

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CON RIESGO Y OBRAS EN ZONA FEDERAL

 **BULKMATIC**
de MEXICO

**ESTACIÓN DE TRASVASE DE
COMBUSTIBLES**

BULKMATIC DE MÉXICO S. DE R.L DE C.V.

PLANTA HERMOSILLO 2

ÍNDICE DE CONTENIDO.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	
I.1. Proyecto.	
I.1.1. Nombre del Proyecto.	
I.1.2. Ubicación del Proyecto.....	
I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto.....	
I.1.4. Presentación de la Documentación Legal.	
I.2. Promovente.....	
I.2.1. Nombre o Razón Social.	
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	
I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal.	
I.2.4. Dirección del Promovente o del Representante Legal.....	
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	
I.3.1. Nombre o Razón Social.	
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.	
I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio.	
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	
II.1. Información General del Proyecto.	
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	
II.1.2. Selección del Sitio.....	
II.1.3. Ubicación Física del Proyecto.....	
II.1.4. Inversión Requerida.	
II.1.5. Dimensiones del Proyecto.....	
II.1.6. Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias.	
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	
II.2. Características Particulares del Proyecto.....	
II.2.1. Programa General de Trabajo.	
II.2.2. Preparación del Sitio.	
II.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.....	

II.2.4. Etapa de Construcción.....	
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	
II.2.7. Etapa de Abandono del Sitio.	
II.2.8. Utilización de Explosivos.	
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	
II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los Residuos.	
II.2.11. Análisis de Riesgo.	
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	
IV.1. Delimitación del área de estudio.	
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	
IV.2.1. Aspectos Abióticos.SA y Proyecto.....	
IV.2.2. Aspectos Bióticos. SA y Proyecto	
IV.2.3. Medio Socioeconómico.....	
IV.2.4. Diagnóstico Ambiental.	
V.1. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	
V.1.1. Identificación de impactos.....	
V.1.2. Evaluación de impactos.	
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	
VI.1. Medidas de mitigación y compensación para los impactos ambientales.....	¡Error! Marcador no definido.
Preparación, Construcción y Operación.	¡Error! Marcador no definido.
VI.1.1. Medidas de prevención, control, mitigación y compensación de impactos ambientales asociados a contaminación por residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera., Flora y Fauna.....	¡Error! Marcador no definido.
VI.2. Descripción de Impactos Residuales.....	¡Error! Marcador no definido.
VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	¡Error! Marcador no definido.
VII.1. Pronóstico del Escenario.....	¡Error! Marcador no definido.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	
VII.3. Conclusiones.	
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA (ANEXOS).	
VIII.1. Formatos de Presentación.	
VIII.2. Glosario de Términos.	¡Error! Marcador no definido.
IX. REFERENCIAS.....	
Ligas consultadas.....	¡Error! Marcador no definido.

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
A	Amenazada
Pr	Protección especial
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONABIO	Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental)
ERA	Estudio de Riesgo Ambiental
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INSECAMI	Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial
IPA	Instalación de Aprovechamiento de Baja Presión
LEP	Límite de Exposición Permisible
MKX	Mezquital xerófilo
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
MDE	Modelo Digital de Elevación
NOM	Norma Oficial Mexicana
PDU	Programa de Desarrollo Urbano
PDUM	Programa de Desarrollo Urbano Municipal
PEA	Población Económicamente Activa
POE	Periódico Oficial del Estado
RFC	Registro Federal de Contribuyentes
SA	Sistema Ambiental
RH	Región Hidrológica
RME	Residuos de Manejo Especial
RP	Residuos Peligrosos

RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIG	Sistema de Información Geográfica
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
UTM	Universal Transversal de Mercator
ZU	Zona Urbana

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

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

**ESTACIÓN DE TRASVASE DE COMBUSTIBLES BULKMATIC DE MÉXICO DE S. DE R.L DE C.V
PLANTA HERMOSILLO 2.**

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto.

El actual proyecto tiene un tiempo de vida útil de 70 años o más.

I.1.4. Presentación de la Documentación Legal.

VER ANEXO LEGAL

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o Razón Social.

BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

RFC: BME960110PM8.

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal.

El apoderado legal de la empresa BULKMATIC DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. es el Lic. Carlos Alberto Amaro Domínguez.

DOMICILIO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial S.A. de C.V. (INSECAMI)

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

ISC0412159F7

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.

*NOMBRE, RFC Y CÉDULA DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 DEL
PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.*

Ver Apartado VIII (Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información Señalada), ahí se incluye la documentación probatoria de la capacidad técnica del responsable del estudio).

I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

*DOMICILIO, CORREO Y TELÉFONO DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Se somete a evaluación y Dictaminación de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) la presente manifestación de impacto ambiental relativa a actividades del Sector Hidrocarburos en su modalidad Particular, incluye actividad altamente riesgosa, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos 28 y 30. Fecha de Publicación en el Diario Oficial de la Federación: 1988- 01-28. Fecha de entrada en vigor de la última reforma: 2018-06-06. 2) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, artículos 5 incisos c, d y e; 9; 10 y 12. Fecha de Publicación en el Diario Oficial de la Federación: 2000-05-30. Fecha de entrada en vigor de la última reforma: 2015-03-03. 3) Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, artículos 3 fracción XI; 5, fracción XVIII y 7, fracción I. Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación: 2014-08-11. Fecha de entrada en vigor: 2014-08-12. [Y por la siguiente actividad de acuerdo con el cap. 5 del reglamento en materia de impacto ambiental de la Igeepa: inciso r\) obras y actividades en zonas federales \(construcción de infraestructura en cauces federales\)](#)

El proyecto consiste en la construcción de una Terminal de trasvase de productos de la empresa Bulkmatic que se dedica a prestar servicios de logística y terminal auxiliar de carga ferroviaria para la carga y descarga, transporte y almacenaje de mercancías propiedad de terceros. La construcción consiste en la instalación de equipos para el trasvase de combustibles líquidos y gaseosos.

No se lleva a cabo ningún proceso productivo, pues únicamente será una terminal de logística, en donde se reciben los diversos materiales (Gasolinas, Diesel, Gas LP, Keroseno y Turbosina) y otras sustancias como aceite mineral y etanol vía ferrocarril o vía carretera, se trasvasaran estos materiales a pipas (auto-tanques) propiedad de los clientes/propietarios de los materiales, o de terceros subcontratados por ellos mismos, para su transporte o traslado a las instalaciones de los clientes.

Esta Terminal contara con una capacidad de 107 espacios para ferro-tanques.

El transporte se puede realizar en autotransporte propiedad de los terceros, o en autotransporte subcontratado por Bulkmatic o por los terceros mismos (propietarios de las mercancías).

Dentro de los procesos de Bulkmatic-Terminal Hermosillo2 no contempla el uso de agua para algún proceso directo, sin embargo se contempla el suministro de agua para fines sanitarios, limpieza general y además en el sistema contra incendio. Dicho recurso es suministrado mediante la compra de agua tratada en pipas y es almacenada en una cisterna con capacidad de 20 m³. El consumo aproximado es de 100 m³ anuales.

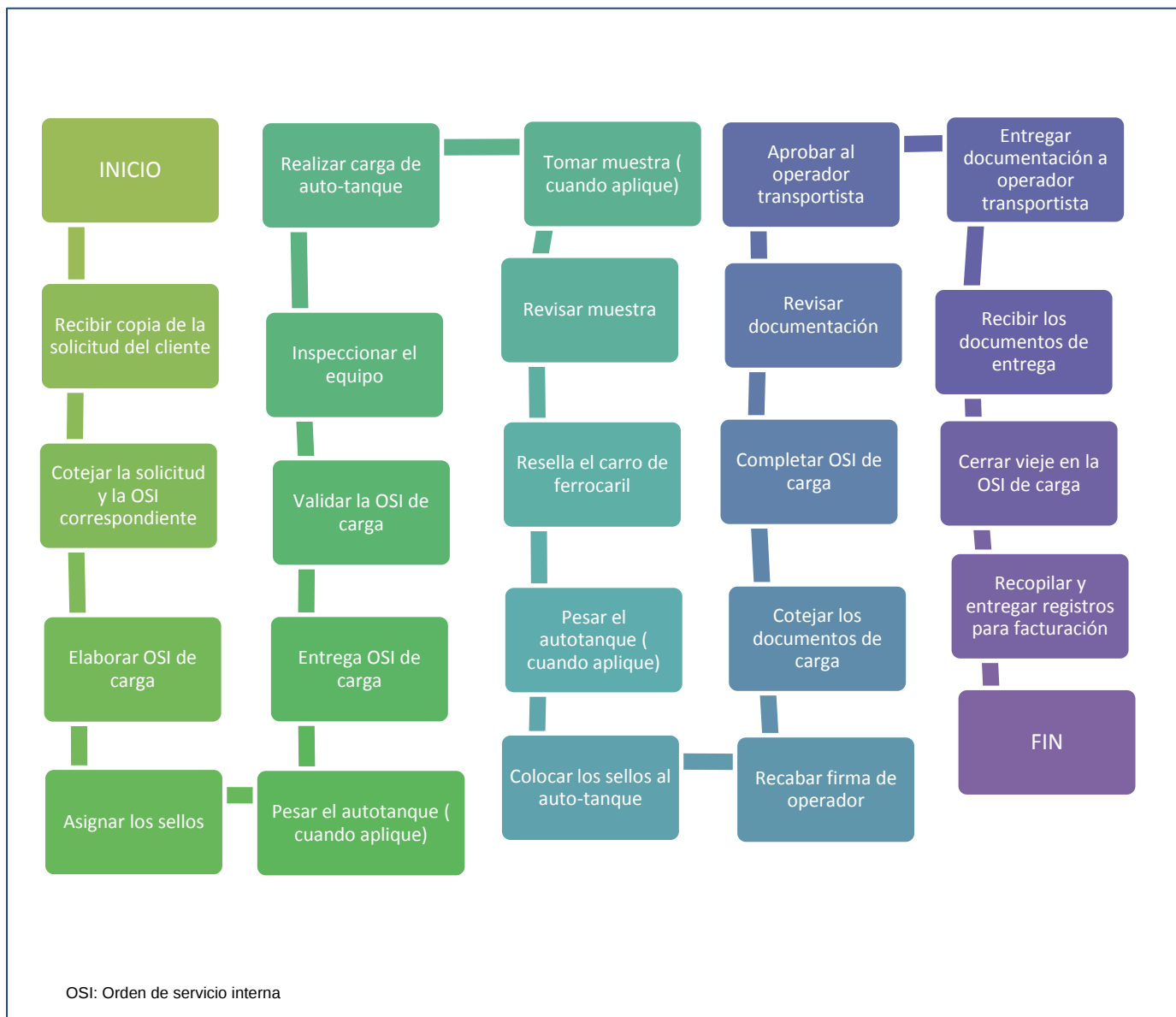
Las aguas de servicios sanitarios son destinadas a una fosa séptica hermética que será instalada dentro del polígono de la terminal y tendrá una capacidad de 35 m³, la cual contará con las autorizaciones correspondientes.

El Diseño de la Terminal contara con las siguientes instalaciones: malla protectora alrededor de la terminal de carga en un Predio total de 30 ha (bardeado), de las cuales el proyecto solo usaran 11.5 hectáreas (bardeado con malla) y de estas solo 10.578 ha serán ocupadas por la infraestructura del proyecto y 0.921213 ha de la zona federal donde se construirá un embovedamiento sobre el arroyo para que este continúe con su curso normal y poder ocupar de esta forma la zona federal para las instalaciones del proyecto, la zona del predio contará con una pared de block que delimite el terreno de 30 hectáreas. Y la siguiente infraestructura:

CUADRO DE AREAS

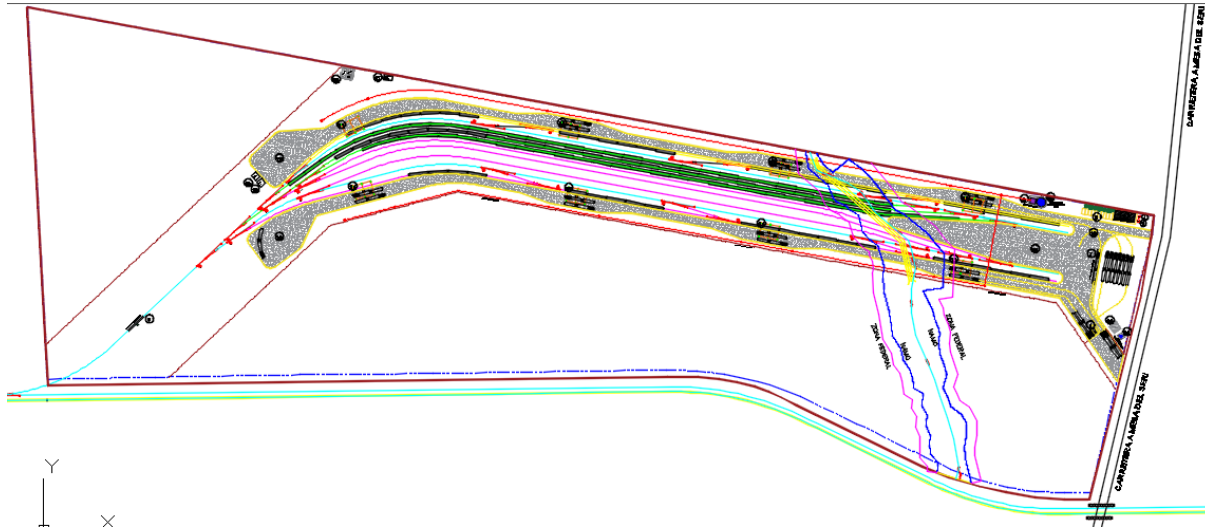
SUPERFICIE TOTAL 30Has	
SUPERFICIE UTILIZADA 11.5Has	
EDIFICIOS	CANTIDAD
1.- CASETA DE VIGILANCIA	12.00 m2
2.- OFICINAS OPERATIVAS	260.00 m2
3.- CISTERNA PARA OFICINAS	10,000.00 lbs.
4.- FOSA SEPTICA PARA OFICINAS	10,000.00 lbs.
5.- ESTACIONAMIENTO DE EMPLEADOS	10 CAJONES
6.- ESTACIONAMIENTO DE PIPAS	5,000 m2
7.- BASCULA CAMIONERA	132.00 m2
8.- BASCULA FERROVIARIA	35.00 m2
9.- CUARTO DE BOMBAS	25.00 m2
10.- TANQUE CONTRA INCENDIOS	500.00 m3
11.- ESTACION DE TRASVASE (□)	1440.00 m2
12.- ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS	36.00 m2
13.- ALMACEN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	36.00 m2
14.- SUBESTACION ELECTRICA DE SERVICIOS	64.00 m2
15.- SUBESTACION ELECTRICA / PLANTA DE EMERGENCIA / CUARTO ELECTRICO	110.00 m2
16.- ANTENA DE TELECOMUNICACIONES	25.00 m2
17.- FOSA DE DERRAMES	120.00 m2
18.- TUBERIA SIST. VS INCENDIO	650.00 m
19.- VIALIDADES	30,200 m2
20.- VIAS	6,500 m

A continuación se presenta el diagrama de flujo que muestra las operaciones generales que se realizarán en la Terminal así como el plano general de Bulkmatic Hermosillo 2. En el apartado de anexos se presenta el plano digital (CD) y plano impreso, con la finalidad de observar más a detalle las características de la estación.



Fuente: Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Diagrama de flujo de operaciones de trasvase en la Estación Bulkmatic Hermosillo 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Layout general de la Estación Bulkmatric Hermosillo 2.



Figura 3. Layout general de la zona Federal que ocupara la Estación Bulkmatric Hermosillo 2.

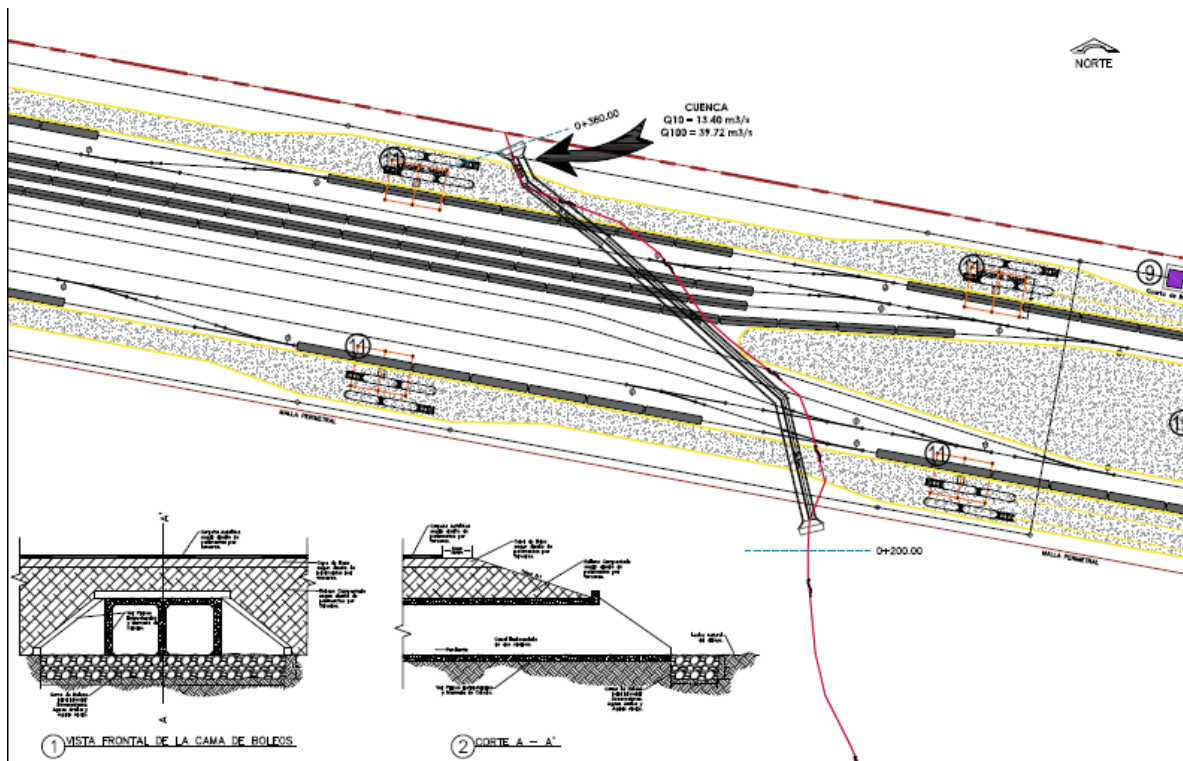


Figura 4. Layout de Ocupación de Zona Federal y de Canal de Embovedamiento del arroyo:

El equipo con el que contara la Terminal Bulkmatic Hermosillo 2es el siguiente:

Tabla 1. Inventario del equipo de la Terminal.

No.	Equipo	Características	Marca	Tiempo estimado de uso	Ubicación
1	Motobomba contra incendio	1500 GPM –Diésel UL/FM	Por definir Ing detalle	Nuevo	Cuarto de Bombas
2	Tanque diésel bomba contra incendio	Capacidad 500 litros	Por definir Ing detalle	Nuevo	Cuarto de Bombas
3	Motobomba contra incendio	1500 GPM –Diésel UL/FM	Por definir Ing detalle	Nuevo	Cuarto de Bombas
4	Bomba Jockey		Por definir Ing detalle	Nuevo	Cuarto de Bombas
5	Monitores contra incendio	500 GPM Agua	Por definir Ing detalle	Nuevo	Vialidad de trasvase
6	Gabinetes de manguera de contra incendio	250 GPM Agua	Por definir Ing detalle	Nuevo	Vialidad de trasvase
7	Sistema de rociadores	Rociadores abierto	Por definir Ing detalle	Nuevo	Estación de trasvase GLP 1 y 2
8	Detección de flama	Infrarrojo	Por definir Ing detalle	Nuevo	Estación de trasvase GLP 1 y 2
9	Detector de gas inflamable	Sistema de detección de gas	Por definir Ing detalle	Nuevo	Estación de trasvase GLP 1 y 2
10	Sistema de notificación de alarmas (Notifier)	Panel de alarmas de control	Por definir Ing detalle	Nuevo	Oficinas

Tabla 1. Inventario del equipo de la Terminal.

No.	Equipo	Características	Marca	Tiempo estimado de uso	Ubicación
11	Planta de emergencia	Por definir Ing detalle	Por definir Ing detalle	Nuevo	Subestación
12	Tanque diésel planta de emergencia	Por definir Ing detalle	Por definir Ing detalle	Nuevo	Subestación
13	Transformador	Por definir Ing detalle	Por definir Ing detalle	Nuevo	Subestación
14	Remolcador ferroviario	Por definir Ing detalle	Por definir Ing detalle	Nuevo	Vías de ferrocarril
15	Transloader GLP	Compresor Corken 25 HP	EGSA	7 meses	Estación de trasvase GLP
16	Transloader Diésel/Gasolina	SkyEye	Skyeye	Nuevo	Estación de trasvase Diésel/Gasolina Diésel
17	Transloader Diésel/Gasolina	SkyEye	Skyeeye	Nuevo	Estación de trasvase Diésel/Gasolina Diésel
18	Transloader Diésel/Gasolina	Bomba Blackmer 15 HP	Bulkmatic	Nuevo	Estación de trasvase Diésel/Gasolina Diésel
19	Bascula ferroviaria	Capacidad 200 tons, 20.25 metros	Revuelta	Nuevo	Vía de ferrocarril 1
20	Báscula camionera	Capacidad 100 tons,	Revuelta	Nuevo	Vialidad de acceso
21	Antena de telecomunicaciones	Por definir Ing detalle	Por definir Ing detalle	Nuevo	Oficinas
22	Hidroneumático	1 HP	S/M	Nuevo	Cuarto de Bombas
23	Compresor Aire	Por definir Ing detalle	Por definir Ing detalle	Nuevo	Portátil
24	Transloader Turbosina			Nuevo	Estación de trasvase turbosina

Es importante mencionar que no se tendrá almacenamiento, más que temporal en los mismos furgones o tanques de ferrocarril utilizados para el trasvase hasta en tanto se realiza su vaciado (trasvase y transporte).

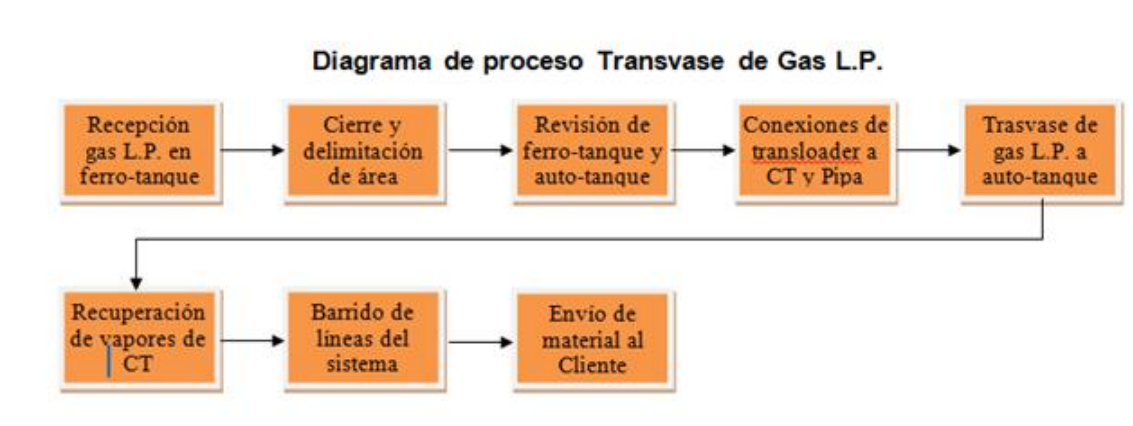
La operación de la Terminal se puede clasificar por clase o tipo de material de la siguiente manera:

- ✓ Combustible Gas L.P.
- ✓ Combustibles líquidos (Diésel, turbosina, gasolina y keroseno)
- ✓ Manifold. Operación

Se llevará a cabo el manejo de combustibles como son: gasolina, turbosina, diésel, gas L.P, es decir, recibir los carros-tanque con combustibles en la Terminal para transvasarlos a los autos-tanque (pipas) del cliente o de terceros y enviarlos a los clientes.

Se muestra a continuación el diagrama de flujo general del proceso de trasvase de cada uno de los combustibles.

1. Combustible Gas L.P.



Recepción de gas L.P.

Esta operación consistirá en recibir los furgones o carros de ferrocarril con los materiales, para darles acomodo en la Terminal. En la Terminal se cuenta con 6 vías con una capacidad para acomodar 107 furgones (ferro-tanques, ferro-tolvas, etc.); una vez que llega el material (ferro-tanque) se pesará en la báscula que se localiza en el peine principal de acceso a la Terminal (este peso es únicamente para referencias comerciales, y se permite una variación de hasta 0.5%), para posteriormente ser ingresado a las vías dentro de la terminal. Se contará con un remolcador que se tiene para esta actividad.

Se estima para este material, que lo máximo que habrá de gas L.P. en un momento dado son 15 carros-tanque (CT) en la Terminal (en el momento que llegan). Estos 15 CT se

vaciarán/trasvasarán aproximadamente en 5 días; por lo que la cantidad máxima de inventario es de 825 toneladas (cada CT es de 55 toneladas de capacidad).

Revisión de las condiciones del ferro-tanque y del auto-tanque.

Antes de dar inicio con las operaciones de trasvase, se verificarán las condiciones en general (y de seguridad principalmente revisando el estado de las válvulas, tapas, conexiones, llenado/nivel, así como las condiciones de presión y temperatura en las que viene el material) de los ferro-tanques, así como del auto-tanque/pipa; se cuenta para esto ya con procedimientos bien establecidos y check-list que llenarán los operarios con estas revisiones.

1. Se verificará que la matrícula del carro tanque coincida con la del formato orden de carga "OSI".
2. Se revisará que los sellos físicos coincidan con la orden de carga, en caso de no coincidir se reporta al supervisor para que valide el motivo. Cortan sellos en caso de coincidir.
3. Se asegurará que las válvulas están cerradas e inspeccionan que no se tengan fugas en las válvulas. Sí existiese alguna fuga, se reporta al supervisor para tomar las medidas preventivas.
4. Validará que exista olor en el gas por medio de la toma de presión del carro tanque. Mercaptano es la sustancia que se le adiciona para que se pueda percibir olor cuando exista una fuga. Sí no existe olor, se pone en cuarentena el carro para que se reporte con el cliente.
5. Se tomarán lecturas de variables de carro tanque, y se reporta cualquier desviación al Supervisor:
 - a) Temperatura. - Es el primer punto a medir, para dejarlo al menos 3 minutos inmerso.
 - b) Presión. - Asegurar que esté en buenas condiciones el manómetro, se debe asegurar que quede bien conectado y sin fugas.
 - c) Nivel de vacío.- La lectura a utilizar es la que corresponda al producto que tiene el carro tanque (ej. GAS LPG).

