cloro que sería emitida.

VII.4 Señalar las conclusiones del estudio de riesgo.

La operación de la planta es viable, debido a que cuenta con todos los sistemas de seguridad y equipos de emergencia, además la planta ya está construida y es de suma urgencia y necesidad para el suministro de agua potable al sector sur-poniente de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

La JAPAC cuenta con otras plantas potabilizadoras en operación por lo que cuenta con personal capacitado con amplia experiencia en el manejo de los equipos y sustancias.

Atendiendo las necesidades de la población y en apego al plan de desarrollo del municipio de Culiacán y del gobierno del estado de Sinaloa, la operación de la Planta Potabilizadora de 300 lps para el sector DTU e Infonavit Humaya iniciará operaciones cuando se cuente con las aprobaciones correspondientes, para llevar a cabo dicha obra y en apego a las leyes y normas existentes en materia ambiental y de seguridad.

El Gobierno Municipal de Culiacán, ha mostrado gran interés con la solución a la problemática sobre la escasez de agua potable para uso doméstico ya que las fuentes de abastecimiento actuales tanto superficiales como subterráneas son insuficientes sobre todo en la temporada de estiaje. Por tal motivo, la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán ha establecido mecanismos de coordinación ante los Gobiernos Federal y Estatal para la implementación de las acciones consistentes en la construcción de dicha planta.

Construcción y Operación de la Planta Potabilizadora de 300 lps para el sector Norte, (Sector 06 en la clasificación del IMPLAN) de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Selección del Sitio.

La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) analizó las alternativas para la selección del sitio y ubicación de la Planta Potabilizadora, Humaya considerando criterios técnicos, socioeconómicos y ambientales que resultaran los más convenientes para la función y objeto principal del proyecto de **suministro de agua potable al sector norte de la ciudad de Culiacán con el menor impacto y riesgo ambiental y con el menor costo de operación y mantenimiento.**

Para determinar el sitio donde se construirá la Planta Potabilizadora se tomó en cuenta las características que debe poseer este tipo de plantas; tales características fueron: disponibilidad de superficie, calidad del suelo, funcionalidad, facilidad de adquisición, servicios disponibles y la minimización de los riesgos hacia la población.

El predio seleccionado es un terreno baldío con topografía plana que al igual del resto de los terrenos aledaños su uso era agrícola, el cual fue absorbido por el crecimiento de la ciudad y cuenta con un área suficiente para alojar las instalaciones de la planta potabilizadora, de toma de agua y manejo de lodos, operación, administración y servicios. La superficie del terreno es apta para desarrollar el proyecto de la planta potabilizadora con una capacidad total de 300 lps.

La tecnología de los sistemas de seguridad automatizados del complejo de cloración de la planta potabilizadora está diseñada para evitar que se presenten fugas, el

sistema de detectores de cloro y alarmas de emergencia activaran los actuadores de cierre rápido y el sistema de absorción y neutralización de cloro.

Se cuenta con equipo de emergencias y kit de herramientas para control de fugas.

En los tres turnos trabajaran tres personas debidamente capacitadas para la operación de la planta y la atención de contingencias.

El escenario mayor que puede presentarse es en complejo de cloración y cuenta con el sistema de absorción y neutralización de cloro que evitaría que la fuga salga del complejo de cloración.

Al ocurrir una pérdida de vacío en el sistema de cloración automáticamente se cierran las válvulas reguladoras de vacío, adicionalmente se pueden cerrar de forma manual o con el paro de emergencia.

Software de simulación seleccionado.

Entre la amplia variedad de programas disponibles, se ha utilizado ALOHA para calcular la concentración del cloro liberado. Se trata de un programa diseñado para simular fugas químicas destinado a los equipos de respuesta a emergencias y a los planificadores. ALOHA permite simular numerosos escenarios de fuga: nubes de gases tóxicos, explosiones de vapor en expansión de líquido en ebullición (BLEVE), incendios en chorro, explosiones de nubes de vapor e incendios en charcos. Dependiendo del escenario de liberación, ALOHA evalúa el tipo correspondiente de peligro.