Nota: Toda esta información es importante para validar el volumen que se está recibiendo.

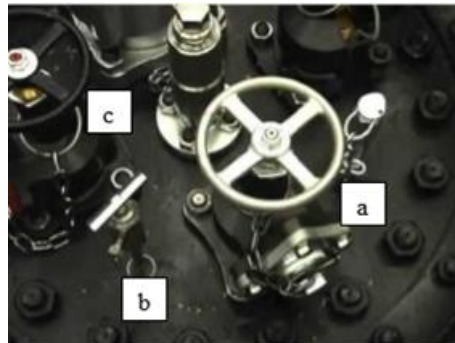


Figura 5. Conexiones de Transloader a CT y Pipa

Durante esta operación se realizará la colocación del transloader a CT y la Pipa que se va a llenar, realizando lo siguiente:

- Colocar calzas en transloader
- Ajustar acceso del pasillo en transloader a la parte superior de carro tanque (CT).
- Presión de N_2 suministro debe ser suficiente (50 psi).
- Trampa de líquido, purgarla antes de cada operación.



Figura 6. Detalle Trasloader

- Coloca las tierras físicas al cuerpo del carro tanque donde se garantice puesta a tierra efectiva (Colocar la pinza directamente a la perilla de tierra o en su defecto al chasis del Carro Tanque).
- Colocar calzas de seguridad a carro tanque y bandera azul en inicio de vía.
- Sí el carro es nuevo, realizar los pasos del instructivo “Inspección de carro tanque nuevo”.
- Conectar los coples y sus mangueras de acuerdo a la configuración de operación que vaya a realizarse, seguir el procedimiento exacto según corresponda (llenado con recuperación, recuperación carro a carro o llenado sin recuperación).
- Asegurarse de seguir el orden de apertura como se describe en cada procedimiento.
- Ubicar auto-tanque en zona de carga y solicitar las llaves al conductor de la unidad.
- Verificar que la matrícula del auto tanque descrita en el formato orden de carga “OSI”, coincida con el auto tanque posicionado.
- Aterrizar auto tanque y colocar calzas de seguridad.

Trasvase de gas L.P.

Una vez conectado el sistema de trasvase (transloader), se abrirán las válvulas en el orden indicado en el procedimiento correspondiente; el trasvase se puede hacer como ya se mencionó llenado con recuperación, de carro a carro o llenado sin recuperación.

El llenado con recuperación, se refiere a trasvasar por gravedad líquido de carro-tanque a pipa y vapor de carro-tanque vacío a carro- tanque lleno con el equipo transloader (hasta dejar en un 2% del volumen/capacidad el CT).

El llenado con recuperación de carro a carro es el mismo procedimiento que el anterior, solamente no incluye trasvasar líquido por gravedad de carro-tanque lleno a pipa.

El llenado sin recuperación, se refiere a trasvasar el gas L.P. con la simple presión que trae el CT lleno, ya sea por diferencia de presión o con apoyo de un compresor.



Figura 7. Imágenes del Transloader para combustible gas L.P.

Es importante señalar que el equipo de trasvase de gas L.P. funcionará con un compresor (con motor a prueba de explosión), y está completamente equipado con paro de emergencia local y a distancia de 1 km, 5 válvulas de seguridad, 3 de líquidos y 2 de vapor conectado a 2 sensores de gas y 2 de flama, válvulas de seguridad para cierre de emergencia para líquidos en las tomas del carro-tanque y tubería, trampa de

líquidos en las líneas de gas vapor para evitar entre líquido a compresor con paro automático por alto nivel en el colector; además de que son automatizados. Todo el sistema de automatización funciona con nitrógeno, por lo que también cuentan con cilindros de N₂ para su funcionamiento.

Barrido de líneas del sistema de trasvase

Cuando se termine con el llenado del auto-tanque y en caso de no haber un siguiente auto tanque en el día, se procederá a barrer las líneas de gas L.P. líquido, para que no se quede nada atrapado en el transloader y quede listo para otro llenado para el siguiente día de operación; posterior a este barrido se desconectará el sistema de trasvase, verificando que las válvulas tanto del CT como de la pipa/auto-tanque estén completamente cerradas, ya desconectado el sistema se retirarán las calzas de la pipa, se retirará el cordón con el cual se delimito el área para el trasvase, se desconectara el sistema de tierras y se procederá a retirar el auto-tanque del sitio.

Envío de material al cliente

El auto-tanque o pipa una vez cargada con el gas L.P., se pesará (previamente ya fue pesado en vacío para su tara) en la báscula que hay específicamente para esta operación, y saldrá de las instalaciones de la terminal con dirección a las instalaciones del cliente.

2.-Combustibles líquidos (Diésel, turobosina, keroseno y gasolina)

El manejo de los combustibles líquidos (gasolina, diésel, keroseno y turbosina), se recibirán los ferro-tanques (CT) con combustibles en la Terminal para transvasarlos a los auto-tanques (pipas) del cliente o de terceros y enviarlos a los clientes.

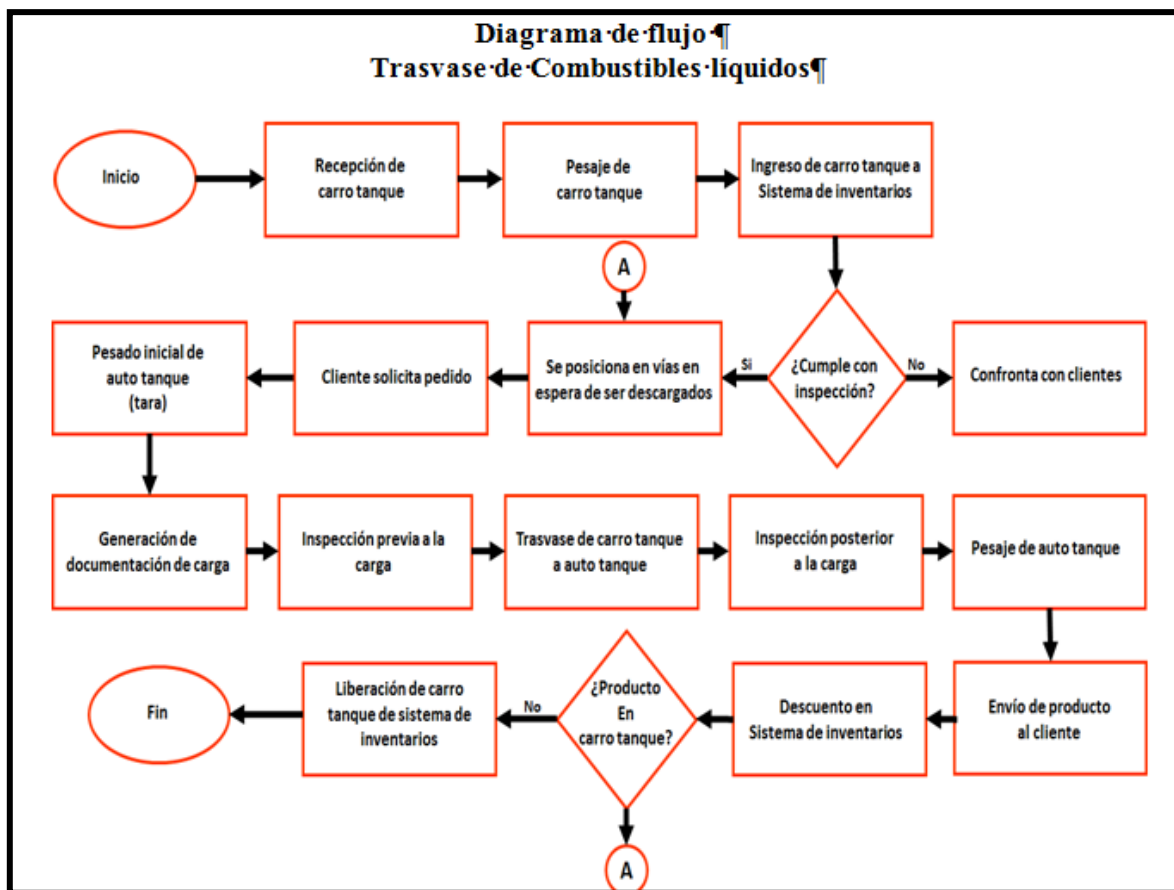
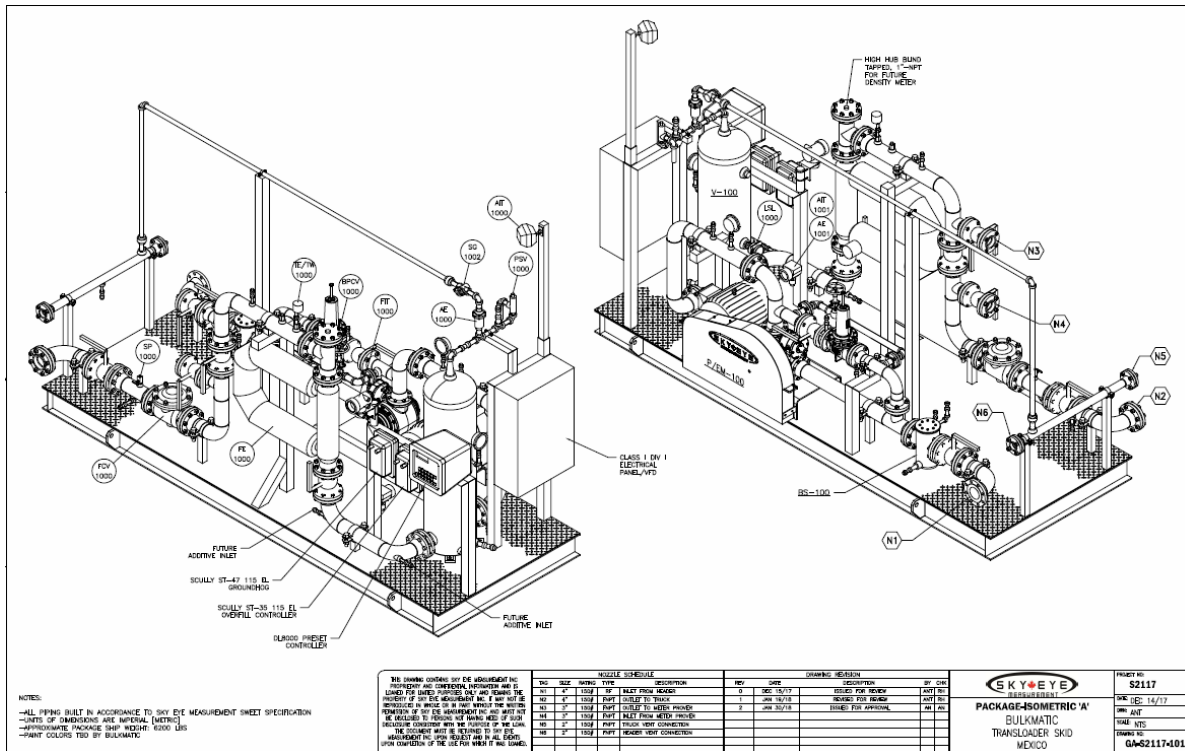


Figura 8.Diagrama de Flujo del trasvase de combustibles líquidos

El procedimiento de trasvase para los combustibles líquidos (diésel, turbosina y gasolina), es similar al del trasvase de gas L.P., lo único que cambia es el equipo transloader que opera con bomba centrífuga o engrane a prueba de explosión y que se manejan a presión atmosférica, además este equipo cuenta con sistema scully para sensor de sobre-llenado y tierra física, cuenta con un másico tipo coriolis, cuenta los litros para programar cargas por litro.



También se llevan a cabo las revisiones previas tanto de los CT y pipas, así como de las conexiones realizadas también para este tipo de operaciones. Se estima para estos materiales, lo máximo que habrá de gasolina son 8,000 ton.

Es importante señalar que tanto para el trasvase de gas L.P., como de los combustibles líquidos, se contará con estaciones equipadas con un sistema de diluvio en la parte superior, así como con detectores de gas, sistemas de paro automático y controles de paro automático de los sistemas transloader que traerá consigo el operador. En los transloader de diésel, gasolina y turbosina se contará con extintores de espuma AFFF y monitores de agua con espuma AFFF.

En la figura siguiente se muestra una estación específica para trasvase de combustibles equipada.



Figura 10. Ejemplo de Estación equipada para trasvase de combustibles líquidos.



Figura 11. Equipo Transloader fijo para trasvase de diésel, turbosina y gasolina

Revisión de las condiciones del ferro-tanque y del auto-tanque.

Antes de iniciar con las operaciones de trasvase, se verificarán las condiciones en general (y de seguridad principalmente revisando el estado de las válvulas, tapas, conexiones, llenado/nivel, así como las condiciones de presión y temperatura en las que viene el material) de los carros-tanque, así como del auto-tanque/pipa; para esto se contará con procedimientos bien establecidos y checklist que llenarán los operarios con estas revisiones. En un momento dado, si no presentaran las condiciones adecuadas en cualquiera de los dos (ferro o auto-tanque) no se lleva a cabo la operación de trasvase, dando aviso de inmediato al cliente para que se tomen las medidas correspondientes.

Cierre y delimitación de las áreas.

Es muy importante delimitar y cerrar las áreas (de tránsito interno peatonal y vehicular, así como de furgones) cuando se trasvasan materiales peligrosos; esto se realizará acordonando un área de 50 metros aproximadamente en los andenes entre vías donde se va a llevar a cabo el trasvase y los dos andenes contiguos a éste.

Conexiones.

Se traslada el equipo transloader al área (frente al ferro-tanque donde se vaya a realizar la operación de trasvase), la bomba, el equipo compresor, o equipo y tubería para nitrógeno, dependiendo del equipo o sistema que se vaya a utilizar para el trasvase; procediendo a realizar todas las conexiones de las líneas, tomas, válvulas y accesorios, así como tierras físicas. Una vez que se tienen todas las conexiones se realiza una prueba para verificar el correcto funcionamiento de flujo y material principalmente.

Trasvase de materiales.

Se da inicio con el trasvase del material, esto es, se enciende la bomba, el compresor, el transloader y/o se incrementa la presión en el CT con equipo de nitrógeno, cuidando en todo momento las válvulas, las conexiones, y principalmente el indicador de nivel del auto-tanque. Normalmente los auto-tanques se llenan al 90 % de su capacidad en el caso

de materiales peligrosos; por lo que una vez que alcanza este nivel se para el sistema de llenado. Cuando el trasvase se realiza con nitrógeno, se presuriza el carrotanque (CT) a 2 kg/cm² para que el líquido pueda fluir hacia el auto-tanque, cuidando en todo momento la presión en el CT (cuando no traen indicador de presión, se coloca uno para estar controlando en todo momento este parámetro).

Desconectar el sistema y verificar líneas, conexiones y válvulas.

Una vez que se termina el trasvase de material, se cierran las válvulas del ferro-tanque y auto-tanque (de acuerdo al procedimiento correspondiente), se despresurizan (cuando aplique) y se hace un barrido con aire o nitrógeno de las líneas para que no quede material atrapado en ellas, para posteriormente proceder a desconectar todo el sistema de trasvase. Una vez que se desconecta el sistema, se desaterriza y se desacordona la zona para el libre tránsito; se recoge el equipo utilizado y el auto-tanque se retira. Se lavan o descontaminan tomas y válvulas cuando aplique. Cuando se trasvasan materiales químicos, siempre se debe de limpiar y descontaminar las líneas y conexiones (pues se utilizan para trasvase de diferentes materiales); se dejan libres las válvulas del ferro-tanque y se verifica que estén perfectamente cerradas. El equipo de trasvase utilizado (compresor, bomba, transloader, nitrógeno, compresor de aire) se deja libre de material, para dejar limpio y listo para usarse con otro material.

Envío de material al cliente.

El auto-tanque una vez cargado con el material, se pesa (previamente ya fue pesado en vacío para su tara) en la báscula que hay específicamente para esta operación, y sale de las instalaciones de la terminal con dirección a las instalaciones del cliente.



Figura 12. Trasvase de materiales peligrosos

3. Manifold. Operación

Los Manifold serán instalados a pie de vía, con la finalidad de eliminar durante la operación de trasvase tiempos muertos por el cambio de carros-tanque vacíos y llenos.

Los manifold serán de una capacidad de 6 carros-tanque para gasolina regular, premium y Diesel, siendo expandible por lo que de acuerdo a las necesidades del mercado será dimensionado de una menor capacidad creciéndolo acorde a la necesidad.

Se contará con 8 Estaciones para trasvase de combustibles (Con techumbre), tal y como se muestra a continuación:

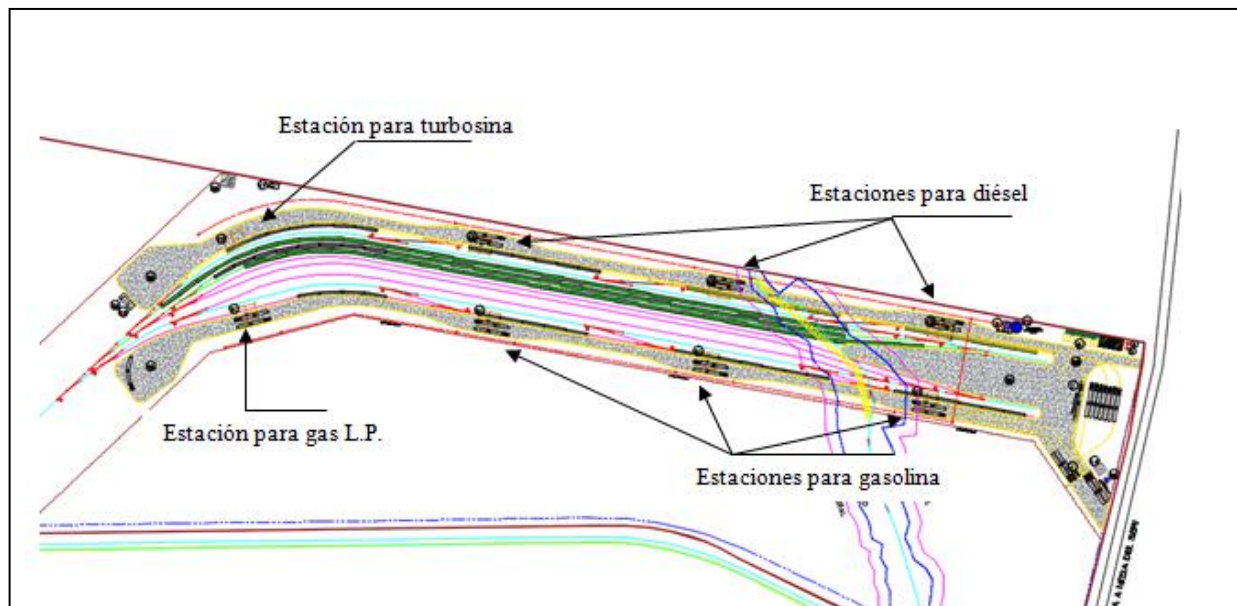


Figura 13. Ubicación de Estaciones de trasvase y tipo de combustible a manejar.

De estas 8 Estaciones para trasvase de combustibles, 3 se utilizarán para Diesel (Estaciones 1,2 y 3), 3 se utilizarán para trasvase de Gasolinas (Estaciones 6,7 y 8), 1 para Turbosina (Estación 4) y 1 para Gas L.P. (Estación 5).

En la siguiente tabla se muestra el listado de combustibles que se proyecta manejar:

Tabla 2. Materiales que se manejarán en la Terminal.

NOMBRE	VOLUMEN MENSUAL	ALMACENAMIENTO Y TRASVASE	EQUIPO DE SEGURIDAD
Gas L.P.	5 500 ton	Ferro-tanque (CT) a auto - tanque (pipa)	Overol de algodón, casco, lentes, Arnés y línea de vida, botas dieléctricas y guantes de piel.
Gasolina	20 000 ton	Ferro-tanque (CT) a auto - tanque (pipa)	
Diésel	11 000 ton	Ferro-tanque (CT) a auto - tanque (pipa)	
Turbosina	2 500 ton	Ferro-tanque (CT) a auto - tanque (pipa)	
Keroseno	2 000 ton	Ferro-tanque (CT) a auto - tanque (pipa)	

Nota: Así mismo se manejarán otras sustancias como aceite mineral y etanol.

Fuente: Elaboración propia

Se prevé que la cantidad mensual de carro-tanques (ferro-tanques) a manejar de dichos combustibles en la estación será como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Cantidad mensual de ferro-tanques a manejar en la Estación mensualmente.

SUSTANCIA	CARRO-TANQUES
Gas L.P.	50
Gasolina	200
Diésel	100
Turbosina	25
Keroseno	20

- No existe almacenamiento como tal de estos materiales, pero se tomó como cantidad máxima de inventario el volumen de los carros-tanque con material que puede haber como máximo en un momento dado en la Terminal.
- La cantidad de carros-tanque que habrá en un momento dado en la Terminal, específicamente de aquellas sustancias que hacen a una actividad altamente riesgosa (y que sería la cantidad máxima de inventario), son 15 carros-tanque en el caso del gas L.P., 100 de gasolina y 10 de keroseno; esto

se presentará en el momento en que arriben o lleguen los materiales a la Terminal.

La presente manifestación se refiere a las actividades a realizar en el manejo de combustibles, las cuales como ya se mencionó, consisten en procesos de trasvase de gas LP, gasolina, diesel, keroseno y turbosina, así como obras a realizarse en zona federal.

Los insumos directos e indirectos que se utilizarán en la Terminal Hermosillo 2 de Bulkmatic de México, son en este caso insumos indirectos, ya que no existirá ningún proceso de producción o manufactura, sino únicamente recepción y trasvase de los mismos, por lo que los insumos indirectos serán exclusivamente utilizados para que la terminal funcione u opere adecuadamente.

A continuación, se mencionan los insumos indirectos:

Tabla 4. Insumos Directos e Indirectos

NOMBRE	CONSUMO MENSUAL	ALMACENAMIENTO	USO EN LA TERMINAL
Diésel	4 000 lt	No existe almacenamiento, se carga directo a equipos	Abastecimiento de remolcador
Nitrógeno	18 m ³	Cilindros alta presión 9 m ³ c/u	Trasvase gas LP
Energía eléctrica	15 000 kWh	No aplica	Funcionamiento terminal
Agua	1 500 m ³	Capacidad cisterna 1 500 m ³	Servicios contra incendios en la terminal

Como no hay materias primas tampoco existen productos ni subproductos, puesto que, no hay ningún proceso de fabricación o manufactura. Aunque sí se le puede llamar productos y/o materiales que se manejarán a través de la Terminal; esto es, los productos o materiales que moverán propiedad de terceros, que les llegarán vía ferrocarril y se trasvasarán para ser enviados vía terrestre (pipa/auto-tanque) a los propietarios o clientes de Bulkmatic

Cabe mencionar que los insumos indirectos a utilizar al iniciar actividades en la Terminal Hermosillo 2 de Bulkmatic de México, ninguno se encuentra en los listados de Actividades Altamente Riesgosas (AAR); sin embargo, algunos de los materiales (combustibles fósiles) que se recibirán para su trasiego, sí se encuentran listados y estos son el gas L.P., la gasolina y el Keroseno.

Tabla 5. Materiales listados como Actividades Altamente Riesgosas

Nombre de la Sustancia/ Material	Estado físico	Listado actividad altamente riesgosa	Cantidad límite de Reporte (kg)	Cantidad * máxima de inventario (kg)
Gas L.P.	Gas	2º (I.E)	50 000	825 000
Gasolina	Líquido	2º (I.E)	1'192 500	8'000 000
Keroseno	Líquido	2º (I.E)	1'272 000	800 000

Dado que el volumen que puede haber de estos combustibles en un momento dado o tiempo 0 en la estación rebasa la cantidad de reporte, para la gasolina y el gas lp, se considera que el proyecto es una actividad altamente riesgosa

Selección del Sitio.

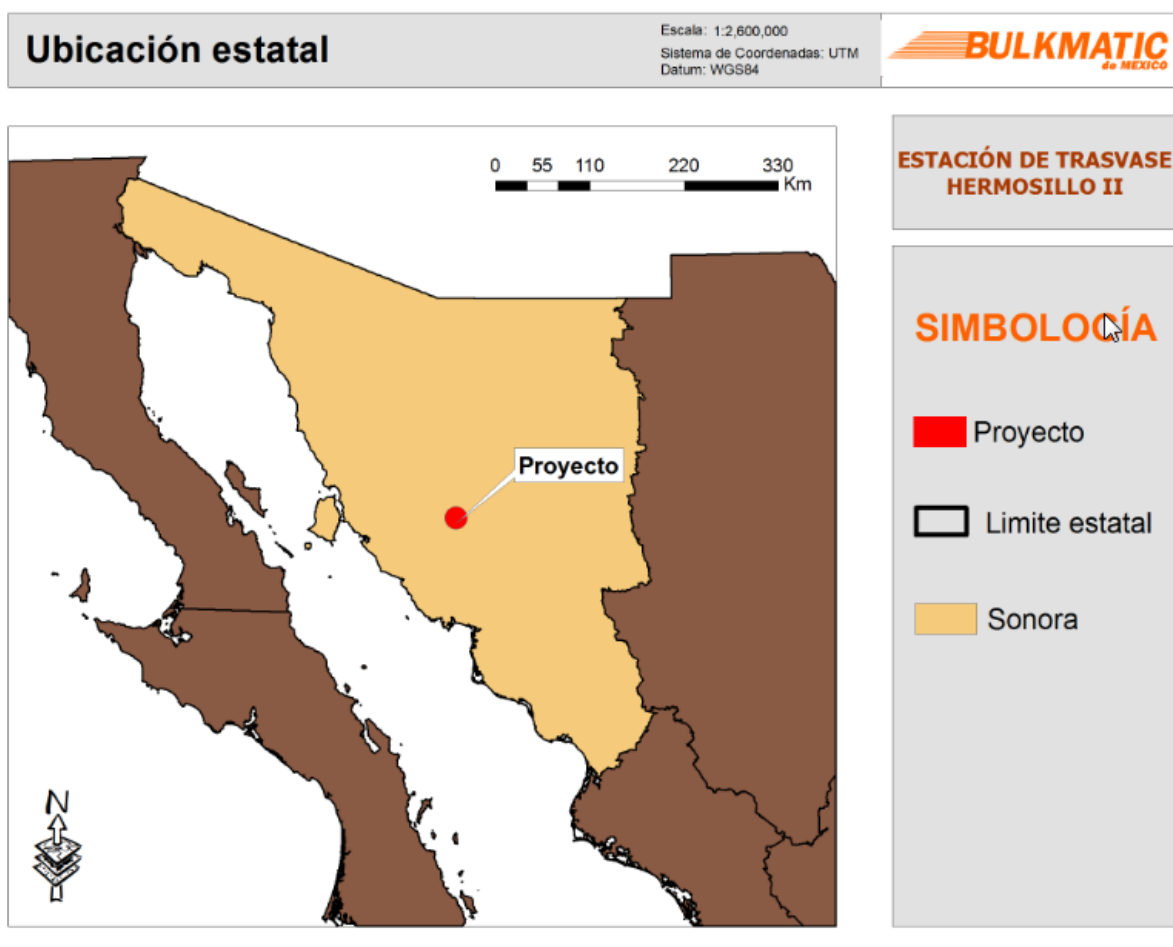
La selección del sitio se llevó a cabo por el hecho de las cercanías con las vías de ferrocarril y fuera de la zona urbana del municipio Hermosillo, Sonora,

El Terreno existente es idónea para el desarrollo de las nuevas actividades de trasvase ya que no se tienen afectaciones considerables al entorno, al ser un predio que tiene zonas desprovistas de vegetación hacia su interior.

II.1.2. Ubicación Física del Proyecto.

ÁMBITO ESTATAL

La Estación de Trasvase Bulkmatic Hermosillo 2 se localiza en el estado de Sonora, en el municipio de Hermosillo, a continuación se presenta la ubicación de la Terminal BULKMATIC DE MÉXICO S. DE R.L DE C.V. en el ámbito Estatal

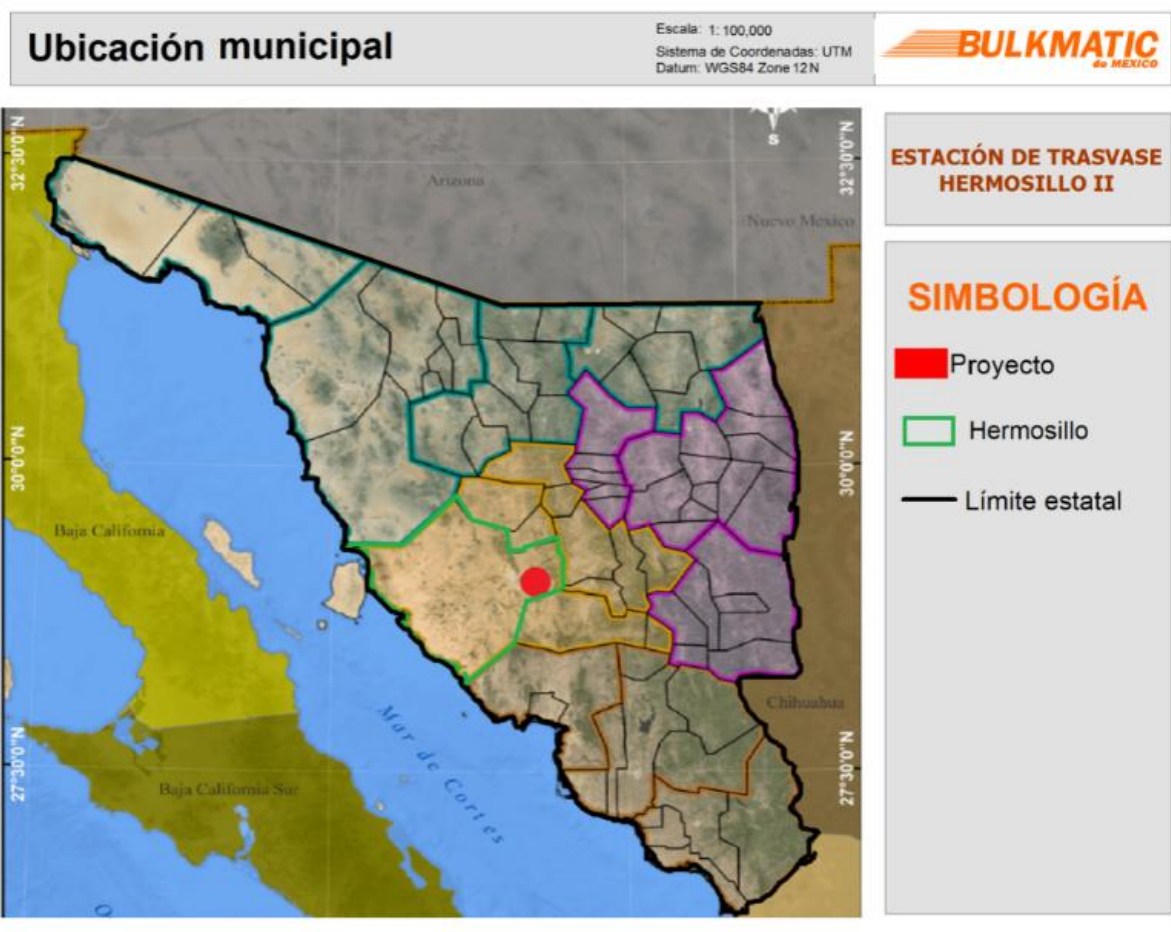


Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Localización de la Estación Bulkmatic en el Estado de Sonora

ÁMBITO MUNICIPAL

Ubicación de la Terminal BULKMATIC Hermosillo 2 con respecto a la cabecera municipal de Hermosillo.



Fuente: Elaboración propia

Figura15. Localización de la Estación Bulkmatic en Hermosillo, Sonora

ÁMBITO REGIONAL

La zona del proyecto se ubica hacia la parte sureste de la mancha urbana de la Ciudad de Hermosillo.



Figura 16. Ámbito Regional donde se ubica el proyecto

ÁMBITO LOCAL

El sitio del proyecto se ubica cerca de la carretera 20, y de la carretera que va a Mesa del Seri y del nuevo libramiento de Hermosillo.

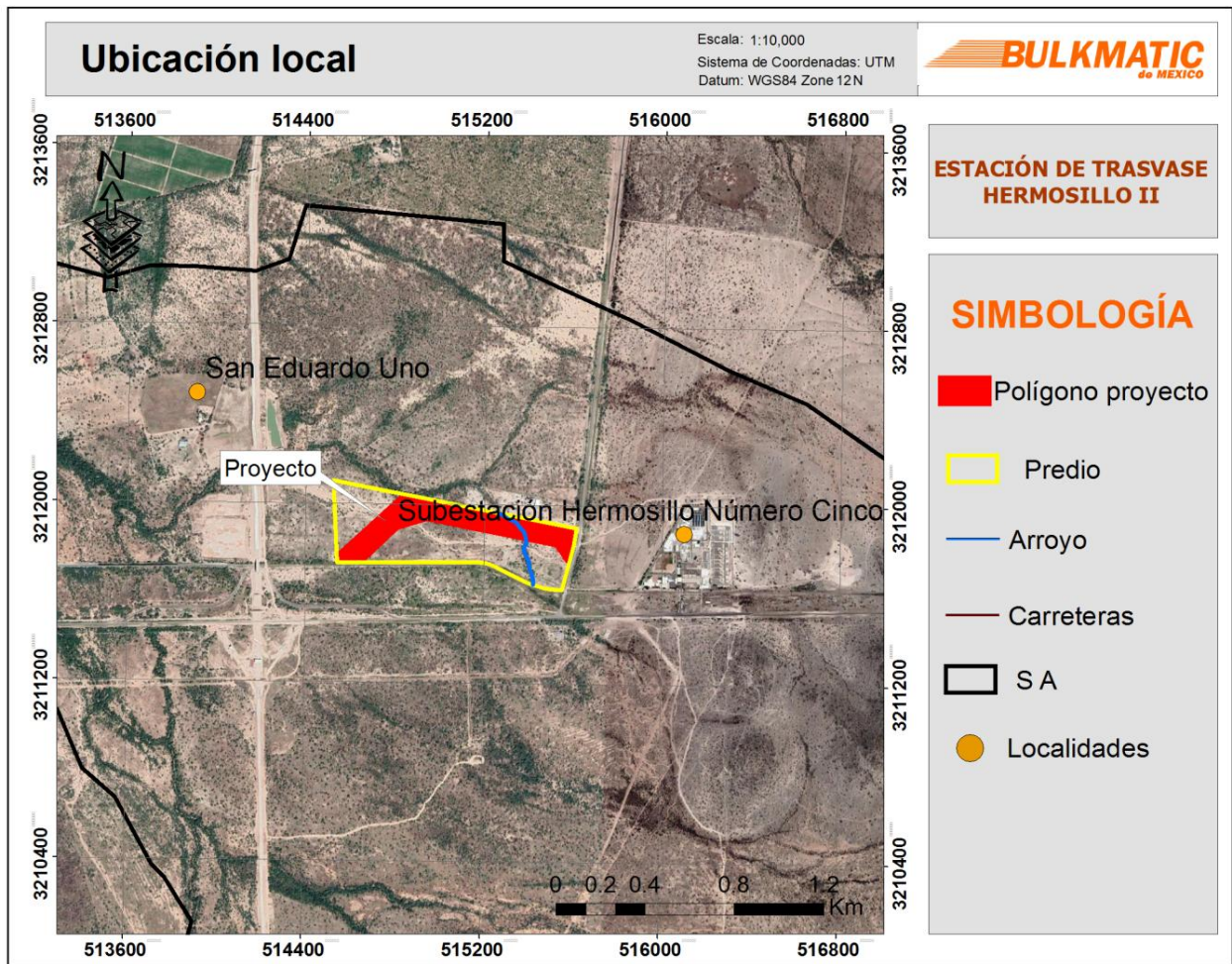
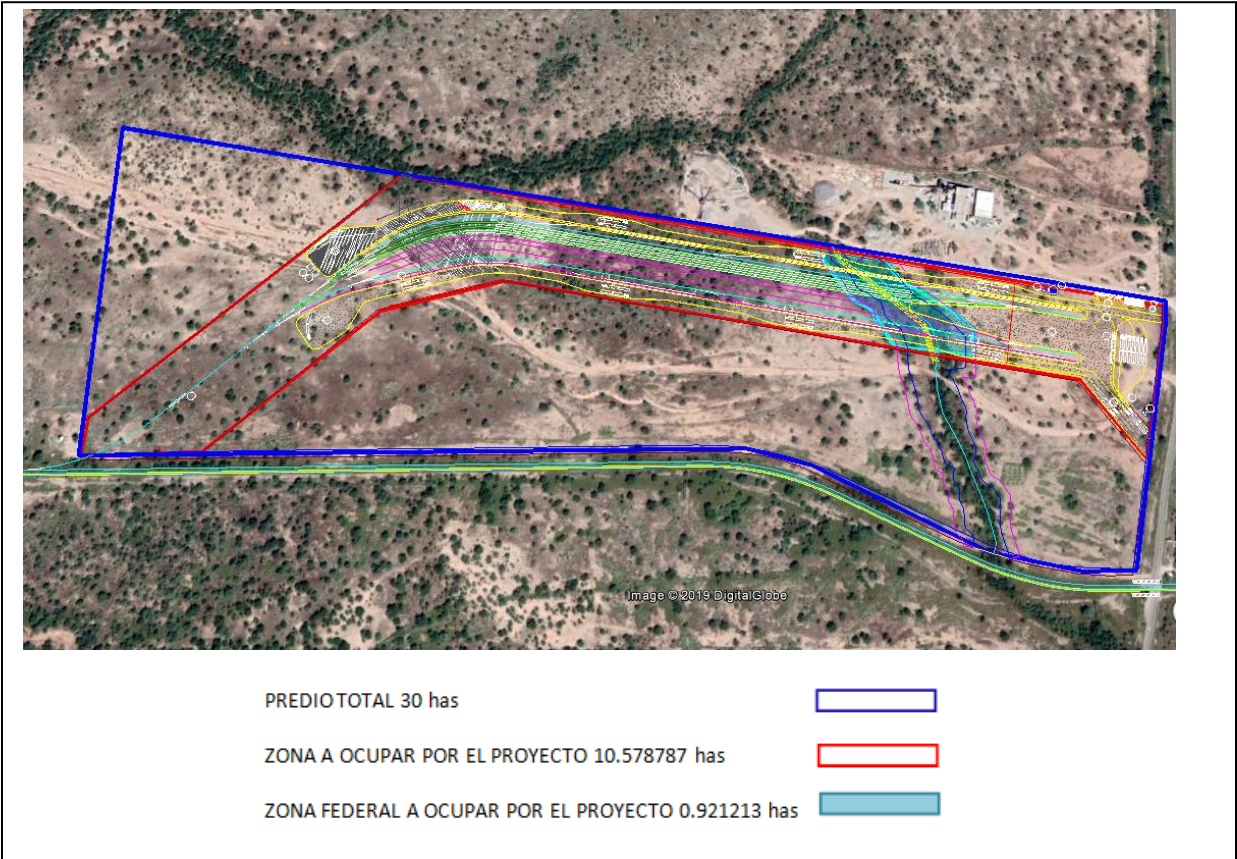


Figura 17. Ámbito local donde se ubica el proyecto

DETALLE DE UBICACIÓN:



Fuente: Elaboración propia e información del proyecto
Figura 18. Localización en imagen Google earth, de la Estación Bulkmatric Hermosillo 2.

A continuación se presenta la tabla de coordenadas WGS84 del predio total de 30 ha:

Tabla 6.- CoordenadasWGS84 del predio total donde se ubica el proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
		<i>COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>				
25	1					
1	G					
G	H					
H	16					
16	17					
17	18					
18	20					
20	21					
21	23					
23	24					
24	25					
SUPERFICIE = 30 HAS						

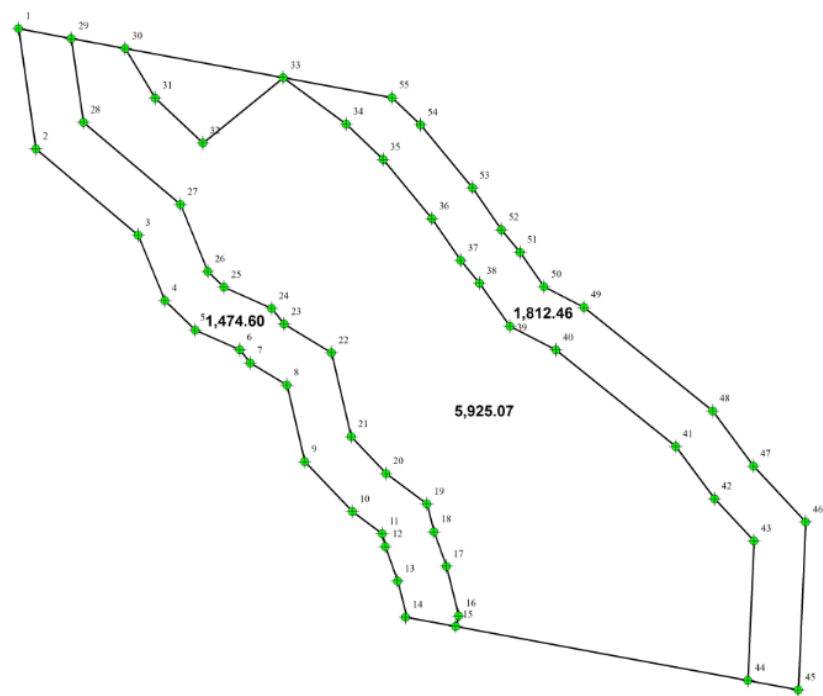
A continuación se presenta la tabla de coordenadas WGS84 de la ocupación física de la infraestructura del proyecto en 11.5 ha:

Tabla 7.- Coordenadas del polígono de la Terminal Bulkmatic Hermosillo 2, en una superficie de 11.5 ha que incluye las 0.921213 ha de ocupación de la zona federal.

Cuadro de Construcción de infraestructura de Bulkmatic		
Punto	X	Y
1	<i>COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.- Coordenadas WGS84y figura del polígono de la Terminal Bulkmatic Hermosillo 2, de la superficie a ocupar de la Zona Federal del arroyo, para las obras de infraestructura en una superficie de 0.921213 has., distribuidos en 3 polígonos.



Vértice	COORDENADA	
	X	Y
1	<i>COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

Vértice	COORDENADA	
	X	Y
18	<i>COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
1,474.60 M2		

Vértice	COORDENADA	
	X	Y
15	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		

Vértice	COORDENADA	
	X	Y
36	<i>COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
5,925.07 m2		

Vértice	COORDENADA	
	X	Y
30	<i>COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		

Vértice	COORDENADA	
	X	Y
55	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	

II.1.3. Inversión Requerida.

La inversión estimada para la construcción de la terminal es de aproximadamente

DATOS PATRIMONIALES DE LA PERSONA MORAL,
 ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113
 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

II.1.4. Dimensiones del Proyecto.

El área total del predio es de 30 has, de las cuales la Estación de trasvase de combustibles ocupara una superficie total de 11.5 has, dentro de esta superficie se presentan 0.921213 has de zona federal que será ocupada por el proyecto, por lo cual la zona restante que no es federal es de 10.578787 has, el cual está distribuido entre las siguientes áreas: área de oficinas, baños/vestidores, comedor, 2 caseta de vigilancia, vías y estaciones de trasvase, área de espera (estacionamiento), vialidad interna, básculas, almacén de residuos peligrosos, almacén de residuos de manejo especial, cuarto de bombas, subestación, fosa séptica.

A continuación, se presenta una tabla donde se observa la distribución de la superficie en el área de la Estación Bulkmatic Hermosillo 2.

Tabla 9. Distribución actual de superficies en la Estación Bulkmatic Hermosillo 2.

CUADRO DE AREAS

SUPERFICIE TOTAL 30Has	
SUPERFICIE UTILIZADA 11.5Has	
EDIFICIOS	CANTIDAD
1.- CASETA DE VIGILANCIA	12.00 m2
2.- OFICINAS OPERATIVAS	260.00 m2
3.- CISTERNA PARA OFICINAS	10,000.00 lts.
4.- FOSA SEPTICA PARA OFICINAS	10,000.00 lts.
5.- ESTACIONAMIENTO DE EMPLEADOS	10 CAJONES
6.- ESTACIONAMIENTO DE PIPAS	5,000 m2
7.- BASCULA CAMIONERA	132.00 m2
8.- BASCULA FERROVIARIA	36.00 m2
9.- CUARTO DE BOMBAS	25.00 m2
10.- TANQUE CONTRA INCENDIOS	500.00 m3
11.- ESTACION DE TRASVASE	1440.00 m2
12.- ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS	36.00 m2
13.- ALMACEN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	36.00 m2
14.- SUBESTACION ELECTRICA DE SERVICIOS	64.00 m2
15.- SUBESTACION ELECTRICA / PLANTA DE EMERGENCIA / CUARTO ELECTRICO	110.00 m2
16.- ANTENA DE TELECOMUNICACIONES	25.00 m2
17.- FOSA DE DERRAMES	120.00 m2
18.- TUBERIA SIST. VS INCENDIO	650.00 m
19.- VIALIDADES	30,200 m2
20.- VIAS	6,500 m

Fuente: Elaboración propia a partir de plano de conjunto

II.1.5. Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias.

Para determinar el uso de suelo actual en la cercanía a la Estación de trasvase se delimitó un área de influencia de acuerdo a las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento determinadas en el Estudio de Riesgo Ambiental.

El área de influencia se determinó a partir de las modelaciones hechas en el ERA quedando los siguientes radios máximos:

Tabla 10. Radios de afectación

EVENTO	RIESGO	ZONA DE ALTO RIESGO		ZONA DE AMORTIGUAMIENTO		DAÑO A EQUIPOS E INSTALACIONES	
		UMBRAL	RADIO (metros)	UMBRAL	RADIO (metros)	UMBRAL	RADIO (metros)
GAS L.P.							
Fuga de gas L.P. por la ruptura o desconexión de la línea de trasvase	TOXICIDAD	2 100 ppm (IDLH)	543.34	1 000 ppm (TLV)	923.26	---	---
	Niveles de Explosividad	9.3% (LSE) 1.8% (LIE)	37.40 153.75	---	---	---	---
	EXPLOSION (Nube Explosiva)	1.0 psi	204.38	0.5 psi	347.42	10 psi	43.87
Incendio en el carro-tanque de gas L.P. por calentamiento (BLEVE)	INCENDIO	5 kW/m²	616.91	1.4 kW/m²	1 158.08	40 kW/m²	174.58
GASOLINA							
Fuga de gasolina por la ruptura o desconexión de la línea de trasvase	TOXICIDAD	5 000 ppm (IDLH)	166.96	500 ppm (EEGL)	418.94	---	---
	Niveles de Explosividad	7.1% (LSE) 1.3% (LIE)	68.34 107.29	---	---	---	---
	EXPLOSION (Nube Explosiva)	1.0 psi	359.62	0.5 psi	611.29	10 psi	77.19
Incendio de carro-tanque de gasolina por calentamiento (BLEVE)	INCENDIO	5 kW/m²	676.87	1.4 kW/m²	1 272.49	40 kW/m²	186.89

Por lo que se determinó usar un radio de influencia de 1.5 km con respecto a las áreas de trasvase de la Estación, que es donde se hará el trasvase de combustibles. Posteriormente se utilizó la capa de uso de suelo y vegetación (USV) del INEGI serie VI.

Tabla 11. Usos de Suelo o Vegetación en un radio de 1.5 km a la redonda de donde se ubica la zona del proyecto

Zonade afectación en caso de accidente
VEGETACIÓN Y CORRIENTES DE AGUA
Mezquital xerófilo (vegetación natural)
Pastizal Inducido (Vegetación natural)
Vegetación secundaria /Mezquital (Vegetación natural)
Arroyos intermitentes
INFRAESTRUCTURA
Zona de instalaciones de CFE (subestación Hermosillo 5)
Rancho Pecuario
Vías de comunicación terrestre (carreteras, vías férreas y libramiento)
Líneas de alta tensión de CFE



II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La zona donde se ubica el proyecto en relación a las vías de comunicación de la zona, son la carretera 20 a Sahuaripa, y la carretera que va hacia la Mesa del Seri; las vías del tren pasan a un costado hacia la parte sur del predio. Cercano a la zona del proyecto se ubica la Subestación Hermosillo 5 de CFE, Rancho Pecuario al noroeste, así como un banco de Calidra hacia la parte suroeste, hacia la parte oeste del predio se localiza el Libramiento Hermosillo, así como varias zonas agrícolas y de agostadero de la región.

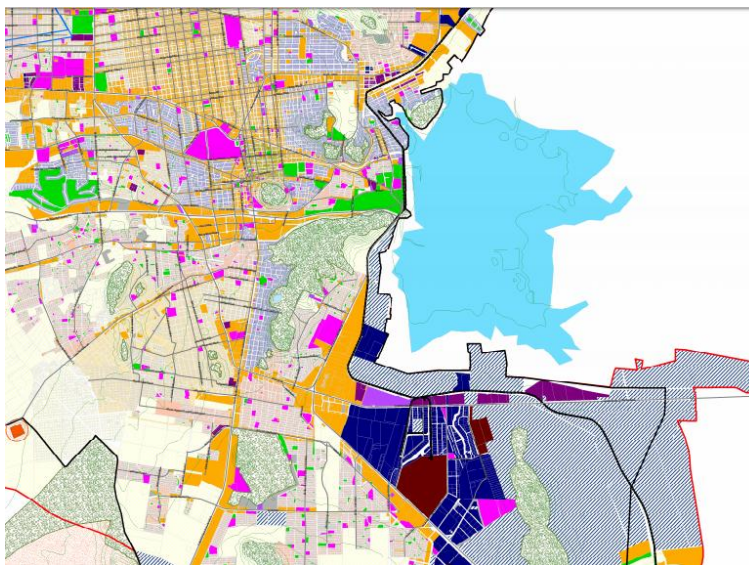


Figura 20. Zonificación secundaria del centro de Población de Hermosillo.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

La ubicación de la Terminal con respecto a la cabecera municipal de Hermosillo, la cual está ubicada a una distancia aproximadamente de 5.39 Km al Oeste con respecto a la Terminal y también es importante resaltar la presencia de otros proyectos industriales de dimensiones importantes en los alrededores de la Terminal BULKMATIC Hermosillo 2.

II.2. Características Particulares del Proyecto.

El proyecto como ya se comentó, consiste en la construcción de instalaciones, en las cuales se usará parte de éstas para llevar a cabo el trasvase de combustibles. La Terminal BULKMATIC Hermosillo 2, contará con vías de ferrocarril, accesos, estacionamiento, techumbres, bascula, tanque contra incendios, subestación, antena comunicaciones, oficinas, caseta de vigilancia para trasvase de productos.

Programa General de Trabajo.

Se muestra a continuación el programa de trabajo general de las actividades a realizar para la construcción y operación de la Terminal BULKMATIC Hermosillo 2.

Tabla

	PROGRAMA DE TRABAJO		2019				
	ETAPA PREPARACION						
		2017	2018				
No	CONCEPTO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1	Levantamiento topográfico y curvas de nivel total del terreno 30 hectáreas						
2	Estudio hidrológico						
3	Diseño geométrico de construcción de vías y diseño de terracerías						
4	Ingenierías y memorias de cálculo proyecto de vías, drenajes pluviales y alcantarillas para revisión del concesionario ferrocarrilero						
5	Ingenierías y memorias de cálculo proyecto de vías, drenajes pluviales y alcantarillas para revisión del concesionario SCT						
6	Permiso de construcción						

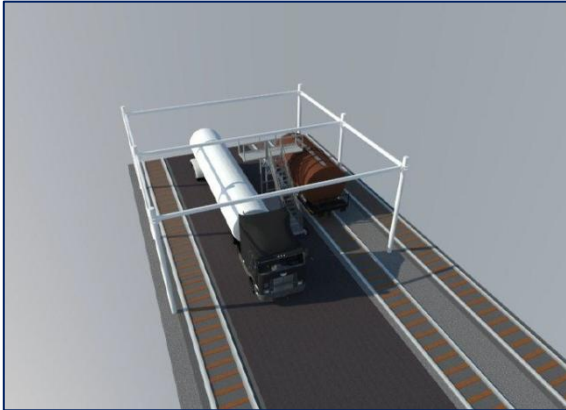
PROGRAMA DE TRABAJO CONSTRUCCION CONCEPTO	2019					
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TERRACERIAS, BASE Y ASFALTO , (VALIDADES , ESTACIONAMIENTO)						
desmante y despalme						
cortes y terraplen						
base hidraulica						
pavimentos						
VÍAS & LADERO INTERNO (4,520 ML) 200 SPOTS						
tendido de durmiente y riel						
instalacion de herrajes						
colocacion de balasto nivelacion y calzado						
RED CONTRAINCEDIO						
construccion de tanque de acero						
excavaciones e introduccion de tuberias						
cañones, hidrantes y aspersores						
SEÑALIZACIÓN VIAL						
pintura en pavimento,banqueta e instalacion letreros						
TECHUMBRES DE TRASVASE						
cimentacion						
instalacion de estructura y lamina						
BASCULA FFCC & INSTALACIÓN						
fosa,cimentacion e instalacion de bascula						
OBRA HIDRAULICA						
excavaciones e indruduccion de tuberias y equipos						
BASCULA CAMIONERA & INSTALACIÓN						
fosa,cimentacion e instalacion de bascula						
OFICINAS 260 M2						
cimentacion						
muros y losa						
acabados						
1 FOSA DE DERRAMES,						
excavacion, cimentacion losa y tuberia						
TRINCHERAS, CANALIZACIÓN Y TUBERIAS						
construccion de charolas acero , cimentacion y tuberias						
MALLA PERIMETRAL						
instalacion de postes						
colocacion de malla ciclonica y						
CASETA DE VIGILANCIA (2) - ACCESO PRINCIPAL Y LADERO						
cimentacion						
muros y techo multipanel						
PORTON ACCESO PRINCIPAL Y LADERO						
cimentacion						
habilitado de estructura						
BAÑOS, ILUMINACIÓN, EE DE OFICINAS						
cimentacion y muros multipanel						
instalaciones electricas						
INSTALACIÓN ELECTRICA , ILUMINACIÓN, PLANTA DE EMERGENCIA						
cuarto para alojar subestacion						
excavaciones, registros tuberias subterraneas						
cableado, postes y luminarios						
ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS						
cimentacion						
habilitado de estructura y techos de lamina						
FOSA SEPTICA						
excavacion, cimentacion y muros block						
CISTERNA (1)						
excavacion, cimentacion y muros block						
MOBILIARIO						
suminito y colocacion mobiliario						
EQUIPO COMPUTO						
suministro e instalacion equipos de computo						
CLIMAS						
suministro e intalacion equipos climas						

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Programa general de trabajo para la planta Bulkmatic Hermosillo 2.