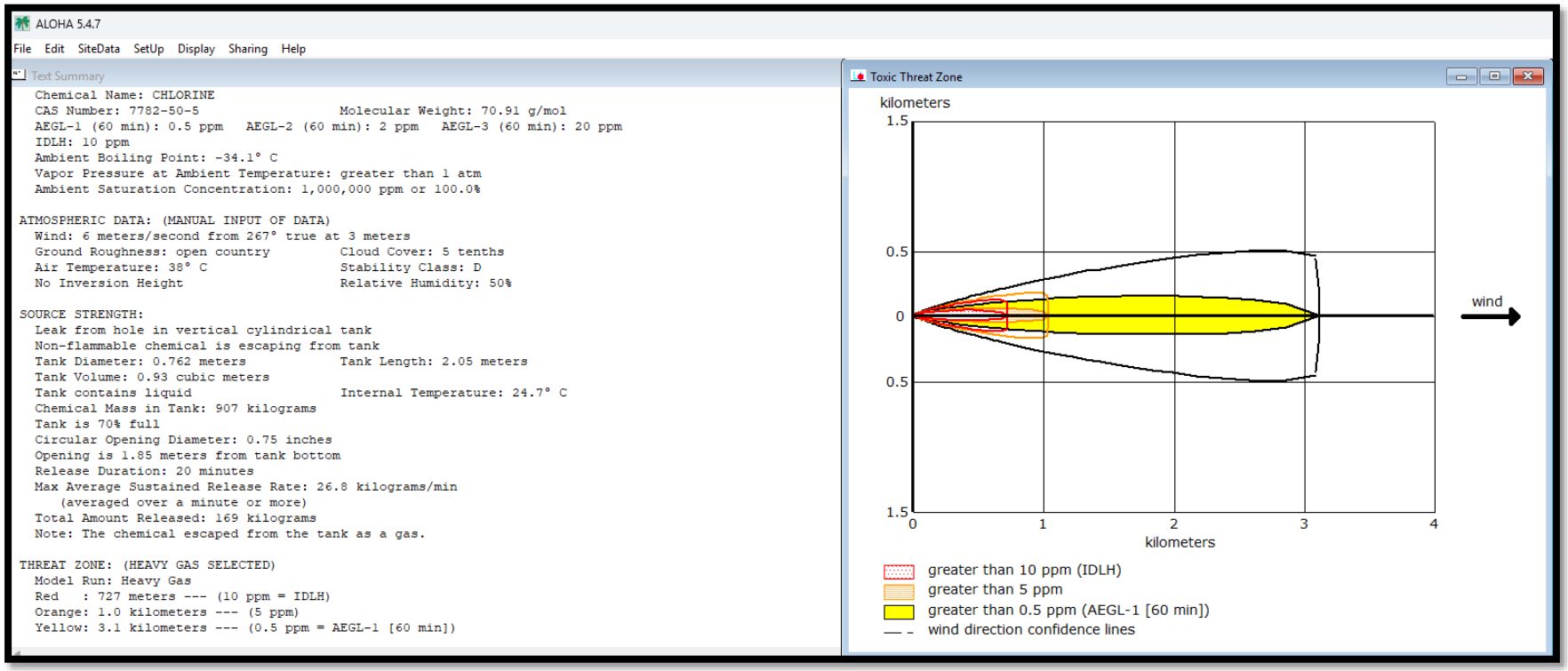
ALOHA muestra su estimación como una zona de amenaza, que es un área donde los peligros (como la toxicidad, la inflamabilidad, la radiación térmica o la sobrepresión dañina) superan un nivel de preocupación especificado por el usuario. Es posible generar una variedad de resultados específicos para cada escenario, incluyendo gráficos de la zona de amenaza, amenazas en ubicaciones específicas y gráficos de intensidad de la fuente.
ALOHA también define claramente sus limitaciones y expone el motivo.

Por ejemplo, no puede realizar predicciones más allá de los 10 kilómetros a favor del viento desde un punto de liberación. Existen varias razones que imponen esta limitación a ALOHA.

La razón principal de este límite está relacionada con las ecuaciones que utiliza ALOHA para predecir la extensión de la zona de amenaza.

El área de mayor amenaza (zona roja-IDHL 10 ppm) ocupa un radio de 727 m de longitud abarcando una superficie de 12 ha, invadiendo a su paso área habitacional, el río Humaya y la plaza comercial 4 ríos, llegando hasta la calle Ignacio Allende norte de la colonia 6 de enero.