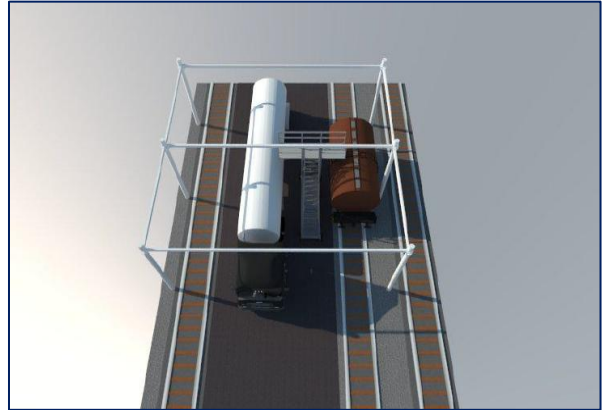
II.2.1. Preparación del Sitio.

1. Terracerías obra consistente en la construcción de una plataforma compactada de terracería que incluye cortes y terraplenes según secciones de proyecto para conservar una pendiente o inclinación % que servirá como base para la construcción de las vías así como vialidades y pavimentos.



Fuente: Propia

Figura 21. Área de trasvase de combustibles (Vista Isométrica).



Fuente: Propia

Figura 22. Área del trasvase de combustibles (Vista Superior).

II.2.2. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto.

Levantamiento topográfico y curvas de nivel total del terreno 30 hectáreas

Estudio hidrológico

Diseño geométrico de construcción de vías y diseño de terracerías

Ingenierías y memorias de cálculo proyecto de vías, drenajes pluviales y alcantarillas para revisión del concesionario ferrocarrilero

Ingenierías y memorias de cálculo proyecto de vías, drenajes pluviales y alcantarillas para revisión del concesionario SCT

Permiso de construcción

II.2.3. Etapa de Construcción.

1. La Construcción de vías ferrocarril será construido con riel de 115 lbs, durmiente de madera pino 8"x8"x9', accesorios para el anclado de riel al durmiente como placas y clavos, planchuelas de compromiso atornilladas para unir los rieles, balasto con piedra de caliza para calzar y ahogar la vía dando soporte y estabilidad.
2. Techumbres obra correspondiente para la protección de la operación a la intemperie construida a base de 6 zapatas de cimentación, 6 columnas de via IPR, 3 marcos con armadura a base de PTR entre columnas, largueros y cargadores a base de polín cajón para el anclaje y atornillado de lámina galvanizada, pintura anticorrosiva en toda la estructura metálica
3. Red contra incendios construcción con tanque de almacenamiento de 500 m3 construcción de cimentación a base de concreto promedio 60 cms. de espesor y 9 mts de circunferencia diámetro premezclado y parrilla cuadrangular con varilla corrugada, la construcción del tanque a base de láminas roladas de acero calibre según el diseño soldadas entre ellas hasta formar la circunferencia requerida, distribución de tubería 8 " de diámetro colocada subterránea a una profundidad de 1.50 mts como red principal hasta la zona de techumbres donde sobre la misma se distribuirá soportado de la estructura la tubería aérea requerida para la colocación de aspersores colocados estratégicamente para cubrir la zona de carga, adicional sobre la línea principal se instalaran cañones de presión para el rocío de agua a mayor distancia instalados estratégicamente en zonas de maniobra y operaciones, construcción de un cuarto o almacén para el resguardo de bombas construido a base de cimentación corrida, muros de block aparente, firme de concreto 15 cms de espesor y techo fabricado con estructura metálica y lámina galvanizada.
4. Bascula Camionera no requiere fosa la cual para su instalación mejoramiento del terreno natural compactado y mejorando la calidad del suelo, base de cimentación en toda su longitud 132 mts de largo x 3.5 mts de ancho construida con concreto premezclado y cuadrícula de varilla corrugada, montaje de bascula sobre cimentación construida a base de estructura metálica largueros y travesaños según cálculo del fabricante, finalmente sobre el

piso de la misma se construye un firme de concreto que servirá como superficie de rodamiento para los vehículos.

5. Bascula Ferrocarrilera con fosa, la cual se construirá sobre el eje de la vía y consiste en la excavación de hasta 2 mts de profundidad, 3 mts de ancho x 35 mts de largo, muros y firme de concreto premezclado y cuadrícula de acero varilla corrugada hasta formar la fosa solida de concreto, instalación de estructura metálica diseñada por el fabricante dentro de la fosa la cual soportara el peso de las unidades de ferrocarril, losa de concreto y anclaje de los rieles de en ella para dar continuidad al eje y construcción de la vía, construcción de una caseta multipanel de 1,5 x 2.00 mts para resguardo de indicadores e impresores de bascula en su pesaje.

6. Oficinas operativas 260 m2 construidas a base de cimentación tipo zapatas firme de concreto premezclado 15 cms de espesor, muros de block acabado sapero y afine exterior, aplicación de yeso en interior, losa de concreto aligerada con barro block, armado con acero de refuerzo varilla corrugada recubierto con concreto premezclado, dentro de la misma con muros divisorios de block se diseñaran las áreas operativas tipo oficinas gerenciales, sala de juntas, zona de documentadores, comedor, baños, vestidores. En los interiores se construirá como vista superior plafón a base de estructura de aluminio y hojas de tabla roca el cual servirá como vista para ocultar la red eléctrica, hidráulica y red contra incendios.

7. Subestación eléctrica de 64 m2 y subestación eléctrica/planta de emergencia de 110 m2 y la de la cual se instalara dentro de un cuarto de 8.00 x 8.00 mts construida a base de block de concreto y techo de estructura metálica y lamina, la subestación la constituye un transformador de 500 kva con un tablero de distribución y control, también se contara con una planta de emergencia de la misma capacidad, para la distribución de la corriente eléctrica a la zona de operaciones se realizara con tubería subterránea encofrada con concreto registros de mantenimiento contruidos estratégicamente para su manipulación, el alumbrado se realizara a base súper postes d 20 mts de altura tipo estadio con 8 lámparas distribuidos estratégicamente para cubrir toda la zona

8. Fosa de derrame 120 m³ para contener residuos la cual para su construcción requiera un excavación de 8.00 x 5.00 x 3.00 mts de profundidad, muros, firmes y losa construido con concreto premezclado con acero de refuerzo en cuadrícula de varilla corrugada, recubrimiento epoxico en su interior, la llegada del residuos a ella se realizar por medio de tuberías 3" de diámetro que estará conectada desde la zona de maniobra.
9. Caseta de vigilancia de 12 m², base de concreto con firme de 12 cms de espesor y construida de material multipanel
10. Cuarto almacén de residuos peligrosos de 36 m², construido con cimentación tipo zapatas, firme de concreto de 15 cms de espesor fabricado con concreto premezclado y acero de refuerzo cuadrícula con varilla corrugada, columnas metálicas y techo con estructura metálica y lámina galvanizada. Las paredes serán delimitadas con malla ciclónica, construcción de cárcamo de concreto para retener derrames
11. Ocupación (0.921213 has) y Construcción del embovedamiento del arroyo en la zona federal, para que el flujo del agua continúe normalmente y se pueda utilizar la zona federal para la construcción de la infraestructura (ver planos en anexo técnico de las dimensiones y tipo de material a emplearse).

Se presentan a continuación imágenes sobre como quedarían las instalaciones donde se llevará a cabo el trasvase de combustibles en la Terminal BULKMATIC Hermosillo 2.



Fuente: Propia

Figuras 23. Ejemplo de Estación de Trasvase del área del trasvase de combustibles de la Estación.



Fuente: Propia

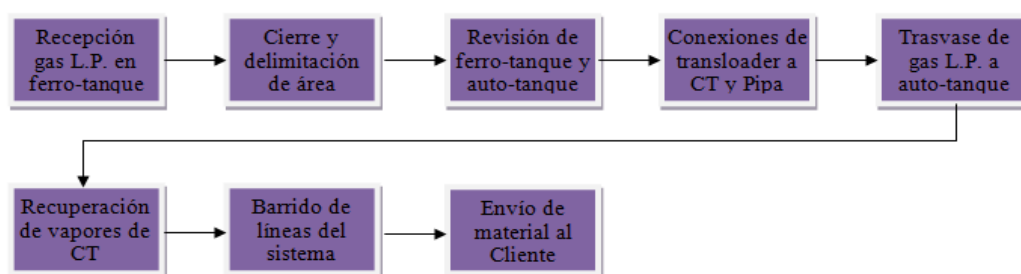
Figuras 24. Área del trasvase de combustibles.

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.

Se llevará a cabo el manejo de combustibles como son: gasolina, diésel, gas L.P y turbosina, es decir, recibir los ferro-tanques con combustibles en la Terminal para transvasarlos a los auto-tanques (pipas) del cliente o de terceros y enviarlos a los clientes.

Se muestra a continuación el diagrama de flujo general del proceso de trasvase de cada uno de los combustibles.

- **Gas L.P.**



Fuente: Información propia

Figuras 25. Diagrama de Flujo de Trasvase para Gas L.P.

Recepción de gas L.P.

Esta operación consistirá en recibir los furgones o carros de ferrocarril con los materiales, para darles acomodo en la Terminal. En la Terminal se cuenta con 6 vías con una capacidad para acomodar 107 furgones (ferro-tanques, ferro-tolvas, etc.); una vez que llega el material (ferro-tanque) se pesará en la báscula que se localiza en el peine principal de acceso a la Terminal (este peso es únicamente para referencias comerciales, y se permite una variación de hasta 0.5%), para posteriormente ser ingresado a las vías dentro de la terminal. Se contará con un remolcador que se tiene para esta actividad.

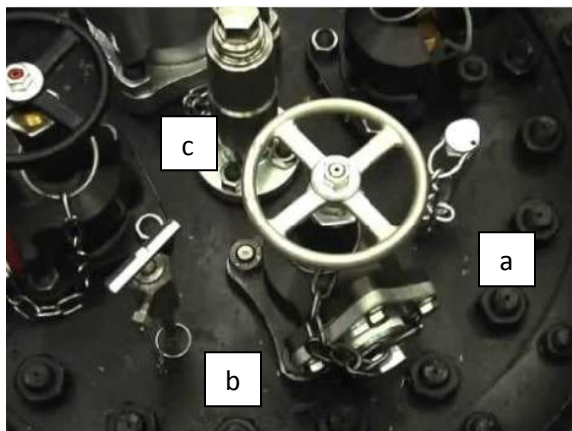
Se estima para este material, que lo máximo que habrá de gas L.P. en un momento dado son 50 ferro-tanques (CT) en la Terminal (en el momento que llegan). Estos 50 CT se vaciarán/trasvasarán aproximadamente en 15 días; por lo que la cantidad máxima de inventario es de 2,750 toneladas (cada CT es de 55 toneladas de capacidad).

Revisión de las condiciones del ferro-tanque y del auto-tanque.

Antes de dar inicio con las operaciones de trasvase, se verificarán las condiciones en general (y de seguridad principalmente revisando el estado de las válvulas, tapas, conexiones, llenado/nivel, así como las condiciones de presión y temperatura en las que viene el material) de los ferro-tanques, así como del auto-tanque/pipa; se cuenta para esto ya con procedimientos bien establecidos y check-list que llenarán los operarios con estas revisiones.

6. Se verificará que la matrícula del carro tanque coincida con la del formato orden de carga "OSI".
7. Se revisará que los sellos físicos coincidan con la orden de carga, en caso de no coincidir se reporta al supervisor para que valide el motivo. Cortan sellos en caso de coincidir.
8. Se asegurará que las válvulas están cerradas e inspeccionan que no se tengan fugas en las válvulas. Si existiese alguna fuga, se reporta al supervisor para tomar las medidas preventivas.
9. Validará que exista olor en el gas por medio de la toma de presión del carro tanque. Mercaptano es la sustancia que se le adiciona para que se pueda percibir olor cuando exista una fuga. Si no existe olor, se pone en cuarentena el carro para que se reporte con el cliente.
10. Se tomarán lecturas de variables de carro tanque, y se reporta cualquier desviación al Supervisor:
 - d) Temperatura. - Es el primer punto a medir, para dejarlo al menos 3 minutos inmerso.
 - e) Presión. - Asegurar que esté en buenas condiciones el manómetro, se debe asegurar que quede bien conectado y sin fugas.
 - f) Nivel de vacío.- La lectura a utilizar es la que corresponda al producto que tiene el carro tanque (ej. GAS LPG).

Nota: Toda esta información es importante para validar el volumen que se está recibiendo.



Fuente: Propia

Figuras 26. Equipo de toma de lecturas del Carro-Tanque.

Conexiones de Transloader a CT y Pipa.

Durante esta operación se realizará la colocación del transloader a CT y la Pipa que se va a llenar, realizando lo siguiente:

- Colocar calzas en transloader
- Ajustar acceso del pasillo en transloader a la parte superior de carro tanque (CT).
- Presión de N₂ suministro debe ser suficiente (50 psi).
- Trampa de líquido, purgarla antes de cada operación.

Indicador de nivel de líquido



Válvula de desfogue

Fuente: Propia

Figuras 27. Conexiones de Transloader a CT y Pipa.

- Coloca las tierras físicas al cuerpo del carro tanque donde se garantice puesta a tierra efectiva (Colocar la pinza directamente a la perilla de tierra o en su defecto al chasis del Carro Tanque).
- Colocar calzas de seguridad a carro tanque y bandera azul en inicio de vía.
- Sí el carro es nuevo, realizar los pasos del instructivo “Inspección de carro tanque nuevo”.
- Conectar los coples y sus mangueras de acuerdo a la configuración de operación que vaya a realizarse, seguir el procedimiento exacto según corresponda (llenado con recuperación, recuperación carro a carro o llenado sin recuperación).
- Asegurarse de seguir el orden de apertura como se describe en cada procedimiento.
- Ubicar auto-tanque en zona de carga y solicitar las llaves al conductor de la unidad.
- Verificar que la matrícula del auto tanque descrita en el formato orden de carga “OSI”, coincida con el auto tanque posicionado.
- Aterrizar auto tanque y colocar calzas de seguridad.

Trasvase de gas L.P.

Una vez conectado el sistema de trasvase (transloader), se abrirán las válvulas en el orden indicado en el procedimiento correspondiente; el trasvase se puede hacer como ya se mencionó llenado con recuperación, de carro a carro o llenado sin recuperación.

El llenado con recuperación, se refiere a trasvasar por gravedad líquido de carro-tanque a pipa y vapor de carro-tanque vacío a carro- tanque lleno con el equipo transloader (hasta dejar en un 2% del volumen/capacidad el CT).

El llenado con recuperación de carro a carro es el mismo procedimiento que el anterior, solamente no incluye trasvasar líquido por gravedad de carro-tanque lleno a pipa.

El llenado sin recuperación, se refiere a trasvasar el gas L.P. con la simple presión que trae el CT lleno, ya sea por diferencia de presión o con apoyo de un compresor.



Fuente: Propia

Figuras 28. Equipo Transloader para Trasvase de Gas L.P.



Fuente: Propia

Figuras 29. Ejemplo de Área de Trasvase de Gas L.P.

Es importante señalar que el equipo de trasvase de gas L.P. funcionará con un compresor (con motor a prueba de explosión), y está completamente equipado con paro de emergencia local y a distancia de 1 km, 5 válvulas de seguridad, 3 de líquidos y 2 de vapor conectado a 2 sensores de gas y 2 de flama, válvulas de seguridad para cierre de emergencia para líquidos en las tomas del carro-tanque y tubería, trampa de líquidos en las

líneas de gas vapor para evitar entre líquido a compresor con paro automático por alto nivel en el colector; además de que son automatizados. Todo el sistema de automatización funciona con nitrógeno, por lo que también cuentan con cilindros de N₂ para su funcionamiento.

Barrido de líneas del sistema de trasvase.

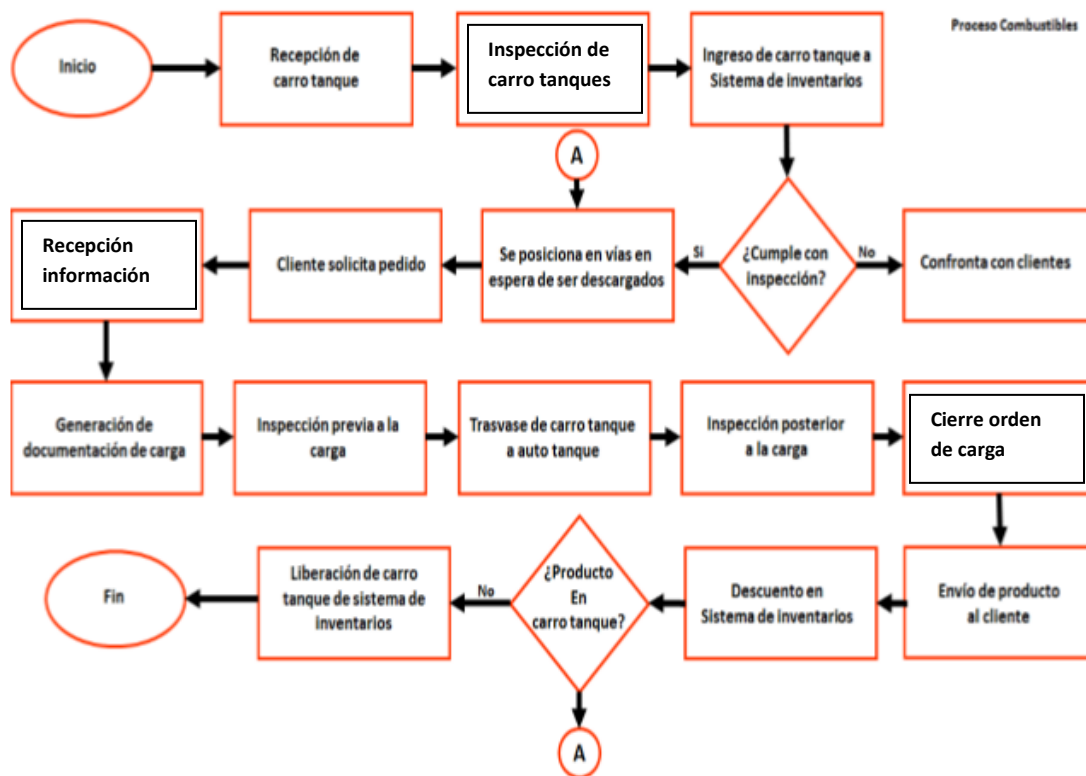
Cuando se termine con el llenado del auto-tanque y en caso de no haber un siguiente auto tanque en el día, se procederá a barrer las líneas de gas L.P. líquido, para que no se quede nada atrapado en el transloader y quede listo para otro llenado para el siguiente día de operación; posterior a este barrido se desconectará el sistema de trasvase, verificando que las válvulas tanto del CT como de la pipa/auto-tanque estén completamente cerradas, ya desconectado el sistema se retirarán las calzas de la pipa, se retirará el cordón con el cual se delimito el área para el trasvase, se desconectara el sistema de tierras y se procederá a retirar el auto-tanque del sitio.

Envío de material al cliente.

El auto-tanque o pipa una vez cargada con el gas L.P., se pesará (previamente ya fue pesado en vacío para su tara) en la báscula que hay específicamente para esta operación, y saldrá de las instalaciones de la terminal con dirección a las instalaciones del cliente.

- **Diésel, Gasolina y Turbosina.**

Para el manejo de los combustibles líquidos (gasolina, diésel, turbosina), se recibirán los ferro-tanques (CT) con combustibles en la Terminal para transvasarlos a los auto-tanques (pipas) del cliente o de terceros y enviarlos a los clientes.



Fuente: Elaboración propia

Figuras 30. Diagrama de Flujo de Trasvase para combustibles líquidos.

El procedimiento de trasvase para los combustibles líquidos (diésel, turbosina y gasolina), es similar al del trasvase de gas L.P., lo único que cambia es el equipo transloader que opera con bomba centrífuga o engrane a prueba de explosión y que se manejan a presión atmosférica, además este equipo cuenta con sistema scully para sensor de sobre-llenado y tierra física, cuenta con un masico tipo coriolis, cuenta los litros para programar cargas por litro.



Fuente: Elaboración propia

Figuras 31. Equipo Transloader para Trasvase de combustibles líquidos.

También se llevan a cabo las revisiones previas tanto de los CT y pipas, así como de las conexiones realizadas también para este tipo de operaciones.

Se estima para estos materiales, lo máximo que habrá de gasolina son 8,000ton, de Diesel serán 8,800 ton.

Es importante señalar que tanto para el trasvase de gas L.P., como de los combustibles líquidos, se contará con estaciones equipadas con un sistema de diluvio en la parte superior, así como con detectores de gas, sistemas de paro automático y controles de paro automático de los sistemas transloader que traerá consigo el operador. En los transloader de Diesel y gasolina se contará con extintores de espuma AFFF y monitores de agua con espuma AFFF.

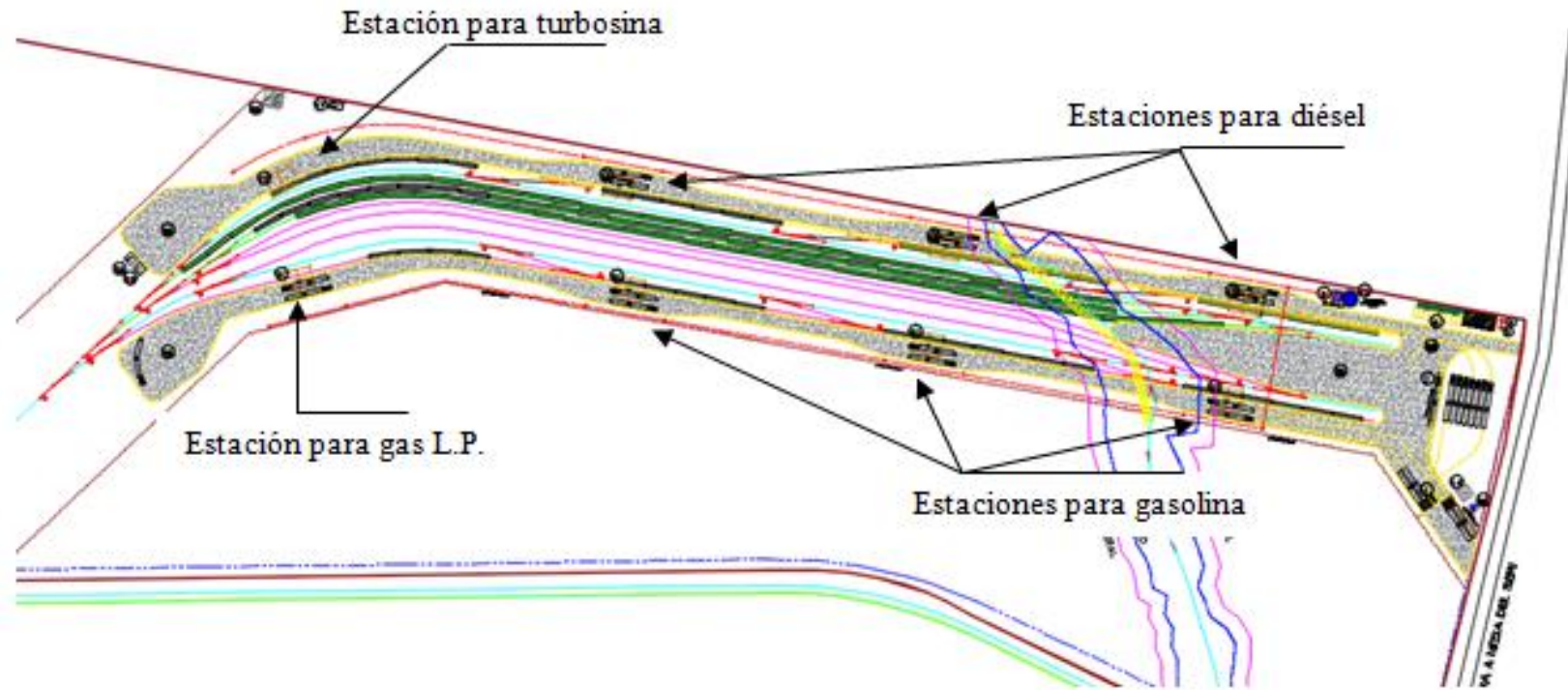
En la figura siguiente se muestra una estación específica para trasvase de combustibles equipada.



Fuente: Elaboración propia

Figuras 32. Ejemplo de Estación equipada para trasvase de combustibles líquidos.

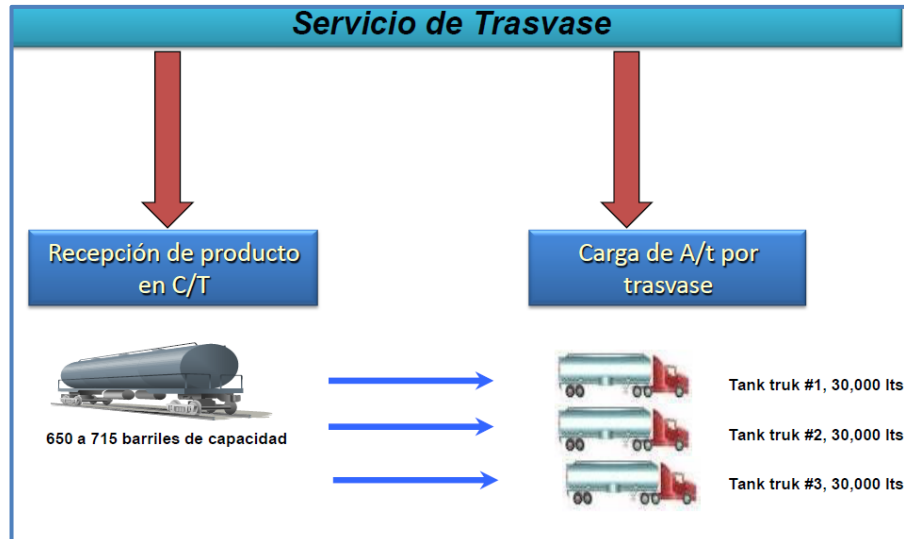
En la siguiente figura se muestra el plano general de la Estación actual y se señala la ubicación de las áreas donde se llevará a cabo el trasvase de combustibles.



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Layout con ubicación propuesta para el área de trasvase de combustibles en Bulkmatic Hermosillo 2.

A continuación, se presenta el esquema general de servicio de trasvase de combustibles que se realizará en la Estación Bulkmatic Hermosillo 2.



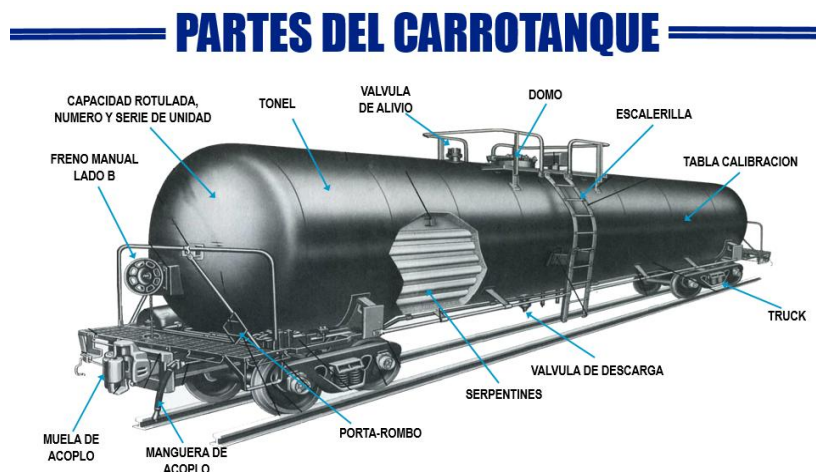
Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Esquema General del Servicio de Trasvase de combustibles.

II.2.4.1. Descripción de actividades.

Como ya se mencionó anteriormente, la terminal no contará con almacenamiento de combustibles; aunque sí de forma temporal (5 – 15 días) se puede quedar o estar un ferro-tanque en las instalaciones, desde su llegada hasta su vaciado/trasvasado.

Las características de los ferro-tanques/carro-tanques (CT), se muestran a continuación:



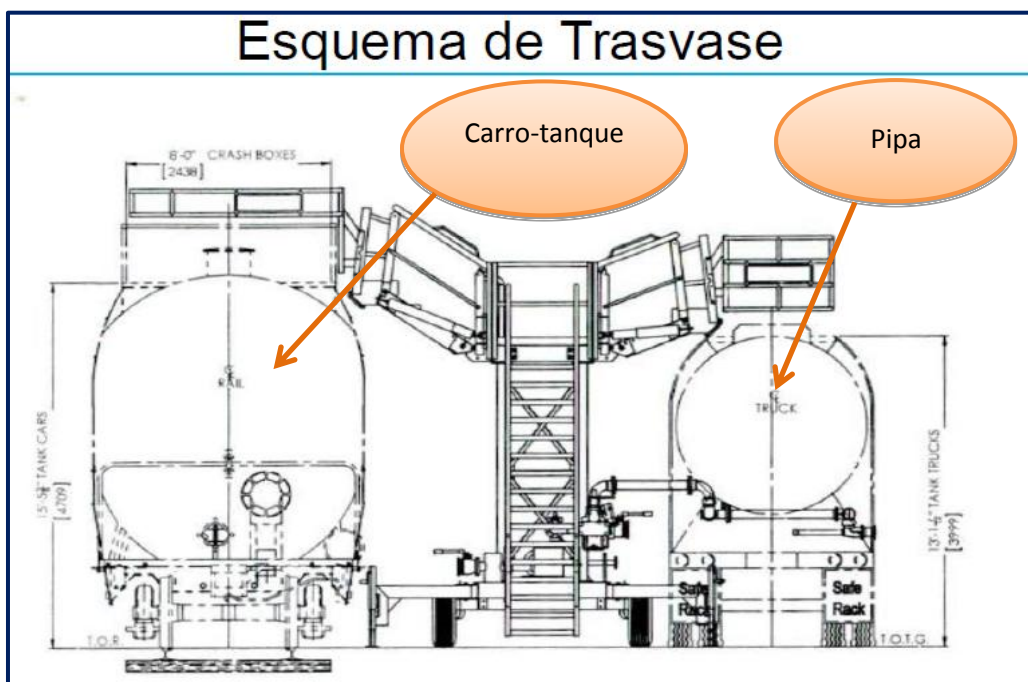
Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Esquema General del Ferro-tanque/Carro-tanque (CT).

Actividades

1. Descarga de líquidos combustibles como gas licuado, gasolina, turbosina y diesel de carro tanque de ferrocarril a auto tanques (pipas) usando un equipo de trasvase especial y dedicado para cada producto. El medio de trasvase para gasolina, turbosina, diéseles con bomba y para gas LP es con compresor.
2. El equipo de trasvase está colocado sobre un remolque de 3 ejes y/o fijo en un skid y puede ser transportable.
3. El propósito del equipo de trasvase es transferir contenido líquido de productos refinados licuados de carro tanque a auto tanques de manera segura.
4. El producto líquido puede ser transferido a una razón de 300 GPM a 600 GPM hasta vaciar el contenido del carro tanque.
5. El sistema de transferencia facilita el flujo de producto causado por un diferencial de presión entre el carro tanque y el auto tanque, este diferencial de presión lo origina un compresor, en el caso de gas LP, y una bomba en el caso de gasolina, 59iesel. El sistema de trasvase es realizado en circuito cerrado de tal manera que la línea de vapor de carro tanque y auto tanque están interconectados y no hay emisiones de vapores contaminantes ni mezclas explosivas o inflamables.
6. Los equipos de trasvase cuentan con permisos de seguridad controlados con un PLC como transmisores de flujo, puesta a tierra efectiva, sensores de nivel para evitar sobrellenados de los auto tanques, sensor de flama, sensor de LEL, botones de paro por emergencia fijos y a control remoto.

En la siguiente figura se muestra cómo se llevará a cabo el trasvase. Adicionalmente se puede observar (del lado izquierdo) el ferro-tanque (carro-tanque) en el momento en el que se llevará a cabo el trasvase y el auto-tanque (pipa) del lado derecho.



Fuente: Elaboración propia
Figura 36. Diseño de Trasvase.

II.2.4.2. Equipos especializados de trasvase de Gas L.P.

Especificaciones:

- Diseño eléctrico Clase 1 División 1.
- Con compresor con motor a prueba de explosión de 40 HP.
- Medidor de flujo para 300 GPM
- Sensor de LEL y sensor flama.
- Puesta a tierra efectiva de auto tanque y carro tanque.
- Tuberías de 3" y 4" cédula 80 para líquido y vapor sin costura para una presión máxima de diseño de 400 psi, con válvulas de alivio en líneas de vapor líquido, antes y después del compresor.
- Trampa de líquido antes de compresor, con sensor de nivel de líquido, vibración y presión de aceite.
- PLC controlador de presiones, temperatura y flujos de líquido, vapor y pantalla de control.
- Sirena y alarma visual.
- Paros por emergencia.
- Iluminación a prueba de explosión.
- Mangueras inteligentes especiales para LPG y alta presión y tuberías de recuperación de vapores de auto tanque a carro tanque.
- Conector en seco para entrada de líquido a auto tanques.

II.2.4.3. Equipos de Trasvase

Especificaciones

- Diseño eléctrico Clase 1 División 1
- Con bomba con motor a prueba de explosión de 40 HP
- Medidor de flujo.
- Sensor de LEL y sensor de flama.
- Aterrizado efectivo de auto tanque y carro tanque y control de nivel en auto tanque.
- Válvulas de alivio en líneas de líquidos.
- PLC controlador de presiones, temperatura y flujos de líquido.
- Sirena y alarma visual.
- Paros por emergencia.
- Iluminación a prueba de explosión.
- Mangueras y tuberías de recuperación de vapores de auto tanque a carro tanque.
- Brazos de carga articulados con conector API conector en seco.
- Flujo de transferencia de líquido 300 GPM.

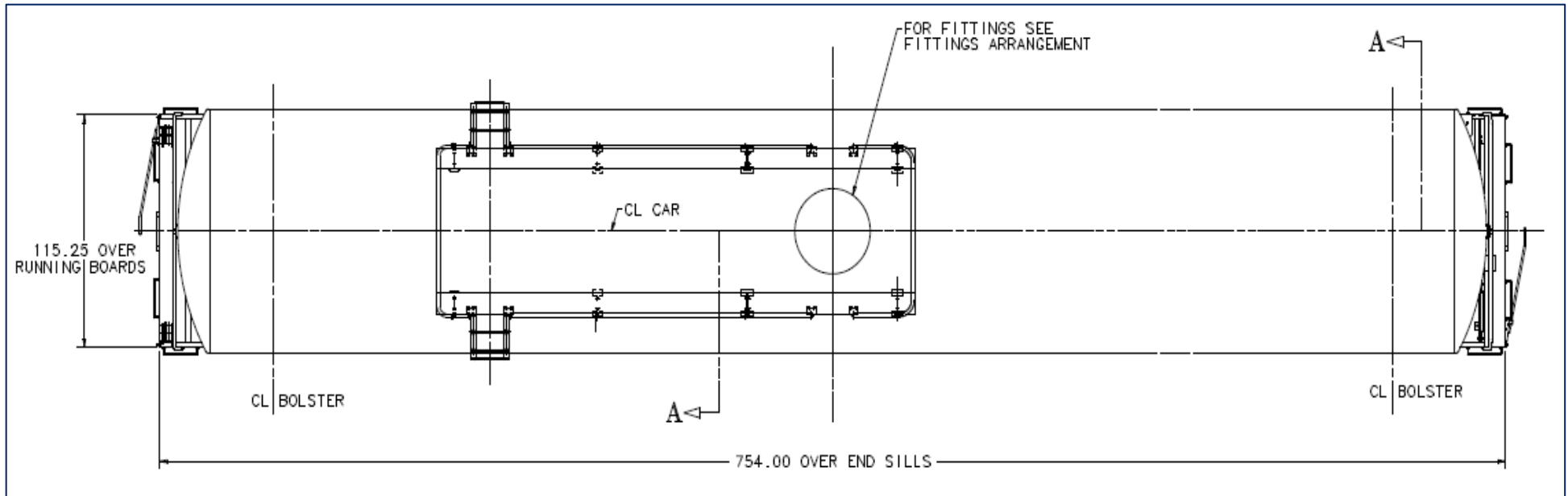
II.2.4.4. Descripción de carro-tanques (ferro-tanques).

El ferro-tanque utilizado para el transporte de gas L.P.; cuenta con protección térmica, protección de la parte superior, así como con válvulas de seguridad/alivio de presión calibradas a 300 psi; su capacidad es de 55 toneladas con un llenado máximo del 90 %.

Para Diesel y gasolina es de 26 000 galones de capacidad, no aislado, cuenta con una válvula de alivio calibrada a 35 psi. El llenado máximo de estos CT es de 95%.

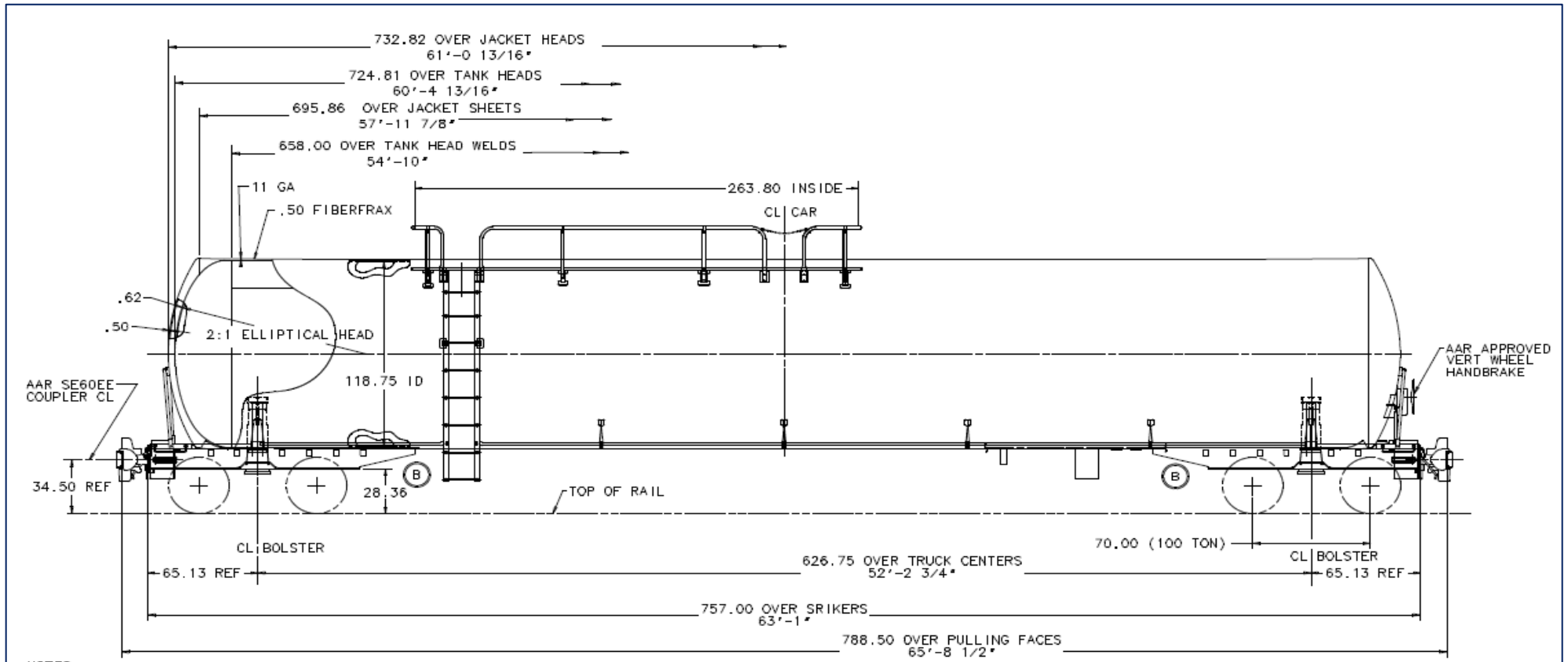
El largo de este mismo es de 19.15 metros (754 pulgadas) aproximadamente sin tomar en cuenta donde se enganchan los vagones, esto anterior se muestra en la figura siguiente. Se observa también que la anchura del vagón sobre los estribos es de 2.92 metros (115.25 pulgadas)

Se muestra la longitud total que abarca el ferro-tanque que es de 20.02 metros (788.50 pulgadas).



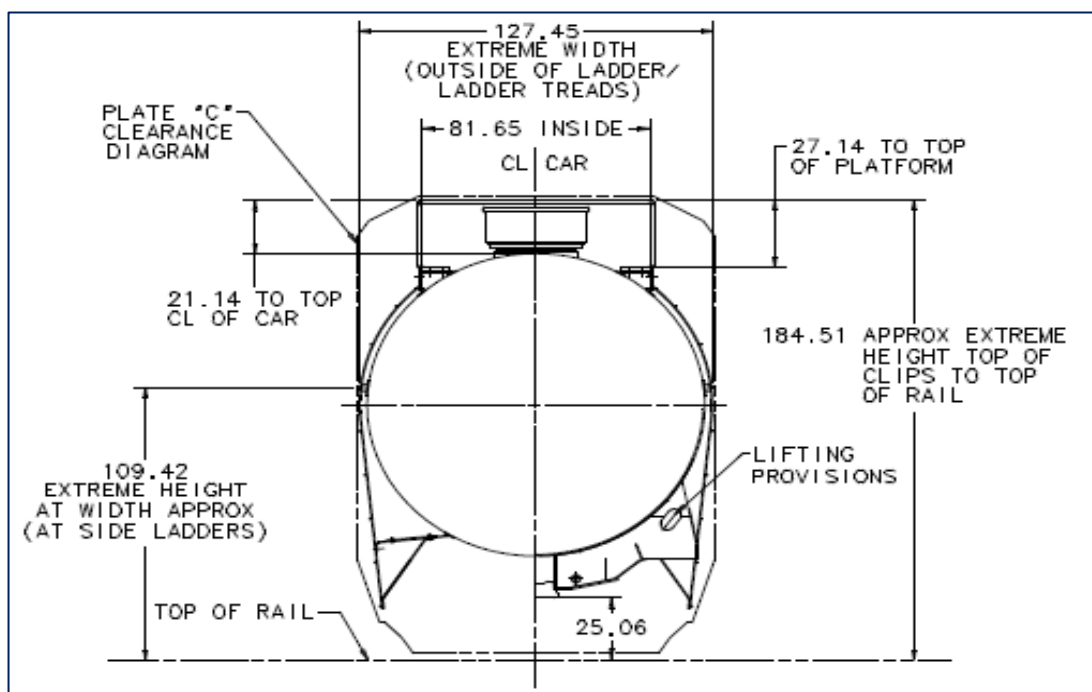
Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Vista Superior del largo del Carro-tanque (Ferro-tanque).



Fuente: Elaboración propia
Figura 38. Vista Lateral del largo total del Carro-tanque (Ferro-tanque).

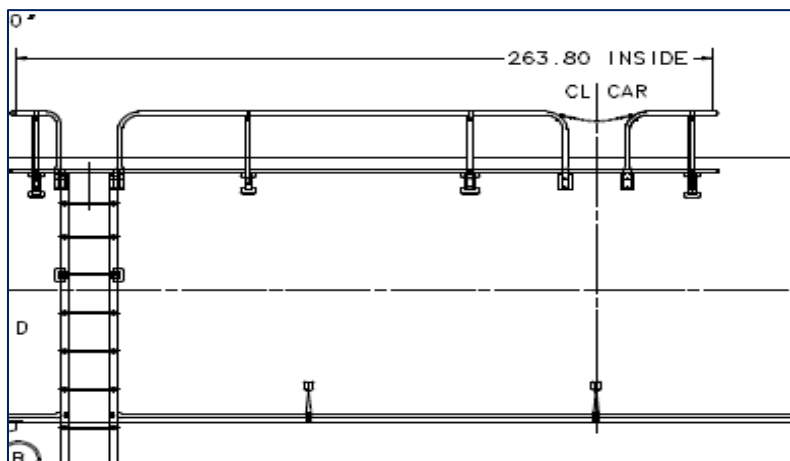
La anchura total que tendrá el ferro-tanque será de 3.23 metros (127.45 pulgadas), así mismo la altura desde la plataforma hasta los rieles será de 4.68 metros (184.51 pulgadas), lo anterior se observa en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Vista Posterior del ancho del carro-tanque (Ferro-tanque) y altura desde la plataforma a los rieles.

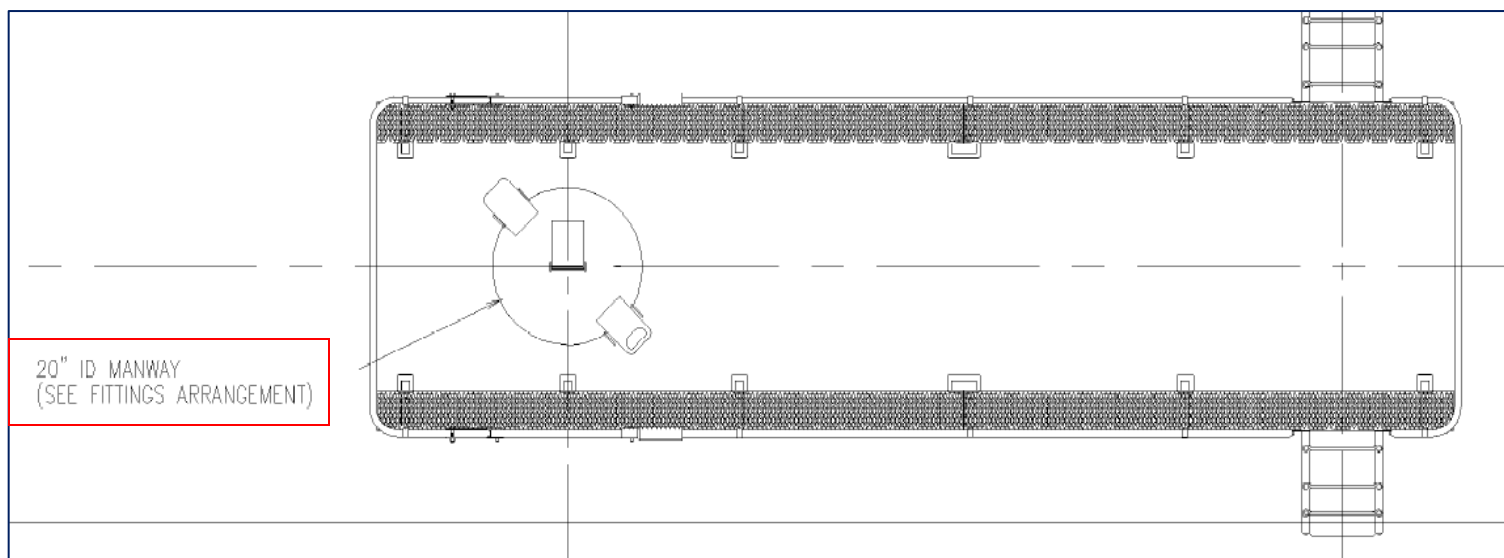
El largo de la protección que rodea el espacio que se conecta a la base para hacer el trasvase tiene un ancho de 2.07 metros (81.65 pulgadas) y se puede observar en la imagen anterior y que por otro lado, el largo de esta protección mide aproximadamente 6.7 metros (263.80 pulgadas) y se observa en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Largo de la protección donde se llevará a cabo el trasvase.

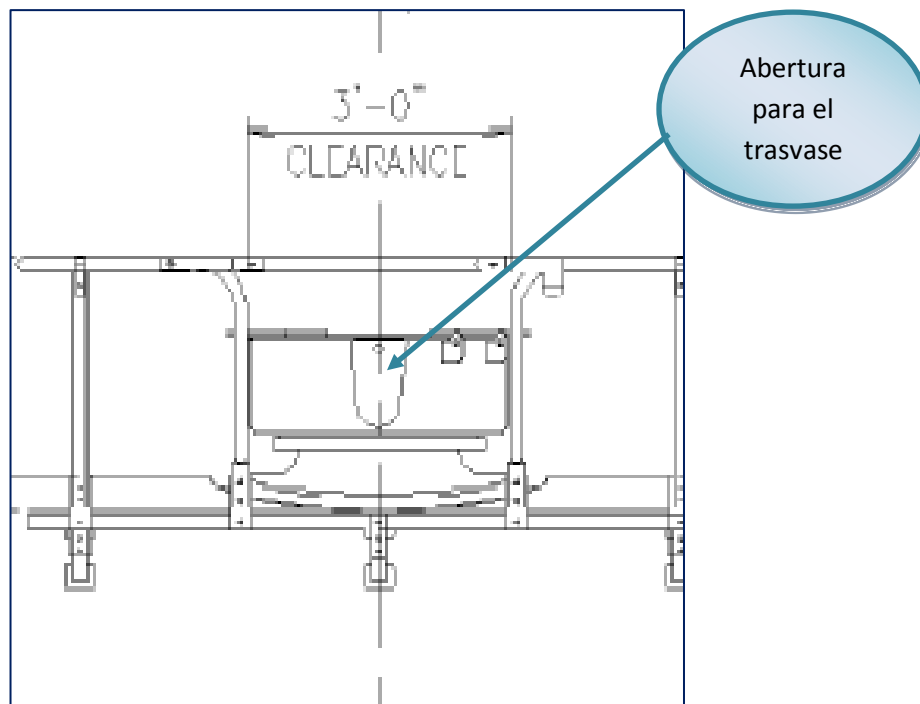
El área para movilidad del personal será de aproximadamente 50 centímetros (20 pulgadas) de diámetro, lo cual se observa en la siguiente imagen.



Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Vista del diámetro para movilidad de personal donde será el trasvase.

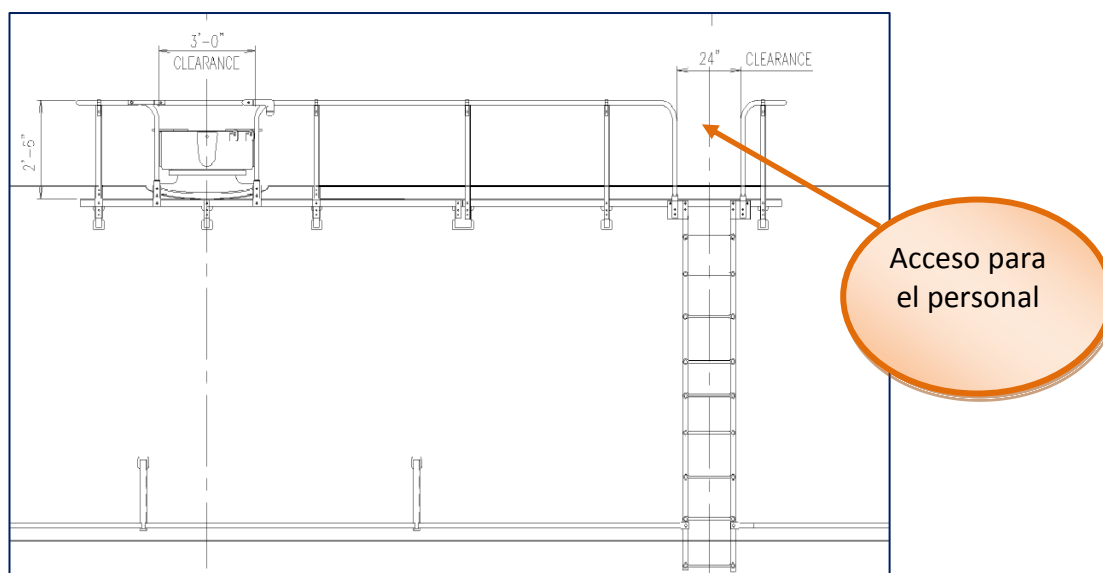
De la misma manera se muestra el ancho de la abertura (despeje) por donde se realizará el trasvase el cual es de 7 cm, lo cual se observa en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Vista del diámetro de la abertura por donde se llevará a cabo el trasvase.