MAPAS DE RADIOS DE AFECTACIÓN.



Evento de fuga calculado por ruptura de la válvula de 1.9 cm.



Radios de afectación calculados con el programa ALOHA por la fuga de gas cloro producto de ruptura de válvula por caída del tanque. Se consideró un IDHL de 10 ppm y un AEGL de 0.5 ppm. Los radios de afectación calculados para un IDHL de 10 ppm de 0.727 km (rojo), para 5 ppm fue de 1.0 Km (naranja) y para 0.5 ppm fue de 3.1 km (amarillo).

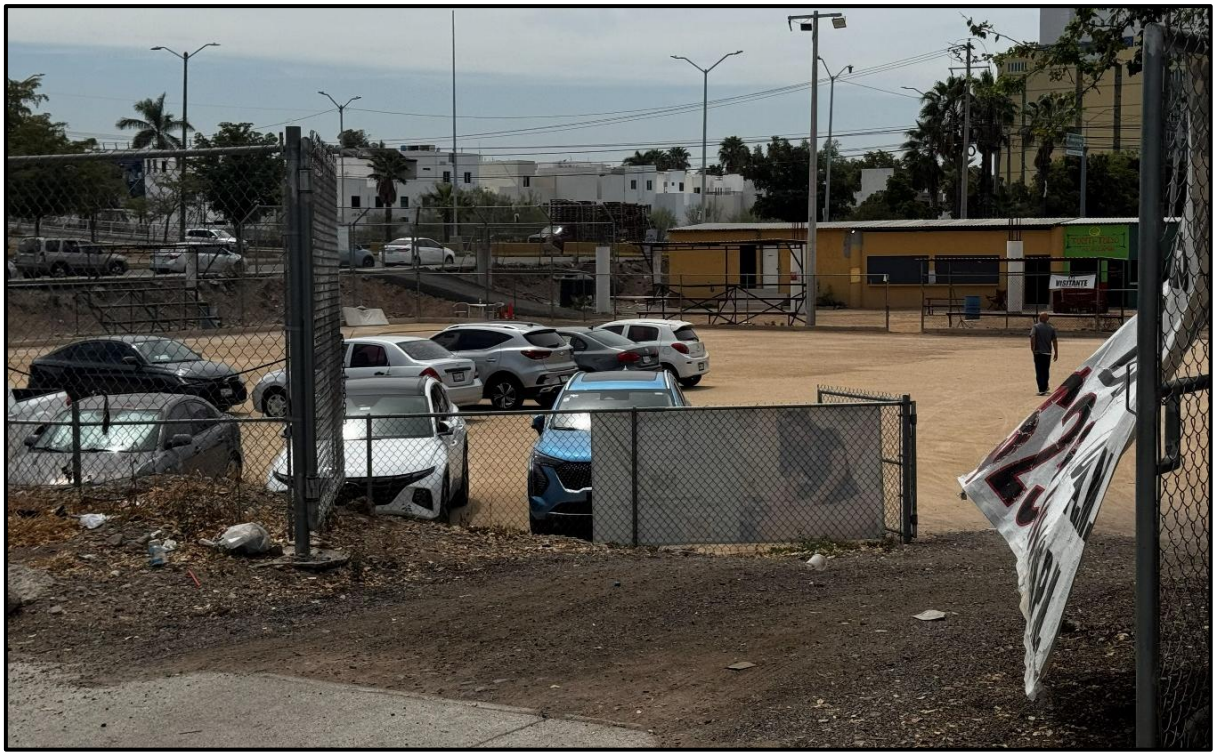
CAPÍTULO VIII. ANEXO FOTOGRÁFICO.