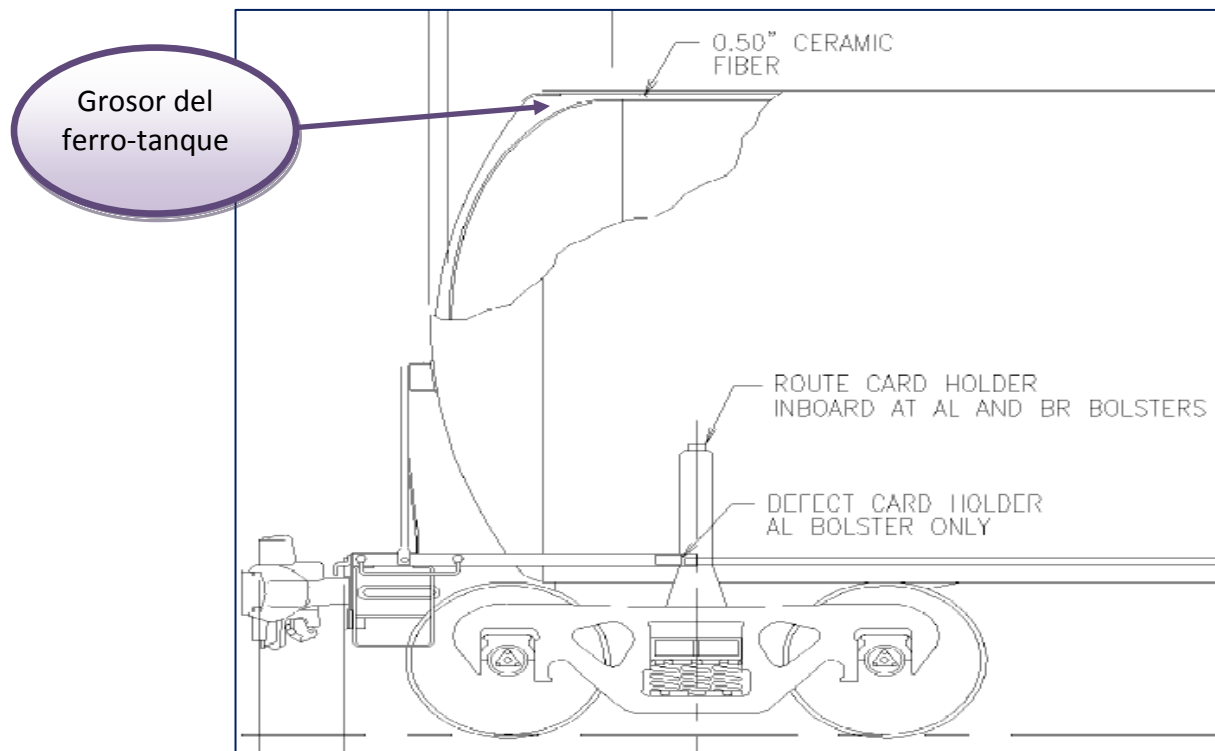
El espacio que existe para el acceso del personal a la parte superior del carro-tanque (ferro-tanque) por la escalera es de 60.96 cm, esto mismo se observa en la imagen siguiente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Vista sobre el acceso de personal a la parte superior del ferro-tanque.

Por otro lado, el grosor de la capa del ferro-tanque, el cual almacenará el producto es de 127 centímetros (50 pulgadas) y el material es de fibra cerámica. A continuación se observa una imagen con donde se puede apreciar esta característica.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Vista del grosor del ferro-taque para el almacenamiento del producto.

II.2.4.5. Identificación de las Sustancias o Productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características.

A continuación se muestra una tabla con información sobre las sustancias que se manejarán en la operación de las nuevas actividades de trasvase de la Estación para combustibles.

Tabla 12. Tabla de sustancias y volumen a manejar en LA ESTACION.

SUSTANCIA		CARROS-TANQUE	
Gas L.P.		50	
Gasolina		200	
Diesel		100	
Turbosina		25	
Keroseno		20	

NOMBRE	VOLUMEN MENSUAL	ALMACENAMIENTO Y TRASVASE	EQUIPO DE SEGURIDAD
Gas L.P.	5 500 ton	Ferro-tanque (CT) a auto –tanque (pipa)	Overol de algodón, casco, lentes, Arnés y línea de vida, botas dieléctricas y guantes de piel.
Gasolina	20 000 ton	Ferro-tanque (CT) a auto –tanque (pipa)	
Diesel	11 000 ton	Ferro-tanque (CT) a auto –tanque (pipa)	
Turbosina	2 500 ton	Ferro-tanque (CT) a auto –tanque (pipa)	
Keroseno	2 000 ton	Ferro-tanque (CT) a auto –tanque (pipa)	

De la misma manera, se presenta a continuación una tabla que muestra el tipo de sustancia, que en este caso son los combustibles que serán manejados en la planta, así como su concentración.

Tabla 13.Tabla de sustancias y concentración a manejar en Bulkmatic

Sustancia	Concentración
Gasolina	Gasolina 100% Aromáticos: 35% Olefinas: 12.5% Benceno:1% Oxígeno: 1.0-2.7%
Diésel	Diésel: 100% Aromáticos: 30% máximo
Gas L.P.	Propano: 60% Butano: 40% Etil-mercaptano (odorizante)
Turbosina	Turbosina 100 % Aromaticos 25.9 % max

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Materiales listados como Actividades Altamente Riesgosas

Nombre de la Sustancia/ Material	Estado físico	Listado actividad altamente riesgosa	Cantidad límite de Reporte (kg)	Cantidad * máxima de inventario (kg)
Gas L.P.	Gas	2º (I.E)	50 000	825 000
Gasolina	Líquido	2º (I.E)	1'192 500	8'000 000
Keroseno	Líquido	2º (I.E)	1'272,000	800, 000

NOTAS:

- Aunque no existe almacenamiento como tal de estos materiales, se tomó como cantidad máxima de inventario el volumen de los carros-tanque con material que puede haber como máximo en un momento dado en la Terminal.
- La cantidad de carros-tanque que habrá en un momento dado en la Terminal de los materiales considerados como AAR (y que sería la cantidad máxima de inventario), son 10 carro-tanques de keroseno, 15 carros-tanques en el caso del gas L.P y 100 de gasolina; esto se presentará en el momento en que arriben o lleguen los materiales a la Terminal.

Tabla 15. Cantidad mensual de carros-tanque a manejar en la Terminal.

SUSTANCIA	CARROS-TANQUE
Gas L.P.	50
Gasolina	200
Diésel	100
Turbosina	25
Keroseno	20

II.2.4.6. Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento de las sustancias a manejar.

Los tanques o envases de almacenamiento que se tienen en las instalaciones son:

- Ferro-tanques (carro-tanques de 80 toneladas)
- Tambos metálicos para remanentes de derrames de transvase

II.2.4.7. Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI'S).

Los diagramas de Tubería e Instrumentación no están disponibles. Debido a que son equipos móviles y no una instalación fija.

II.2.4.8. Equipo y medidas de seguridad Industrial y Patrimonial.

Como parte del equipo y medidas de seguridad industrial y patrimonial que BULKMATIC prevé implementar para el trasvase de los diferentes combustibles se toman las siguientes medidas encaminadas a la seguridad y prevención:

- Será prohibido la operación de movimientos en la vía donde se esté llevando a cabo el trasvase.
- Aterrizaje de carros-tanque y autos-tanque/pipas.
- Colocación de bandera azul en carro-tanque. El procedimiento de bandera azul, se refiere al movimiento de carros-tanque en las vías internas de la terminal, y quiere decir que en la locomotora o remolcador, no pueden realizar movimientos en la vía donde se localiza carro-tanque con la bandera azul.
- Se bloqueará vialidad de paso de Norte a sur que pase por la estación de trasvase delimitando el área 30 metros a la redonda
- Obligatorio el uso de equipo de protección personal (EPP) siempre, que consiste en: overol de algodón, casco, lentes, arnés y línea de vida, botas dieléctricas y guantes de piel.
- No se permitirá toma de fotografías y uso de celular en el área.
- La comunicación se realizará con radios intrínsecos.
- Por turno habrá un supervisor de operaciones para asegurar el estricto cumplimiento a los procedimientos de operación.
- Se realizarán observaciones de seguridad en Pipas y se solicita corrección inmediata al proveedor/cliente.
- Las operaciones de trasvase de combustibles será realizado por personal previamente capacitado.

- Se realizará check-list previo a cada operación de trasvase de combustibles, que incluye revisión de condiciones de carro-tanque y auto-tanque.
- Se contarán con procedimientos específicos para cada una de las operaciones de trasvase de los materiales combustibles, los cuales incluyan responsabilidades, medidas de seguridad
- Se cuenta con procedimientos específicos para trabajos considerados peligrosos, donde se establecen los permisos, el equipo de protección personal mínimo, cómo y en dónde se pueden llevar a cabo, bajo qué condiciones, etc.; las actividades/trabajos para los cuales se tienen estos procedimientos, son:
 - Realización de trabajos peligrosos
 - Espacios confinados
 - Trabajos en altura
 - Trabajos de soldadura

Se contara con un documento “Lineamientos para el ingreso a las terminales Bulkmatic de México”, que consiste básicamente en:

- Los proveedores, subcontratistas y/o visitantes, se obligan a realizar sus labores dentro de las instalaciones de Bulkmatic, en riguroso cumplimiento a las disposiciones legales y normatividad aplicable. Acatar en cualquier momento, todos los lineamientos, especificaciones, reglamentos, políticas y, en general cualquier disposición legal que Bulkmatic de México tenga o pudiera tener en lo futuro dentro de sus instalaciones.
- Contar con zapatos con casquillo, casco dieléctrico, chaleco con reflejantes, así como el equipo de seguridad específico para sus actividades a desempeñar. (lentes, casco, zapato de seguridad, chaleco reflejante, cuando aplique overol de algodón o tipo nomex).
- Está prohibido fumar dentro de las instalaciones, así como ingerir bebidas alcohólicas.
- Se debe reportar en vigilancia lo que se ingresa y lo que se retira; así como portar el gafete que se proporcione.

- Sí se va a ingresar con vehículo, contar con licencia y póliza de seguro vigente, extintor en unidad y circular con luces encendidas, la cual será verificado por el vigilante. Dentro de las instalaciones, la velocidad máxima permitida es de 10 km/h.
- Antes de iniciar sus labores deberán tomar la plática de seguridad, impartida por el Supervisor de seguridad o Jefe de área donde se desarrollen los trabajos
- La desviación de estas medidas de seguridad será motivo para no permitir el acceso, o causa suficiente para el retiro inmediato de nuestras instalaciones.

La realización de simulacros, es otra medida encaminada a la prevención y atención de emergencias, se tiene una planeación para llevar a cabo estas actividades llevándose como mínimo dos veces cada 12 meses; los simulacros que se llevaran a cabo son:

- De operaciones contra incendio
- Simulacro de evacuación, búsqueda y rescate
- Simulacro de primeros auxilios

Donde intervengan los materiales altamente combustibles simulando los eventos considerados dentro del presente estudio, considerando las áreas de afectación, es decir, las zonas de más alto riesgo, zonas de seguridad o amortiguamiento, actuación de las principales brigadas; de tal manera que se vean las deficiencias y/o faltantes en cuanto a equipamiento, capacitación, etc.

De igual manera la Terminal contará con una sistema de notificación de alarmas (PLC) instalado en oficinas desde donde se monitorea y detonará plan de emergencia, desde ahí se podrá monitorear las 8 estaciones de trasvase y el sistema de contraincendios, detección de gas y fuego y estaciones manuales de emergencia: las estaciones contarán con un sistema de detección de flama y gas, y los equipos transloader estarán conectados a su vez también al sistema de alarmas y de contra incendio; así mismo cada estación de trasvase tendrá su estación manual para notificar una emergencia.

Puesto que las operaciones de la terminal son físicas (trasvase de gasolina, turbosina, diésel, gas LP,) la mayor parte de ellas son manuales; en el caso de los equipos de trasvase

de gas LP(transloaders) son semi-automatizados pero con el tablero de control (PLC) instalado en el mismo cuerpo del transloader, por lo que los operadores tienen que estar cerca del equipo. Es importante señalar que se cuenta con controles remotos de paro automático para los equipos de trasvase de gas LP (funcionan a 1 kilómetro de distancia), que traen los operadores (equipos de 2 personas para el caso de gas L.P.), y mediante los cuales pueden en cualquier momento activar el paro automático del equipo de trasvase/transloader o el paro de energía que des-energiza toda la vía.

Aunque no se tendrá como tal un cuarto de control de emergencias, existe una oficina de campo que hace las funciones del cuarto de control, donde labora un Supervisor y/o documentador responsable de recibir la comunicación del área de materiales peligrosos y detonar el Plan de Emergencia. La comunicación es realizada por medio de radio intrínseco los cuales cuentan con 3 canales de comunicación, tripulación, vigilancia y operaciones. En esta área se contará con:

Red telefónica, Computadora e Internet para estar en comunicación con todos los departamentos. Control de accesos de material peligroso del área de estacionamiento de pipas para acceder a vías.

A continuación, se observa una imagen con las brigadas y simulacros de seguridad contra incendios.



Fuente: Propia

Figura 45. Brigadas y Simulacro de seguridad contra incendios.

También es importante mencionar que se contara con un programa anual de mantenimiento para la Terminal. En dicho programa se contemplan los diferentes equipos de emergencia con los que se cuenta así como de otros elementos, tal es el caso de los equipos de control, baterías, señales de falla de la unidad de control, anunciadores remotos, fuentes externas y energía primaria principal y dispositivos iniciadores. De igual manera se tienen check-list de mantenimiento para el tanque de almacenamiento de agua, el sistema de mangueras y tuberías, la red privada de alimentación y bombas contra incendio.

A continuación se enumeran los diversos equipos con los que contara la Terminal para contener y evitar cualquier eventualidad que pudiera causar un impacto sobre el medio natural:

1. El proyecto contará con 2 bombas probadas y listadas UL/FM de 1,500 gpm operando a 145 psi. ambas bombas serán impulsada por motor a diésel. El sistema cuenta con una bomba jockey. Las bombas quedarán instaladas de acuerdo con NFPA-20.
2. Cuarto de bombas con sistema de rociadores (4) que contiene las bombas contra incendio y sus controladores, en conformidad con NFPA-20.
3. Las bombas cuentan con tableros UL/FM independientes, señalizados el panel de control de alarmas, incluyendo bomba jockey y su tablero.
4. Red de agua contra incendio. Tubería AWWA PVC C900 Clase 200 de 8" que alimenta a los 4 sistemas de rociadores de modo pre-acción, 8 monitores y 4 estaciones de mangueras. La instalación será de conformidad con NFPA 24.
5. 8 monitores cuentan con reductores en línea abastecidos por agente AFFF al 3% en contenedores de 200 litros
6. La protección con rociadores bajo los techos de las áreas de trasvase serán sistemas tipo pre-acción, es decir, la válvula de alarma tipo diluvio permitirá el flujo de agua cuando reciba una señal de algún dispositivo de alarma como sería un detector de flama o bien estación manual. Todos los rociadores bajo los techos serán abiertos
7. El proyecto contara con detectores de flama infrarrojos instalados en las estaciones de trasvase, estos detectores activarán el sistema de diluvio y sistema de alarma.
8. Se instalarán detectores de gas en estaciones de trasvase.
9. Alarmas audibles y visibles. El proyecto cuenta con campanas y sirenas instaladas en cada una de las áreas de trasvase.

10. Estaciones manuales de alarma. Se instalarán estaciones manuales tipo doble acción en cada una de las estaciones, esto con el fin de activar manualmente el sistema de alarma.
11. Procesadores. El proyecto cuenta con un panel de alarmas que recibirá todas las señales de alarma que le enviarán cada uno de los dispositivos y operará según la programación agregada.
12. Se contará con una planta de emergencia, para suministro de energía eléctrica a los equipos y sistemas principales de la Terminal, en caso de un evento de emergencia.
13. Tarjetas de entrada/salida. El tablero del sistema de alarma y detección de incendio contará con tarjetas de lazo de comunicación que controlará cada una de las áreas de trasvase y oficinas principales, así como el monitoreo de tablero de bomba contra incendio.
14. Enlaces de comunicación y software. El tablero del sistema de alarma y detección de incendio tiene la opción de monitorear varios sitios a través de una conexión IP
15. La Vías ferroviarias estarán completamente aterrizadas.
16. La instalación eléctrica e iluminación, en las estaciones de trasvase de combustibles será a prueba de explosión.
17. Se contará con sistemas de paro de emergencia para desenergizar las Plogas en la vía de trasvase (en estas vías se localizarán las estaciones de trasvase de combustibles).
18. Los sistemas de trasvase de combustible gas L.P. contarán con válvulas automáticas de cierre de emergencia.
19. Los compresores y sistemas de trasvase contarán con dispositivo de alivio por sobrepresión y de igual forma cuentan con una trampa de líquidos con flotador mecánico; en el caso de los transloaders para gas L.P.

20. Los transloaders de gas L.P. contarán con sistemas de paro automático por alta temperatura y presión en descarga, así como por baja presión en la succión.
21. Los carros-tanque (en el caso de gas L.P., diesel, turbosina y gasolina) también cuentan con válvulas de alivio para alta presión.
22. Los autos-tanque de gas L.P. cuentan con válvulas de alivio por alta presión.
23. Los carros-tanque y autos-tanque de gas L.P. cuentan con válvulas de exceso de flujo.
24. Las pipas de diésel y gasolina cuentan con sistema de protección de sobrellenado.
25. Se contará con una válvula solenoide para corte de flujo en el sistema de trasvase de gasolina y diésel.
26. Se contará con Paro por emergencia local fijos en todos los transloaders.
27. Se contará con pararrayos colocados en superpostes (que cubren toda el área de vías/operaciones), pararrayos en la antena de telecomunicaciones que cubre el área de oficinas, además cada estación de trasvase cuenta con un sistema de pararrayos.
28. Se contará con equipos autónomos para 30 minutos cada uno, así como trajes completos de bombero.
29. Se contará con kit de brigada de primeros auxilios completo (incluyendo maletín, camilla, collarín, férulas, sujetadores, etc.).
30. Se contará asimismo, con sistema de barricadas para aislar las vialidades durante el proceso de trasvase de los materiales combustibles.
31. Se contará con Controles remoto de paro automático de los transloaders de gas L.P., mismos que pueden parar desde una distancia de 1 kilómetro.
32. Se contará con extintor de AFFF y PQS en las áreas de trasvase de gasolina y diésel.
33. Se contará con kit para derrames de líquidos combustibles.
34. En las áreas de trasvase de combustibles, se tendrán regaderas y lavaojos.

Uno de los componentes importante del sistema contra incendios es el tanque vertical de agua para abastecer la red en caso de algún evento que pudiera suscitarse. El tanque cuenta con una capacidad nominal de 500m³ (132,000 galones). Algunos de los datos de diseño del tanque son:

- Presión de diseño: 1 atm
- Temperatura mínima de diseño del metal: -10 °C a 1 atm
- Presión de prueba hidrostática: 3 psi

En la siguiente tabla de muestran detalles adicionales del tanque

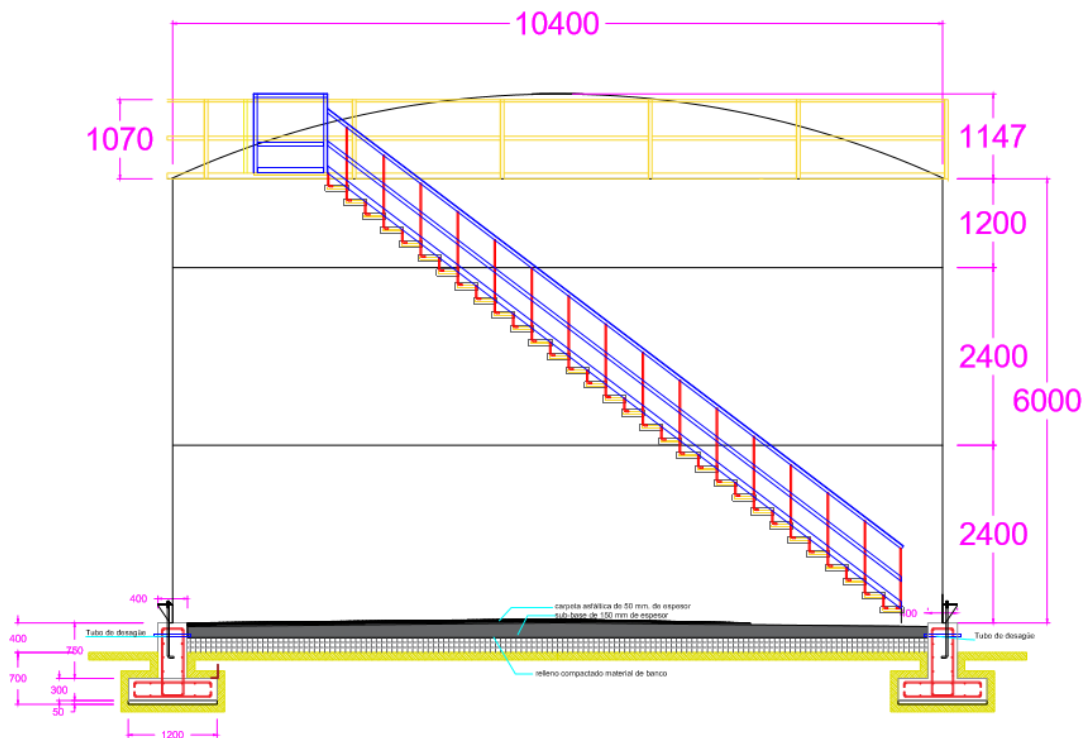


Tabla 16. Características del tanque de agua dela Terminal.

	Material	Margen de Corrosión
Cuerpo del tanque	Acero al carbón A36	1/16"
Tapas del tanque	Acero al carbón A36	1/16"

Fuente: Elaboración propia a partir de la ficha técnica de producto



Fuente: Propia

Figura 46. Ejemplo de Tanque de agua para el sistema contra incendios.

En el ERA que acompaña al presente MIA se dan más detalles del sistema contra incendios que se tiene diseñado para la estación **(ver ERA y sus anexos)**.

Adicional a lo anterior, debido a las actividades que pretenden realizarse y que las sustancias a manejarse podrían causar un impacto al medio ambiente por causa de algún

derrame, se tiene contemplado colocar una fosa para contención de los posibles derrames de combustible (diesel, turbosina o gasolina), con una capacidad para contener 130 metros cúbicos (la capacidad de un carro-tanque al 100 %).

Esta fosa de contención se localizará al Sur-Este de las vías; los derrames serán conducidos a la misma, mediante tuberías que irán desde las estaciones de combustibles líquidos (diésel y gasolina), en las cuales existe una charola fija que queda justo debajo de las válvulas de salida o descarga de los carros-tanque, y se conecta directamente con el sistema de tuberías que conducirán a la fosa.



Fuente: Propia

Figura 47. Charola fija para derrames en estación de trasvase de diésel y gasolina.

Criterios de Análisis y Diseño de la Fosa de contención de derrames de diésel y gasolina.

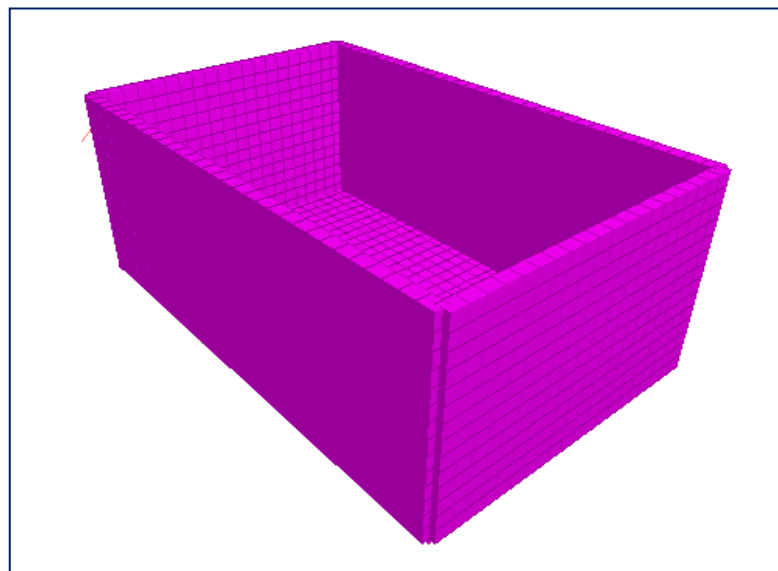
El análisis y diseño estructural tiene la finalidad de encontrar las secciones adecuadas para la construcción de la fosa, que garanticen su propia estabilidad y/o funcionalidad. Para esto se toman como referencia las recomendaciones, criterios y comentarios editados por los manuales, reglamentos y especificaciones de diseño y construcción para este tipo de obras vigentes a la fecha, del ACI (American Concrete Institute), ASCE (American Society of Civil Engineers), RCDF (Reglamento de Construcciones del Distrito Federal).

De lo anterior, los análisis estructurales que se realicen para la fosa, serán bajo condiciones de carga permanentes: carga muerta y carga viva; y empujes y presiones: rellenos y fluidos.

Dichos análisis estructurales nos arrojan los esfuerzos de trabajo críticos de cada uno de los elementos que conformarán la fosa. Permittiéndonos así, llevar a cabo la realización del diseño estructural en conjunto, verificando que no se excedan los estados límite de colapso y de servicio, correspondientes, dictados en los manuales antes descritos.

El Diseño estará basado sobre los siguientes Códigos o Estándares:

- Reglamento de Construcción del Distrito Federal; Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Edificaciones (**RCDF-NTC-05**)
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentarios, del American Concrete Institute (**ACI-318-08 y ACI 318R-08**)
- Manual de Cargas Mínimas de Diseño para Edificios y Otras Estructuras, del American Society of Civil Engineers(**ASCE/SEI 7-10**)



Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Modelo estructural de la fosa.

II.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se tendrán obras asociadas al proyecto.

II.2.6. Etapa de Abandono del Sitio.

Para el presente proyecto se tiene considerada una vida útil de aproximadamente 70 años, dentro de los cuales se contemplada como parte de la fase de operación, la realización de trabajos de mantenimiento preventivo y en su caso correctivo, los cuales se enfocan en gran parte a la integridad y buen estado de los equipos e instalaciones de la estación de trasvase, estimando que dichas actividades mantengan (o inclusive extiendan) la vida útil del proyecto.

Se contará además con procedimientos para prevención y atención de emergencias.

Sin embargo, en caso de que finalice la vida útil de la Estación, se tienen contempladas una serie de actividades y acciones encaminadas a que el abandono del sitio no represente impactos ambientales ni riesgos y el predio pueda destinarse a trasvase de otros elementos.

En caso de que el abandono llegara a ser inminente será necesario el desmantelamiento de la infraestructura y equipos que conforman el área de trasvase de combustible, la cual se realizará conforme a la legislación ambiental vigente.

II.2.6.1. Condiciones de Suelo.

Como parte de los trabajos de abandono del sitio, en caso de que se detectara la necesidad, se realizará muestreo y análisis del suelo para descartar contaminación por hidrocarburos, en las áreas de trasvase, lo cual debe realizarse en observancia a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 o las vigentes al momento de realizar esta actividad y en caso de detectarse contaminación se debe realizar el saneamiento de dichas áreas.

II.2.7. Utilización de Explosivos.

Para el presente proyecto del trasvase de combustible en BULKMATIC Hermosillo 2 No se utilizarán explosivos en ningún momento.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

En materia de residuos peligrosos, de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 se generaran los siguientes residuos: aceites lubricantes, materiales impregnados, desengrasantes, chatarras impregnadas, y residuos de hidrocarburos producto del mantenimiento o contaminación de carro tanques.

Tabla 17. Tipo de residuos a generar y volúmenes aproximados.

Residuo	Componentes	Volumen
Emisiones a la atmósfera (emisiones fugitivas)	Partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre, monóxido de carbono, cov's	N/D
Descarga de aguas residuales (en fosa séptica)	Aguas servidas (aguas negras)	140 lpp/d (+)
Residuos sólidos	Residuos no peligrosos: papel, plástico, basura doméstica	15 kg/d
Residuos peligrosos	Aceites lubricantes, materiales impregnados, desengrasantes, chatarras impregnadas, residuos soldaduras.	Aproximadamente 5 ton/año (pequeño generador)

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que debido a los volúmenes de combustibles a trasvasar, es posible que la planta incremente su generación de RP's pudiendo llegar a ser gran generador.

Se presenta a continuación una tabla que muestra la lista con los residuos peligrosos que se generarán en las instalaciones de BULKMATIC HERMOSILLO2 y la forma en que estos serán almacenados dentro del almacén temporal de RP's.

Tabla 18. Residuos peligrosos generados y su tipo de almacenamiento en Bulkmatic Hermosillo 2.

Residuo	Clave	CRETIB	Almacenamiento
Materiales impregnados de hidrocarburos	SO ₄	Tóxico	Tambos metálicos
Residuos de hidrocarburos	B ₃	Tóxico	Tambos metálicos
Recipientes impregnados de Hidrocarburos	SO ₄	Tóxico	Tambos metálicos
Aceite Lubricante	O1	Inflamable	Tambos metálicos
Materiales Impregnados de aceites	SO ₄	Tóxico	Tambos metálicos
Chatarras contaminadas de aceites	SO ₄	Tóxico	Tambos metálicos
Recipientes vacíos	SO ₄	Tóxico	Tambos metálicos
Solventes	S1	Tóxico	Tambos metálicos

Fuente: Elaboración propia

II.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los Residuos.

- **Factibilidad de reciclaje.**

Se separará, por parte del personal los residuos inorgánicos reciclables factibles de comercialización como son botellas de PET y de PEAD (HDP), botellas de vidrio, botes de aluminio y cajas de cartón, así como madera y cartón durante las etapas de preparación y construcción.

- **Manejo y Disposición de los residuos.**

Los residuos sólidos urbanos serán entregados a un prestador de servicios para su transporte y disposición final.

Los residuos reciclables serán llevados a algún establecimiento de compra de estos materiales.

Para los residuos peligrosos se cuenta con un almacén adecuado y se contará con el servicio de una empresa debidamente autorizada para su recolección y manejo.

II.2.10. Análisis de Riesgo.

Al ser el presente proyecto una Actividad Altamente Riesgosa, se realizó en apego a lo que establece la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Un Estudio de Riesgo Ambiental Modalidad Análisis de Riesgo, el cual acompaña al presente Manifiesto y a continuación se presentan los principales resultados de dicho ERA

Con base en revisiones del diseño de las instalaciones de la Terminal HERMOSILLO 2 de Bulkmatic y el diseño de las actividades proyectadas; fue como se describieron estos apartados.

- **Análisis y Evaluación de Riesgos.**

- Identificación de las áreas de Riesgo.
- Identificación de Riesgos.
- Jerarquización de los Riesgos identificados.
- Evaluación de Consecuencias (Simulación de los eventos identificados) Rangos de afectación.

- Interacciones de Riesgo.
- Efectos sobre el Sistema Ambiental (del MIA)

- **Identificación de las áreas de Riesgo.**

Las áreas Riesgo que se identificaron son:

- Sistema de trasvase de gas L.P.
- Almacenamiento temporal de GLP en Carro-tanque (CT)
- Trasvase de combustibles líquidos (diésel, gasolina, turbosina)
- Almacenamiento temporal de combustibles líquidos en Carro-tanque (CT)

- **Identificación de Riesgo.**

Para la identificación de los Riesgos, se seleccionó y utilizó la metodología Haz-Op, basándonos en el diseño de la terminal y su equipos de trasvase y futuras instalaciones generales como: vías, servicios auxiliares, etc.

Es importante señalar la participación del personal de Bulkmatic, en este proceso, pues realmente se conformó un equipo multidisciplinario bastante bueno, con Ingenieros de seguridad, ingenieros de proceso, personal de mantenimiento, personal operativo (materiales líquidos), etc.

- **Jerarquización de Riesgos Identificados.**

Para la jerarquización de los riesgos (posibles eventos) identificados mediante la metodología Haz-Op, se utilizó la Matriz semi-cuantitativa de Riesgo de Frecuencia vs. Gravedad.

- **Evaluación de Consecuencias (Simulación de los Eventos Identificados), Radios de Afectación.**

Para este apartado se definieron distancias de riesgo y de amortiguamiento, con base en modelaciones y de acuerdo a las sustancias por manejar que en este caso corresponden a los combustibles gas L.P., gasolina, turbosina y diesel, de acuerdo a la posibilidad de que sucedan posibles eventos determinados. En la siguiente tabla se muestra dicha información.

Tabla 19. Resultados Globales y Diagrama de pétalos (Radios de afectación) de los posibles eventos en la Terminal Bulkmatic Hermosillo 2.

EVENTO	RIESGO	ZONA DE ALTO RIESGO		ZONA DE AMORTIGUAMIENTO		DAÑO A EQUIPOS E INSTALACIONES	
		UMBRAL	RADIO (metros)	UMBRAL	RADIO (metros)	UMBRAL	RADIO (metros)
GAS L.P.							
Fuga de gas L.P. por la ruptura o desconexión de la línea de trasvase	TOXICIDAD	2 100 ppm (IDLH)	543.34	1 000 ppm (TLV)	923.26	---	---
	Niveles de Explosividad	9.3% (LSE) 1.8% (LIE)	37.40 153.75	---	---	---	---
	EXPLOSION (Nube Explosiva)	1.0 psi	204.38	0.5 psi	347.42	10 psi	43.87
Incendio en el carro-tanque de gas L.P. por calentamiento (BLEVE)	INCENDIO	5 kW/m²	616.91	1.4 kW/m²	1 158.08	40 kW/m²	174.58
GASOLINA							
Fuga de gasolina por la ruptura o desconexión de la línea de trasvase	TOXICIDAD	5 000 ppm (IDLH)	166.96	500 ppm (EEGL)	418.94	---	---
	Niveles de Explosividad	7.1% (LSE) 1.3% (LIE)	68.34 107.29	---	---	---	---
	EXPLOSION (Nube Explosiva)	1.0 psi	359.62	0.5 psi	611.29	10 psi	77.19
Incendio de carro-tanque de gasolina por calentamiento (BLEVE)	INCENDIO	5 kW/m²	676.87	1.4 kW/m²	1 272.49	40 kW/m²	186.89

Fuente: Estudio de Riesgo

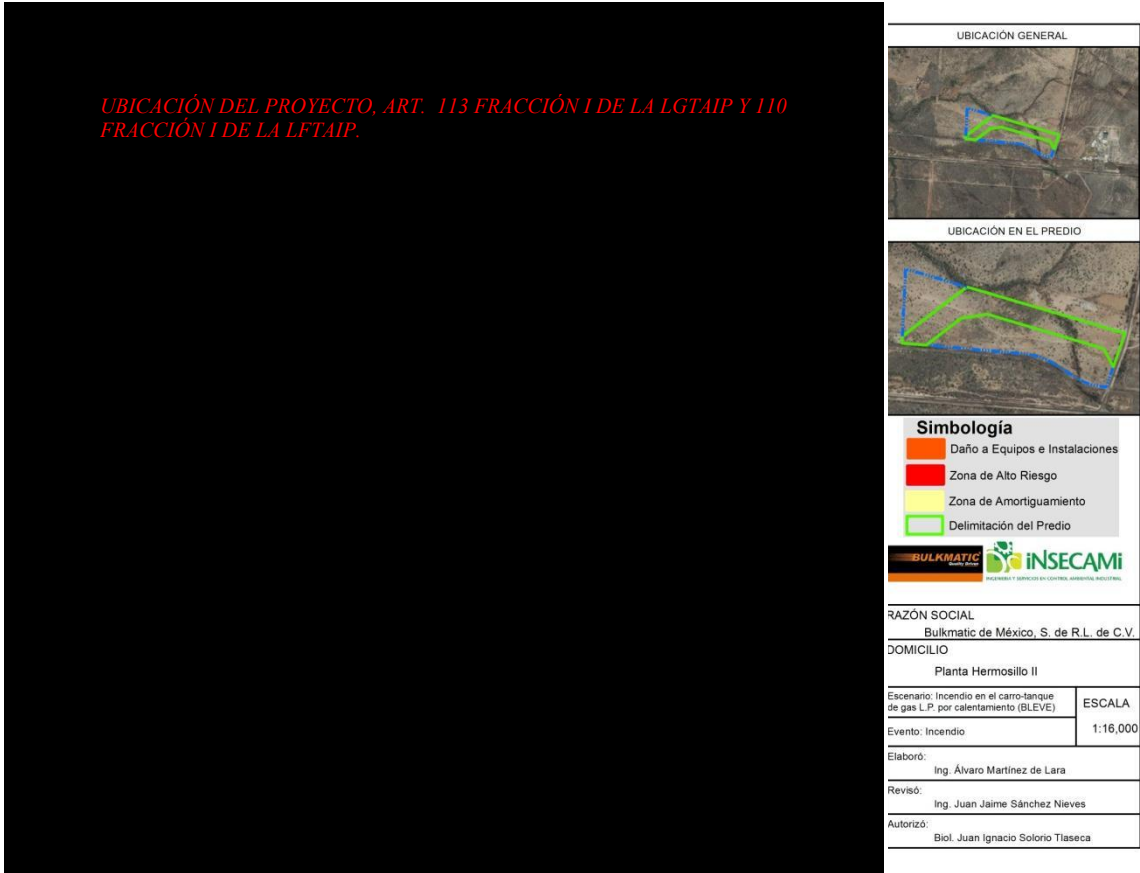
A continuación, se muestran las Modelaciones de la zona de riesgo y de amortiguamiento de los eventos que podrían causar un mayor impacto en el ambiente (Explosión, toxicidad e incendio) dentro de los cuales el de mayor alcance es el “Incendio de carro-tanque de gasolina por calentamiento (BLEVE)” como zona de influencia de la Estación de Tránsito Bulkmatic, el cual para la zona de riesgo es 676 metros y la zona de amortiguamiento 1,272 metros

Modelación gas explosión



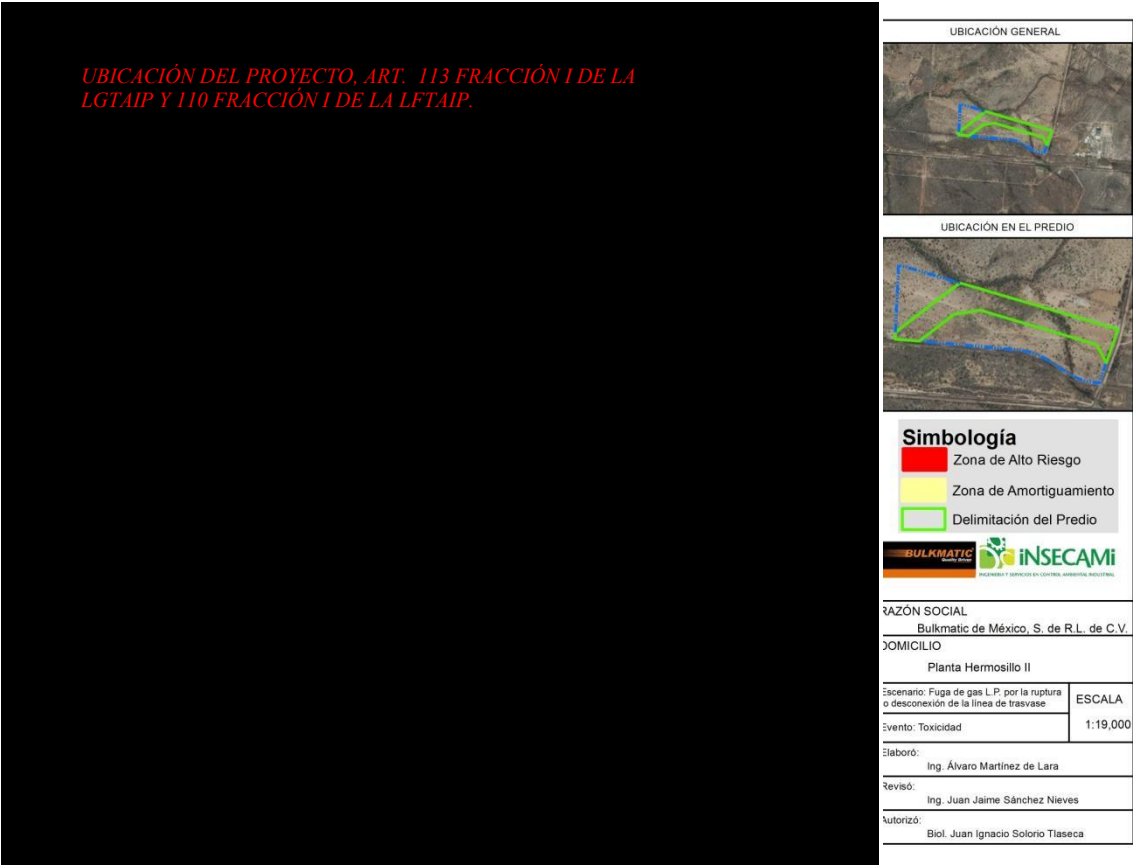
Fuente: Elaboración propia a partir del uso de SIG y del ERA.

Figura 49.Modelación gas explosión



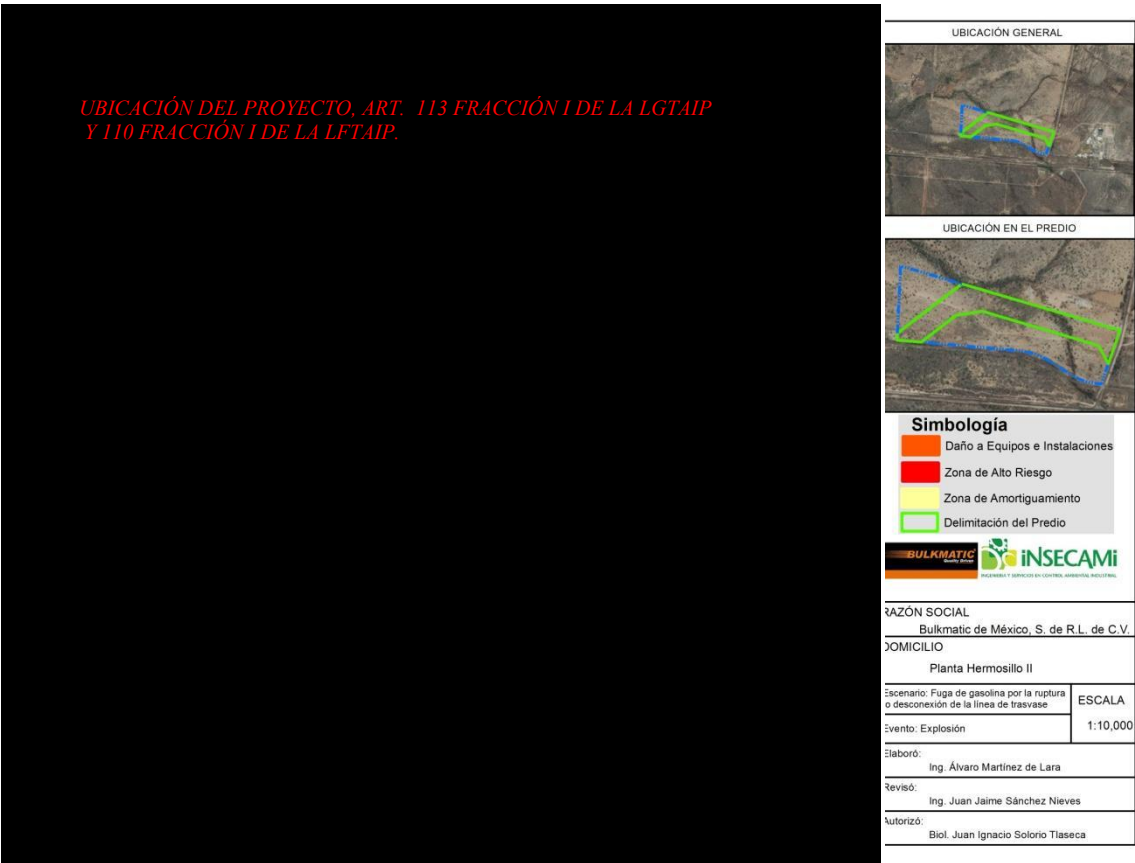
Fuente: Elaboración propia a partir del uso de SIG y del ERA.

Figura 50. Modelación gas incendio



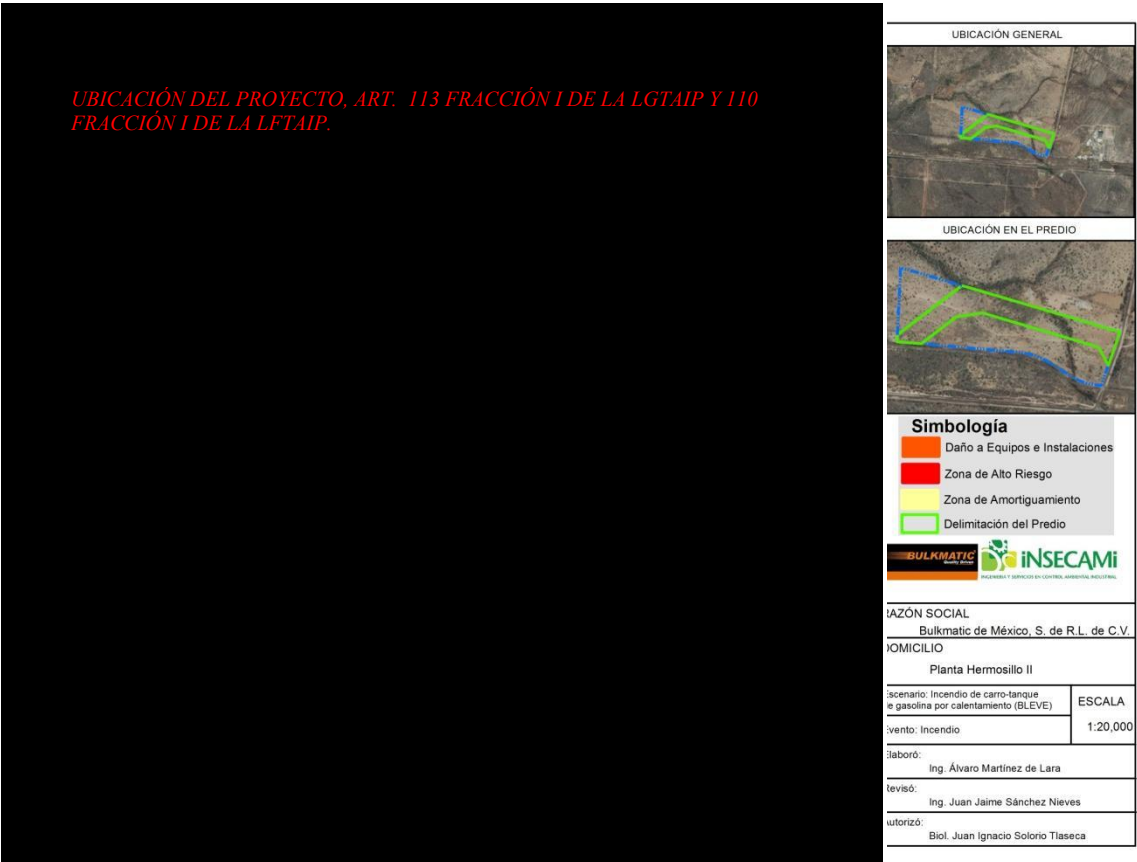
Fuente: Elaboración propia a partir del uso de SIG y del ERA.

Figura 51. Modelación gas toxicidad



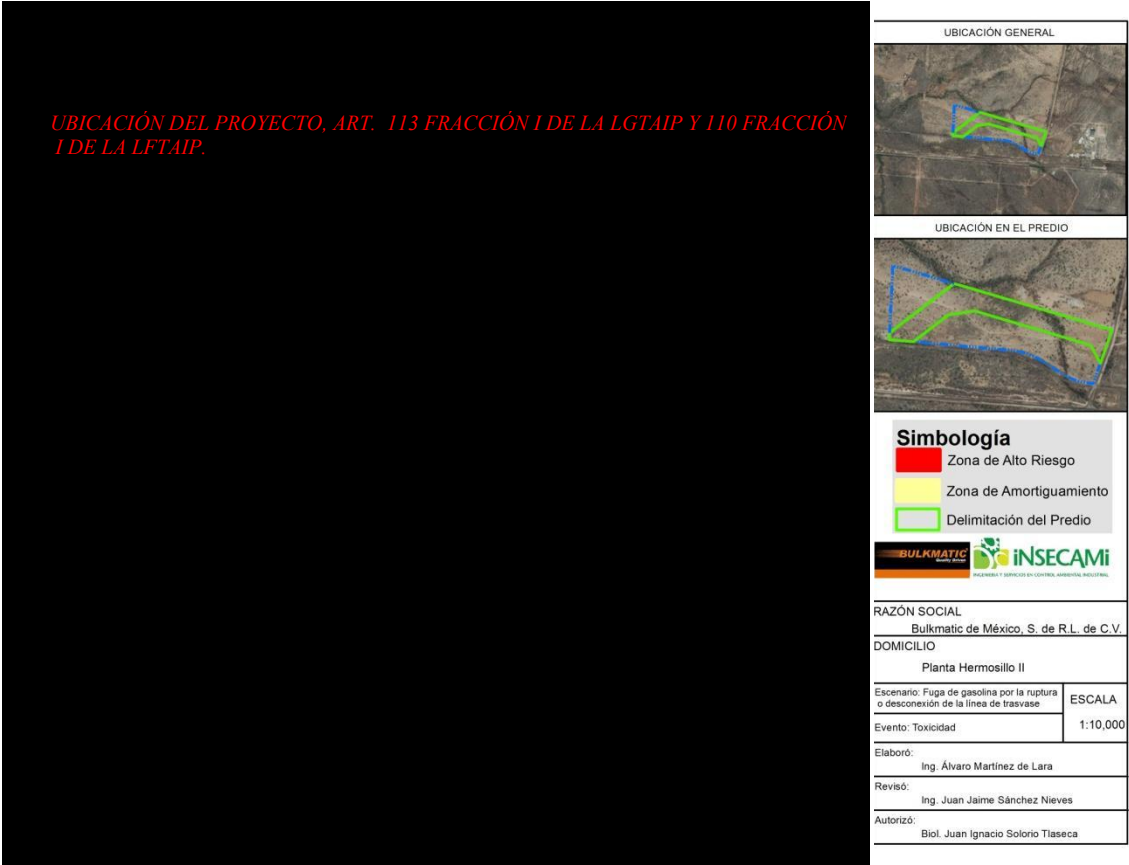
Fuente: Elaboración propia a partir del uso de SIG y del ERA.

Figura 52. Modelación gasolina explosión



Fuente: Elaboración propia a partir del uso de SIG y del ERA.

Figura 53. Modelación gasolina incendio



Fuente: Elaboración propia a partir del uso de SIG y del ERA.

Figura 54. Modelación gasolina toxicidad

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

Para el desarrollo de proyectos que involucren la ocupación de terrenos y por tanto un cambio o consolidación en el uso de suelo que tiene dicho predio originalmente, es fundamental determinar si las actividades a realizar son compatibles y de igual manera, no se contraponen con lo establecido en las Leyes, Reglamentos, Acuerdos, Códigos, Planes y Programas y otros instrumentos normativos en los ámbitos federal, estatal y municipal que regulan, controlan o restringen la ocupación y uso del suelo en las áreas de estudio que sean aplicables. Con base a lo anterior a continuación, se presentan los resultados en materia de vinculación obtenidos de la revisión detallada de diversos instrumentos aplicables en forma obligatoria referente a la regulación del uso del suelo en el Municipio de Hermosillo, Sonora y en específico en el predio propuesto para el proyecto motivo del presente estudio:

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal (APF) que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.¹

¹ Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt> (consulta realizada diciembre 2017).

Con base en el Modelo de Ordenamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio se identificó que el predio propuesto para el desarrollo del proyecto denominado “TERMINAL DE TRASVASE DE COMBUSTIBLES BULKMATIC DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. PLANTA HERMOSILLO 2”, se ubica en la Región Ecológica 15.33 en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 8 denominada Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales, la cual se caracteriza por Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. Dicha UAB abarca una superficie de 32,565.92 km² y se le ha definido una Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable teniendo como rectores a la Preservación de Flora y Fauna así como coadyuvantes y asociados al Sector Industrial y la Minería. En la siguiente figura se incluye la Ficha Técnica de la UAB en mención la cual desglosa los datos, políticas, estrategias sectoriales definidas conforme al POEGT:

REGIÓN ECOLÓGICA: 15.33

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
8. Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales

Localización:
Oeste de Sonora

Superficie en km²:
32,565.92 km²

Población Total:
141,111 hab

Población Indígena:
Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Medianamente estable a inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja, con poca urbanización. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:		Crítico			
Política Ambiental:		Aprovechamiento sustentable y Restauración			
Prioridad de Atención:		Baja			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
8	Preservación de Flora y Fauna	Minería	Industria	Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 33, 37, 42, 44

Estrategias. UAB 8

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
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 hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	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.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
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) Planeación del Ordenamiento Territorial	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.