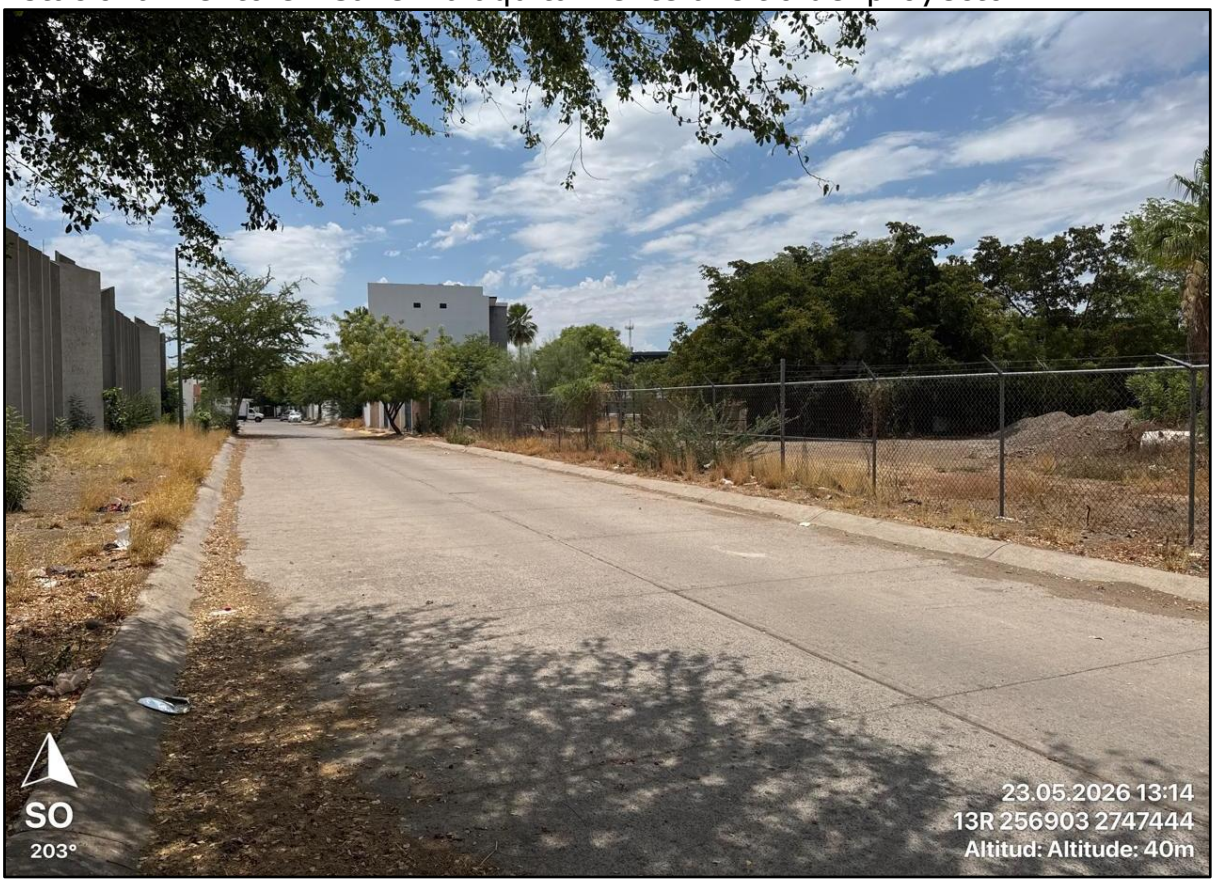
Calle Malaquita vista hacia el suroeste.



Calle Malaquita en dirección noreste. Hacia el río Humaya.



Estacionamiento en Calle Malaquita frente al sitio del proyecto.



Sitio del proyecto por la calle Malaquita.



Árboles introducidos de Neem (*Azadirachta indica*) en la colindancia norte del predio.



Predio en Colindancia este, contiguo a las instalaciones de APAC. Al fondo palma washingtonia (*Washingtonia robusta*).



Colindancia Oeste Instituto Nova.



Subestación eléctrica existente en el predio.



En el predio se ubican instalaciones abandonadas de una planta de cloración de paso de la JAPAC.



Panorámica de la vegetación inducida presente dentro del predio.



Árboles frutales (limón y ciruelo) existentes dentro del predio.



Palmeras y frutales de mango y limón presentes en el predio.



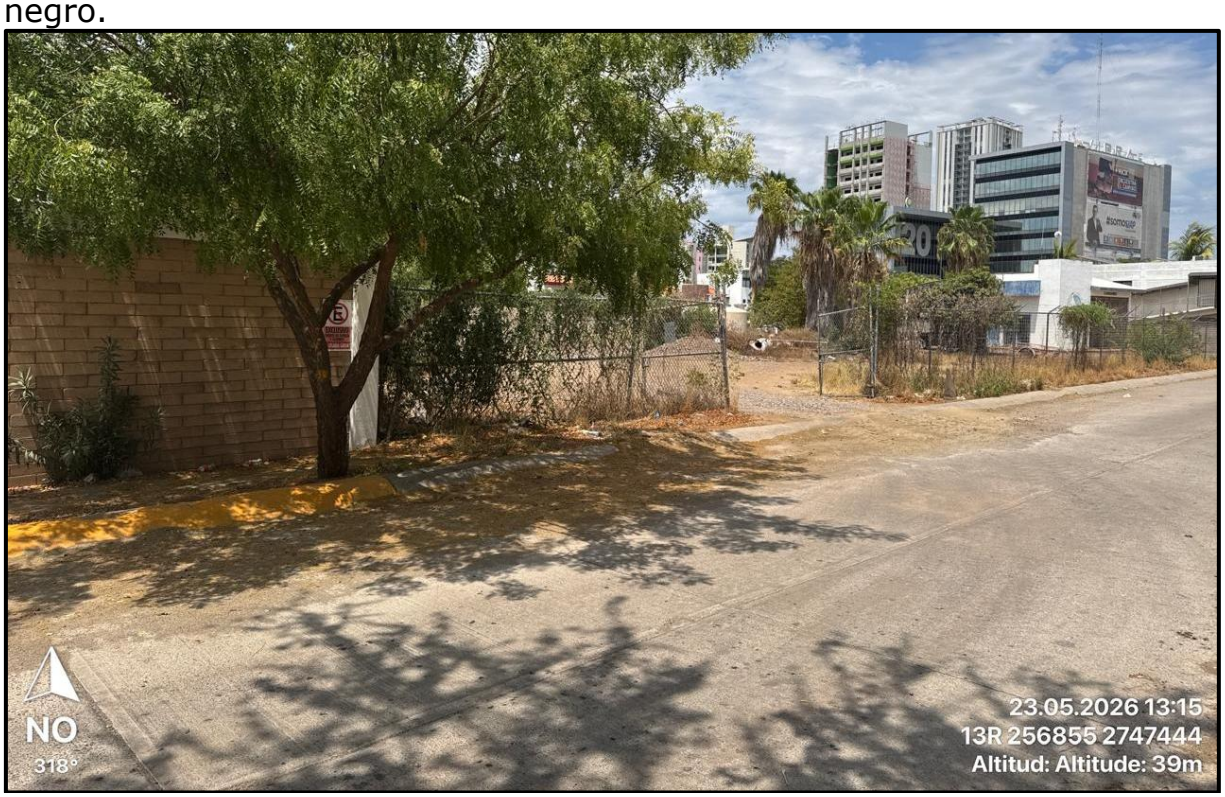
Vegetación secundaria arvense. Guamúchil y zacates.



Tubería y tanques abandonados de lo que fue una estación de cloración de paso.



En la parte del suroeste de la planta existen grandes árboles de olivo negro.



Vista del sitio del proyecto.



Panorámicas de la colindancias suroeste y oeste del predio.



Panorámicas de la colindancia norte del predio con presencia de viviendas y torres de edificios de oficinas y departamentos.



Colindancia sur del predio.



Iguana iguana, en un predio frente al sitio del proyecto.



Asociación Pro Personas con Parálisis Cerebral de Culiacán I.A.P. (APAC).



Brecha que lleva al río Humaya.



Andador peatonal sobre la margen derecha del río Humaya.



Galería filtrante existente en la zona federal del río Humaya entre el andador peatonal y la ciclovía.



Existen varias galerías filtrantes para la toma de agua a lo largo del río Humaya. Algunas ya no están en operación.



Ciclovía.



Descarga de aguas pluviales aguas abajo del sitio de toma.



Panorámica general del sitio donde se instalará la planta de bombeo. Al fondo puente sobre el río Humaya que conecta a la Calle Josefa Ortiz de Domínguez.



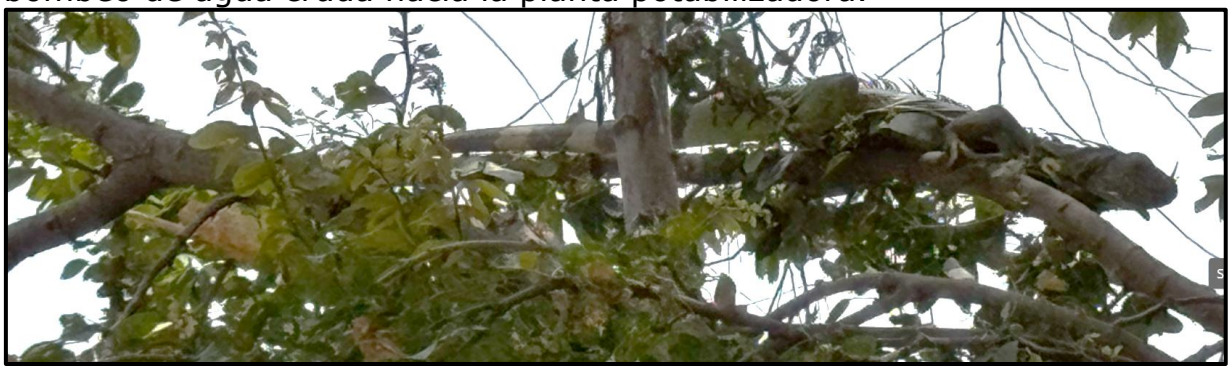
El río Humaya fue rectificado hace muchos años para controlar grandes avenidas por lo que se construyeron bordos de contención altos.



Quiscalus mexicanus (Zanate).



Macho de iguana verde (*Iguana iguana*) en la zona de la margen derecha del río Humaya cerca del área donde se construirá la obra de toma y bombeo de agua cruda hacia la planta potabilizadora.



Iguana verde (*Iguana iguana*) en otro árbol sobre la margen derecha cercano a la obra de toma y bombeo.



Tiradero de residuos sólidos que dejan los visitantes en la ribera del Río Humaya.



Calle Amatista, colindancia oeste. Vista en dirección sur.



Calle Amatista, vista en dirección sur.



Sala de fiestas Jardines 53, ubicado en Blvd. Rotarismo, en la cuadra del sitio del proyecto.

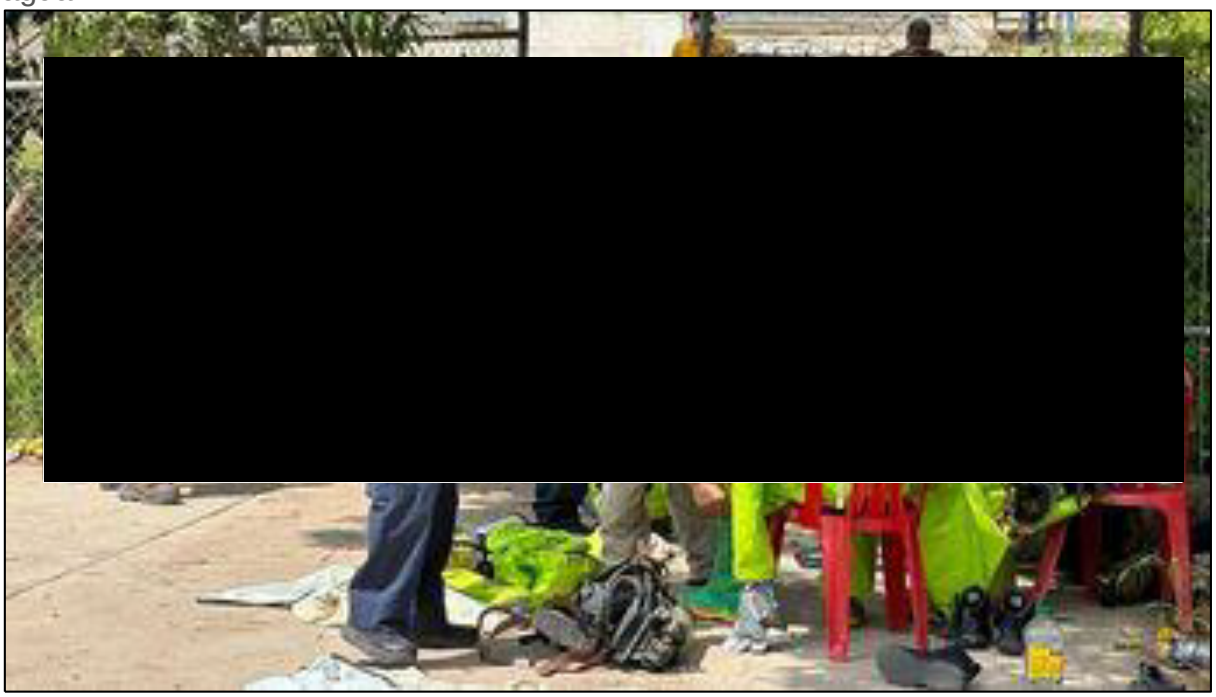


Salón de eventos, Salón 53. Ubicado en Blvd. Rotarismo, dentro del área de influencia del proyecto.

ACCIDENTES O INCIDENTES RELEVANTES OCURRIDOS EN INSTALACIONES SIMILARES AL PROYECTO.

MILENIO
Carlos Raeb Morales
Sinaloa, México / 26.07.2023 19:41:23.

Desalojan diez familias tras fuga de gas cloro en planta potabilizadora en Sinaloa.
El gas cloro es una sustancia altamente reactiva, aunque en su uso controlado es común en la industria química y papelera para el tratamiento y blanqueamiento del agua.



Alerta por fuga de gas cloro en Sinaloa.

Tras la fuga de **gas cloro** en una planta potabilizadora de una comunidad en Ahome, al norte de Sinaloa, se activó un operativo precautorio y se desalojaron a 10 familias.
El incidente ocurrió en la planta potabilizadora de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Ahome (Japama), en la comunidad de Olas Altas, reportado alrededor de las 10:00 horas del miércoles.

Se identificó que la fuga se originó en una **válvula dañada** de un tanque que contiene gas cloro, utilizado para el tratamiento del agua. El coordinador de Protección Civil Ahome, **Mario Cosme Gallardo**, confirmó la situación.

“Es un tanque, tiene una pequeña fuga en una válvula, y ahorita lo que estamos haciendo con medidas precautorias y para evitar algún incidente, evacuamos de manera responsable a 10 familias que se encuentran en la periferia. Lo que tenemos que hacer es **mitigar el riesgo** y qué momento de qué Bomberos realicé la

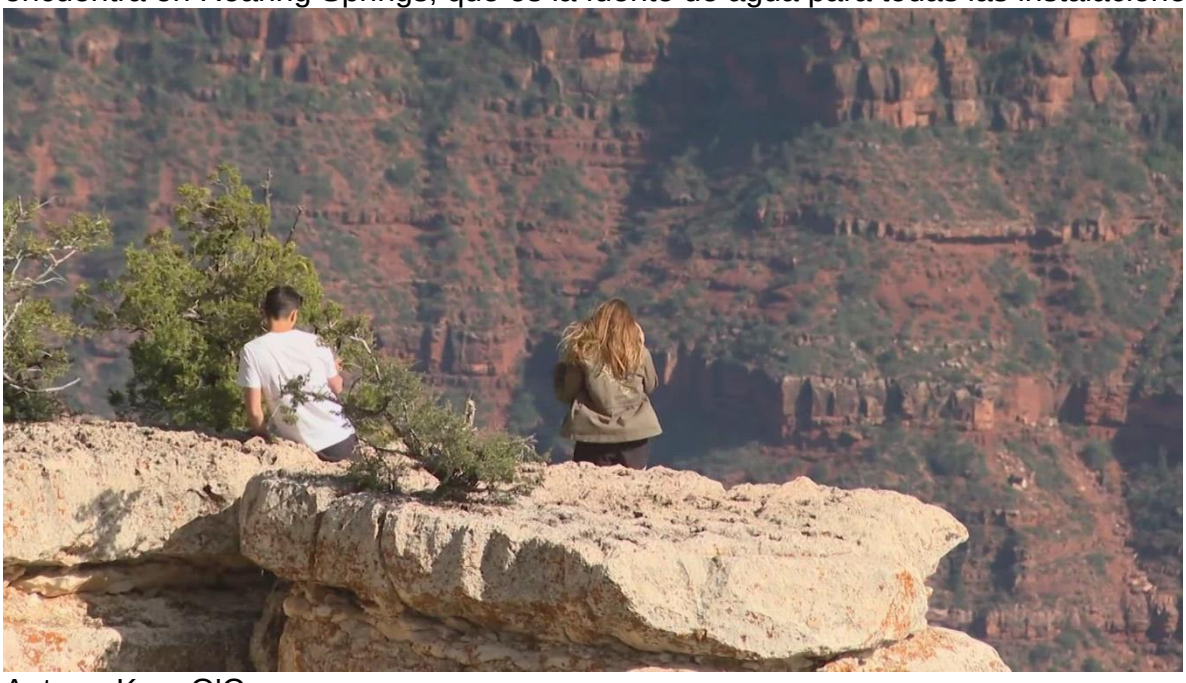
maniobra, no vayamos a tener a ninguna persona afectada, todo se está haciendo con precaución, no hay porque alarmarse", declaró el funcionario.

El área fue evacuada y acordonada, y los carriles con dirección hacia el oriente están cerrados. Ante este siniestro, se movilizaron elementos de Bomberos de Los Mochis, el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), Protección Civil de Ahome y el Instituto Estatal de Protección Civil. También se contó con el apoyo de paramédicos de los Servicios de Urgencias Médicas del Municipio de Ahome (SUMMA), personal de Japama, la empresa privada tratadora de agua Clarvi y Bomberos y Emergencias Químicas de Los Mochis.

Es importante destacar que el gas cloro se utiliza en cantidades controladas en la industria química para el tratamiento del agua y en la industria papelera como agente blanqueador. No obstante, es una sustancia **extremadamente reactiva** que puede reaccionar con muchos productos químicos comunes, incluyendo el agua.

Emergencia por fuga de gas cloro cierra senderos del Gran Cañón

Bright Angel, South Kaibab y North Kaibab están cerrados. La fuga de gas se encuentra en Roaring Springs, que es la fuente de agua para todas las instalaciones.



Autora: Kyra O'Connor
Publicado: 9:39 a. m. PST, 16 de enero de 2025
Actualizado: 9:39 a. m. PST, 16 de enero de 2025

GRAND CANYON VILLAGE, Arizona — Todos los senderos al interior del Gran Cañón están cerrados debido a una fuga de gas cloro en Roaring Springs, informó el parque nacional el miércoles por la noche.

Se informó de una fuga de gas de cloro en Roaring Springs, que es la fuente de agua para todas las instalaciones del cañón. Todos los senderos del corredor interior del cañón están cerrados, incluidos:

1. Ángel brillante

2. Kaibab del Sur
3. Kaibab del Norte

El gas cloro, se utiliza en la fabricación de muchos productos, como plásticos, aditivos para gasolina, líquido para frenos y anticongelante.
También se usa para desinfectar el agua.

Sucesos

Fuga de gas de cloro obliga a evacuar 90 estudiantes en Cartago

Cilindro con gas de cloro fue ubicado sobre el margen de un río
Por Yeryis Salas
26 de marzo 2025, 07:10 p. m.
El cilindro estaba a 500 metros de la Escuela República Francesa. (Cuerpo de Bomberos/Cuerpo de Bomberos)

Fuga de gas cloro en Culiacán dejó a 29 personas intoxicadas

Las autoridades llamaron a evitar la zona y recomendaron acudir a un hospital en caso de experimentar síntomas.
30 Ago, 2022 11:46 p.m. Actualizado: 31 Ago, 2022 01:19 a.m. MX



(Foto: SSP Sinaloa).

Durante la tarde de este martes **se registró una fuga de gas cloro en la colonia Francisco Villa en Culiacán**, Sinaloa, lo que dejó un saldo de **29 personas intoxicadas** de forma preliminar.

Esto debido a que en un domicilio **se encontró un cilindro con el gas, el cual presentó una fuga**, abandonado en un taller presuntamente de herrería. Esta se

registró alrededor de las 19:38 horas del martes y en un primer momento se dijo que se trataba de amoniaco.

Por ello el cuerpo de bomberos, policías estatales y miembros de Protección Civil se presentaron para retirar el cilindro, mientras policías mantienen cercada el área para evitar la circulación en el lugar.

Además, se registró **la muerte de una persona**, la cual se investiga para saber si fue derivada de la fuga del gas, pues autoridades indicaron que podría tratarse de un infarto.