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsrr/DO2923.pdf>

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Figura 55. Ficha Técnica de la Región Ecológica 15.33; UAB 8.

Vinculación.

Con base en los lineamientos establecidos en materia de Ordenamiento Ecológico General del Territorio e identificado el sitio del proyecto en la UAB No. 8 Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales, podemos apreciar que la naturaleza del mismo no se contrapone a la Política Ambiental asignada a esta Unidad correspondiente a Aprovechamiento Sustentable y Restauración, entendiéndose estas como:

- **Aprovechamiento sustentable (política).**.-La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.(LGEEPA, Artículo 3, fracción III).
- **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII).

Con base en las citadas Políticas Ambientales, se considera que el proyecto denominado “TERMINAL DE TRASVASE DE COMBUSTIBLES BULKMATIC DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. PLANTA HERMOSILLO 2”, no se contrapone a las Políticas Ambientales anteriormente descritas toda vez que se promoverá un aprovechamiento sustentable del sitio, minimizando y compensando los impactos ambientales asociados a su desarrollo y operación a fin de poder prestar un servicio que apoyará la dinámica económica de la ciudad de Hermosillo al distinguirse con un centro de distribución de combustible, insumo indispensable para las actividades de transporte que en la actualidad caracterizan a dicho centro urbano de población mismo que es estratégico para la zona norte del país.

- PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE SONORA.

De la investigación normativa realizada, se identifica que no existe actualmente algún programa marco en materia de regulación del suelo que influya en la totalidad del Estado de Sonora.

- LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE SONORA.

De acuerdo con el Artículo 1º, la Ley en mención tiene como objeto regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, organizar el sistema de los centros de población en la Entidad y asegurar la dotación suficiente de infraestructura y equipamiento, así como la coordinación de acciones entre el Estado y los ayuntamientos en materia de planeación, administración y operación del desarrollo urbano; de igual manera en sus artículos 122, 123, 124 y 126 establecen que todo aprovechamiento del suelo urbano, ya sea por la acción de urbanización o edificación, ubicado en la entidad, requerirá de licencia de uso de suelo o constancia de zonificación del ayuntamiento correspondiente, las cuales tendrán por objeto autorizar, de conformidad con los programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano vigentes y su zonificación:

I.- El uso del suelo;

II.- La densidad de construcción;

III.- La intensidad de ocupación del suelo;

IV.- La altura máxima de edificación; y

V.- El alineamiento y número oficial.

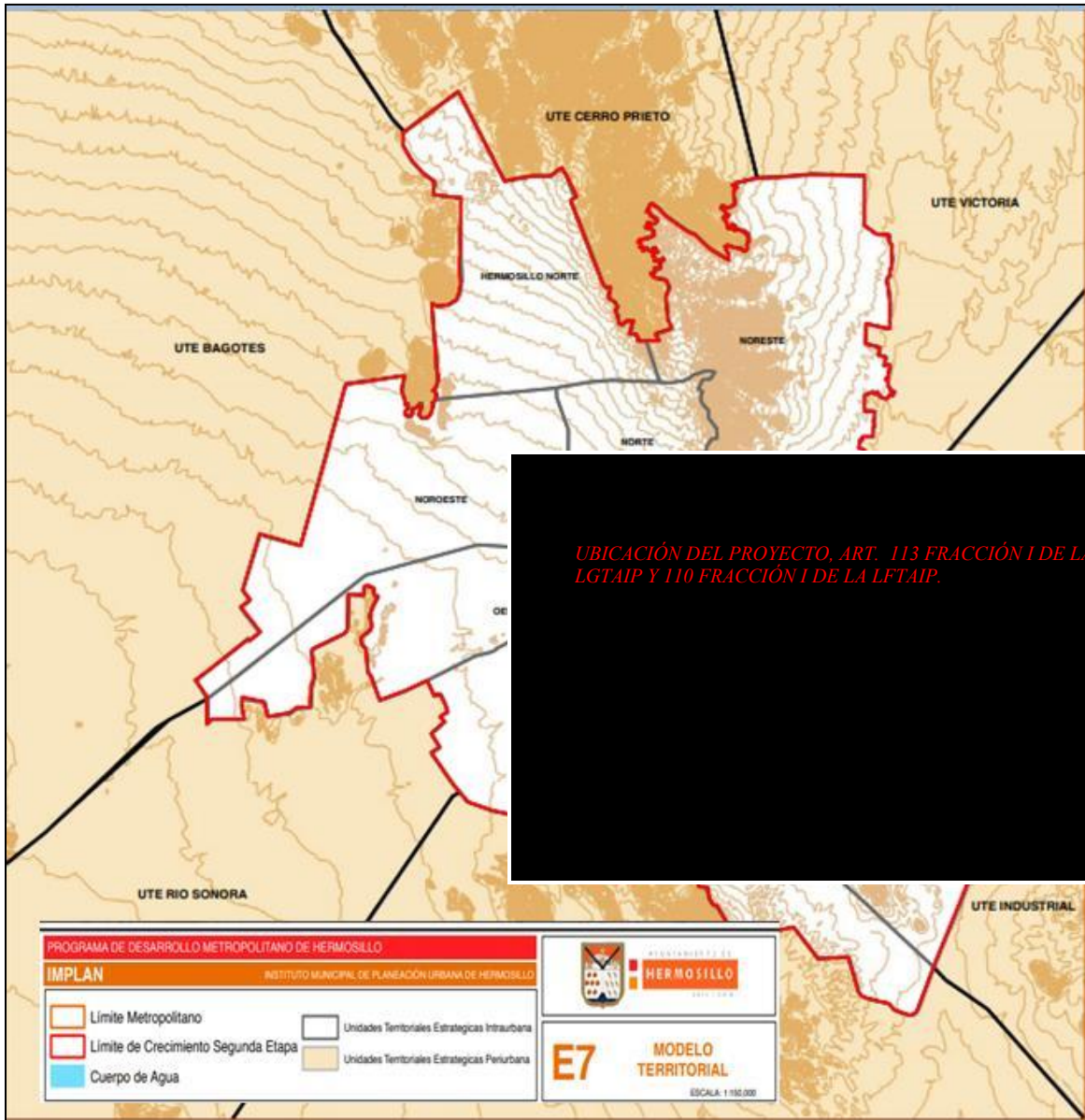
Vinculación:

En este sentido, la citada Ley establece que las autorizaciones correspondientes a uso de suelo en el Estado de Sonora deberán ser otorgadas por la autoridad municipal competente, en este caso para el proyecto en análisis, la Presidencia Municipal de Hermosillo; para tal efecto, la empresa tramitará las citadas autorizaciones previo a la preparación del sitio, construcción y operación de la Estación de Tránsito de Combustibles Hermosillo 2, en apego a lo establecido en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora.

- PROGRAMA DE DESARROLLO METROPOLITANO DE HERMOSILLO.

El Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo se posiciona como un instrumento ordenamiento territorial específico para el establecimiento de los criterios de desarrollo metropolitano que deberán considerarse para la capital del Estado de Sonora como Centro Estratégico Regional, mediante el análisis de su influencia, conectividad, productividad y concentración de actividades y servicios regionales y su interacción en el contexto nacional, definiendo y priorizando acciones de mejora en las condiciones de vida de los ciudadanos.

Con base el citado Programa, el predio del proyecto se localiza en la Unidad Territorial Sector Sureste (UTSSE), la cual se localiza dentro de los límites de crecimiento del centro de población de la cabecera municipal de Hermosillo como puede observarse en la siguiente imagen:



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo

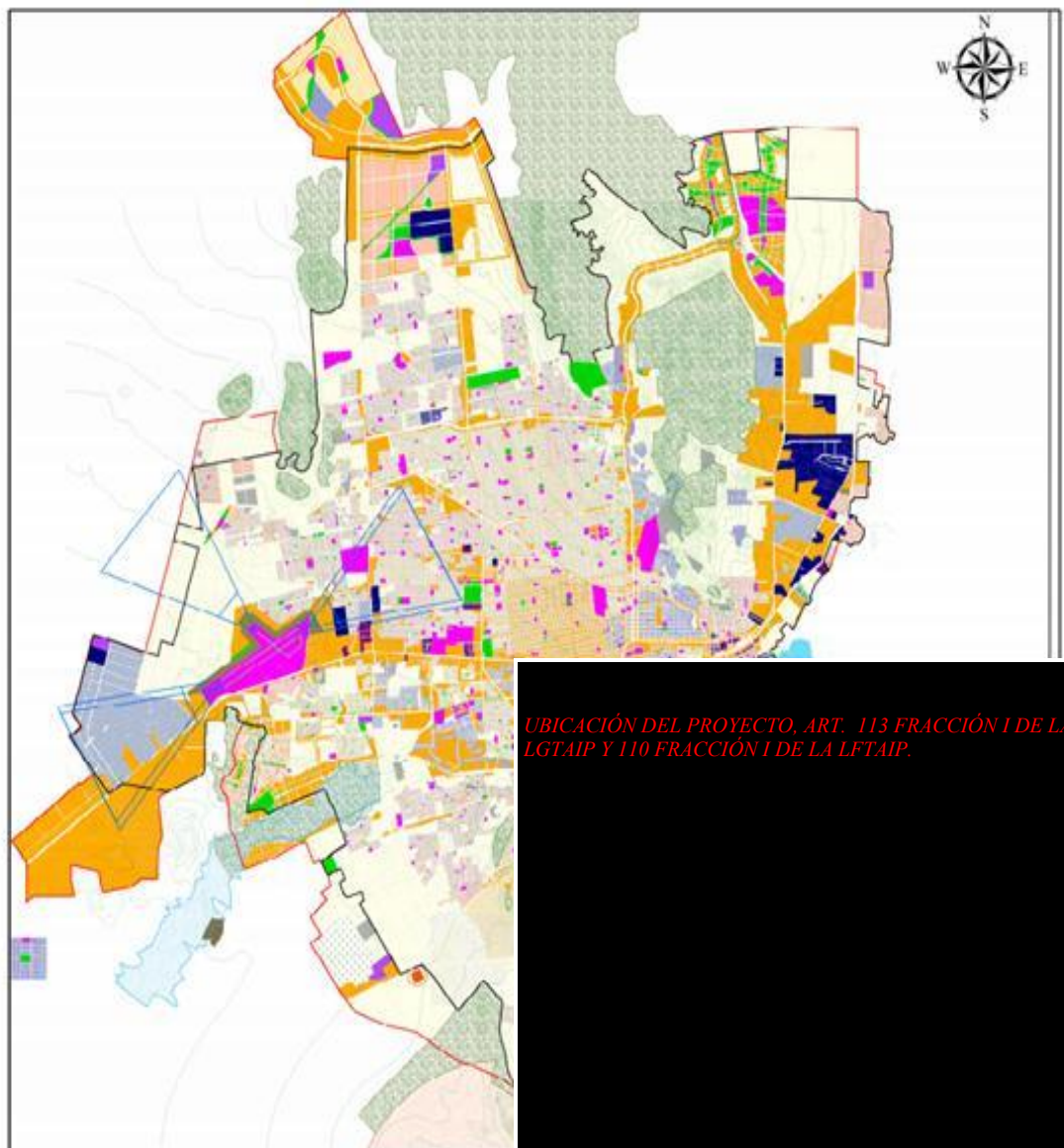
Figura 56. Modelo Territorial de Hermosillo.

El predio del proyecto se circunscribe como de tipo Reserva Industrial Condicionada consistente en las zonas donde se permite la mezcla de usos comerciales y de servicios.

Estas zonas admiten oficinas y equipamientos y permiten la concentración de comercio y servicio en los diferentes niveles de las unidades territoriales de planeación, desde cobertura regional y de centro de población hasta nivel de sector o de distrito.

Se incluyen las zonas expresamente creadas para tales fines o aquellas que habiendo sido habitacionales han pasado o se encuentran en proceso de transición hacia lo comercial.

En estos últimos casos se pretende reglamentar, para propiciar el cambio paulatino y ordenado de los usos de suelo, identificando también las zonas que permanecen como habitacionales, a fin de proteger tales zonas y conservarlas. En la siguiente figura se observa el uso de suelo determinado por el citado Programa para el predio en estudio:



Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo
 Figura 57. Zonificación Secundaria, Usos, Reservas y Destinos de Suelo para Hermosillo.

Vinculación.

En la imagen se observa que preponderantemente el predio del proyecto coincidirá con predios tanto de reserva para industrias condicionadas, así como áreas de industria de riesgo bajo.

El proyecto como se ha indicado con anterioridad consiste en la construcción y operación de una Estación de Tránsito de productos y a la prestación de servicios para la carga y descarga, transporte y almacenaje de mercancías propiedad de terceros. En forma específica consiste en la instalación de equipos para el tránsito de combustibles líquidos y gaseosos tales como: Gasolinas, Diesel, Gas LP y Turbosina, considerándose por tanto una actividad prioritariamente de SERVICIO.

Cabe resaltar que dicho Programa considera una segunda etapa de crecimiento urbano (ver imagen anterior) y que dentro de esta reserva se encuentra ubicado el predio del proyecto, por lo que bajo esta condición el terreno seleccionado, aun y cuando cuenta con vegetación forestal, NO ES CONSIDERADO Terreno forestal, esto con base en lo establecido en la Nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) publicada el 5 de junio del 2018, y por ende no es necesario o aplicable el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestales.

Se considera, con base en lo anterior que las actividades inherentes al proyecto a realizar por parte de la empresa BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V., no se contraponen a la Reserva Industrial Condicionada toda vez que como parte del mismo se llevarán principalmente operaciones de SERVICIO para el trasvase de diferentes mercancías, principalmente combustibles, no llevándose a cabo ningún tipo de operación o proceso

Fuente: Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo

que implique una transformación física, fisicoquímica o química de los materiales a manejar ni tampoco contemplando la realización de promoción o consolidación de usos habitacionales en el predio, siendo por tanto la naturaleza del proyecto en estudio compatible con el Programa en análisis.

- PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE HERMOSILLO 2017.

El objetivo general de este programa es el de ordenar y regular la actividad desarrollada en el territorio del centro de población, potenciando su actividad económica y propiciando oportunidades de desarrollo competitivo, sustentable y humano con visión de largo plazo, que ofrezca una mejor calidad de vida a sus habitantes mientras que en materia ambiental tiene definido el preservar y mejorar el medio ambiente y hacer uso racional y sustentable de los recursos naturales del centro de población, incluidos el agua, el aire, el suelo, la biodiversidad y la energía, permitiendo el desarrollo sostenible, sin comprometer los recursos de las generaciones futuras.

Conforme al análisis realizado, este Programa es coincidente con los lineamientos de regulación de uso de suelo establecidos en el Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo y en su Tabla de Criterios y Compatibilidad de Usos de Suelo del Municipio de Hermosillo revisada con anterioridad, catalogando a la actividad realizada por la empresa BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V., con un rango de intensidad alta en el grado de intensidad conforme a la Tabla de Intensidad de Uso esto en razón a los volúmenes de combustibles (considerado combustibles líquidos y gaseosos inflamables) que serán recibidos, almacenados temporalmente y manejados en el predio en estudio; dicha tabla se presenta a continuación:

IV.2.- TABLA DE INTENSIDAD DE USO

CONCEPTO	INTENSIDAD DE USO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Altura de la edificación, en metros	Hasta 12	Entre 12 y 25	Mayor 25
Número total de personas que ocupan el local, incluyendo trabajadores y visitantes	Menor de 50	Entre 50 y 159	Mayor de 160
Superficie ocupada en metros cuadrados	Menor de 300	Entre 300 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de gases inflamables, en litros (en fase líquida)	Menor de 300	Entre 300 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de líquidos inflamables, en litros	Menor de 250	Entre 250 y 1400	Mayor de 1400
Inventario de líquidos combustibles, en litros	Menor de 500	Entre 500 y 2000	Mayor de 2000
Inventario de sólidos combustibles, (a excepción, del mobiliario de oficina) en kilogramos	Menor de 1000	Entre 1000 y 5000	Mayor de 5000
Determinación de riesgos sanitarios por manejo de productos biológicos	No tiene	Existe disposición final	No existe disposición final
Inventario de materiales pirofóricos y explosivos	No tiene	No tiene	Cualquier Cantidad
Materiales tóxicos y/o radioactivos	No tiene	No tiene	Cualquier Cantidad

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2017.

Figura 59. Tabla de Intensidad de Usos de Suelo en el Municipio de Hermosillo.

Vinculación.

Se considera, con base en lo anterior que las actividades inherentes al proyecto a realizar por parte de la empresa BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V., no se contraponen al uso de suelo establecido de tipo Reserva Industrial Condicionada toda vez que como parte del mismo se llevarán principalmente operaciones de SERVICIO para el trasvase de diferentes mercancías, principalmente combustibles, toda vez que el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo de 2017 es coincidente con los criterios y lineamientos ya analizados correspondientes al Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo analizados y desglosados en el apartado anterior.

- SITIOS RAMSAR Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El proyecto donde se pretende llevar a cabo la actividad de trasvase no influye dentro de alguno de estos sitios RAMSAR, ubicándose como sitio RAMSAR más cercano el correspondiente a los Humedales de la Laguna la Cruz localizados a aproximadamente 100.5 Km al poniente del predio. En la siguiente figura se presenta la ubicación del citado humedal con respecto al sitio del proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Fuente: Elaboración propia con base de información de la CONANP
Figura 60. Humedales de la Laguna de la Cruz

En materia de áreas naturales protegidas, el presente proyecto no se vincula con acuerdos de veda, siendo la más cercana la Zona Sujeta a Conservación del Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján- El Molinito y las áreas aledañas necesarias para preservar los ecosistemas propios de la región, localizada a aproximadamente 4 Km al noroeste del predio del proyecto en estudio. Dicha Área Natural Protegida abarca, de conformidad con la Declaratoria de reforma de dicha área publicada el 29 de septiembre de 2014 en el Boletín Oficial del Estado de Sonora un total de 17,282-60-30 hectáreas dentro de cual se encuentra asentado dicho sistema mismo que es circunvecino de las localidades de Hermosillo, La Victoria, El Tazajal, San Isidro, Molino de Cambú, Topahue, Buena Vista, Fructuoso Méndez, San Juan, San Bartolo, Mesa del Seri y el Realito en el Estado de Sonora; la zona se divide en 2 zonas núcleo y 1 zona de amortiguamiento, las cuales abarcan las siguientes superficies:

Tabla 20. Superficie de la Zona Sujeta a Conservación del Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Lujan-El Molinito.

ÁREA	SUPERFICIE (Ha)
Zona Núcleo 1	1,350-46-00
Zona Núcleo 2	3,143-10-50
Zona de Amortiguamiento	11,960-28-00

Fuente: Boletín Oficial del Estado 29 de septiembre de 2014.

Dicha declaratoria establece que en la Zona Núcleo 1 solo se podrán realizar actividades correspondientes a

- a) Obras tendientes a conservación o mejoramiento de los existentes.
- b) Investigación de los procesos biológicos de la vida silvestre.
- c) Manejo de la vida silvestre y su hábitat para mejorar las condiciones de la estructura de la población de las especies existentes.
- d) Monitoreo de los procesos y fenómenos ambientales indispensables para conocer los cambios naturales y asegurar la conservación a corto plazo.
- e) Aprovechamiento excepcional de la vida silvestre
- f) Actividades de pastoreo estacional o permanente sujetos a la capacidad de carga de los sitios en beneficio a los habitantes del área natural protegida.
- g) Actividades agrícolas o agropecuarias sustentables cuando no modifiquen los ecosistemas y se sometan a estrictas medidas de control.

En cuanto a la Zona Núcleo 2 solo se podrán realizar las actividades siguientes:

- a) Proyectos de investigaciones y evaluación de recursos naturales.
- b) Establecimientos de equipos de medición, evaluación y registro de los distintos fenómenos y condiciones ambientales, así como como para conocer las actividades biológicas de la vida silvestre.
- c) Ecoturismo de acuerdo a la capacidad de carga sustentable.
- d) Proyectos de conservación.

- e) Actividades agropecuarias estacionales, temporales, periódicas o permanentes de acuerdo a la capacidad de carga siempre que no se modifiquen las características, funciones y procesos biológicos de los recursos naturales.
- f) Tratamientos experimentales de obras o actividades que propicien el arraigo y llegada de fauna silvestre migratoria y residente.

Estando prohibidas en dichas zonas las siguientes actividades:

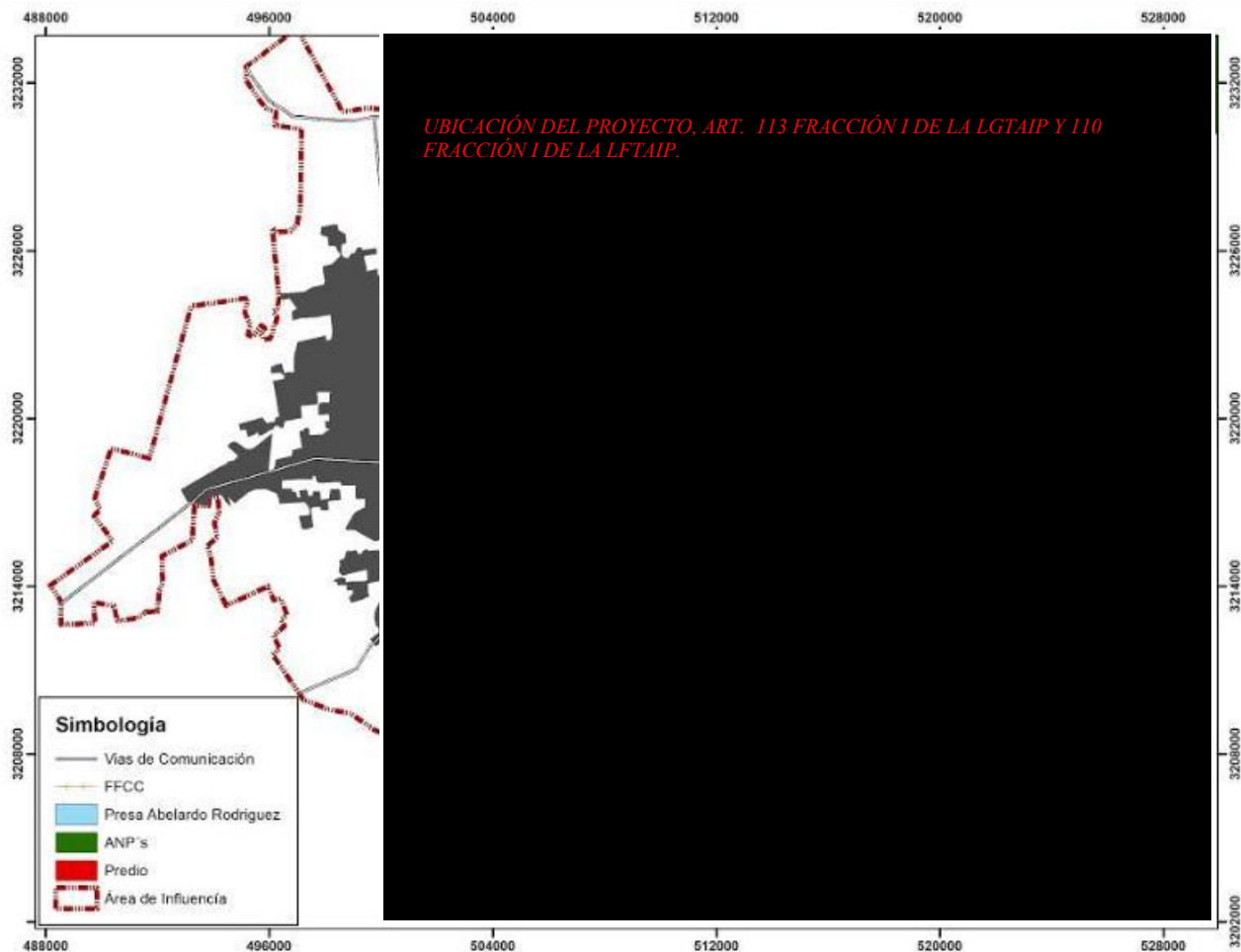
- Llevar a cabo cambios de uso de suelo de terrenos forestales para establecer asentamientos humanos cualquiera que sea su naturaleza o ponga en riesgo de deterioro o degradación los recursos existentes en las zonas núcleo.
- Establecer rellenos o confinamientos de residuos urbanos, industriales o agropecuarios.
- Utilizar, dispersar o contaminar con sustancias químicas los ecosistemas y los recursos naturales existentes, y
- Alterar los escurrimientos hidrológicos que alimentan los acuíferos subterráneos del área natural protegida.
- Llevar a cabo la extracción y manejo de vida silvestre salvo con fines de investigación, conservación, repoblación o recuperación así como actividades que la alteren o la sometan a estrés.
- Realizar actividades de ganadería extensiva por encima de la capacidad de carga.
- Llevar a cabo observación de vida silvestre fuera de las temporadas permitidas.
- Realizar actividades que generen ruido, polvo o que propicien el estrés de la vida silvestre existente.
- Destruir el hábitat, echaderos o nidos que ocupen, construyan o sean de beneficio para la vida silvestre.

En las zonas determinadas como de amortiguamiento que incluyen prioritariamente en asentamientos humanos, áreas en proceso de recuperación ambiental y agro ecosistemas, se tienen prohibidas las siguientes actividades:

- Llevar a cabo cambios de uso de suelo en terrenos forestales cuando los mismos amenacen la conservación de los recursos naturales.
- Utilizar, con fines de combate de plagas agrícolas o pecuarias, sustancias químicas que contaminen, dañen, degraden o deterioren los recursos naturales o disminuyan la calidad de los servicios ambientales que presta el área natural protegida.
- Establecer industrias cuando estas generen contaminantes que afecten alguno de los recursos naturales que le son indispensables a los asentamientos humanos.
- Incrementar o modificar entornos ambientales cuando afecten del desarrollo y convivencia de los habitantes en cada poblado.
- Modificar las condiciones naturales existentes con excepción de aquellas obras que sean de utilidad a los asentamientos humanos siempre que no provoquen modificaciones innecesarias de las condiciones naturales existentes.
- Crear obstáculos que limiten las escorrentías naturales o modificar la red de drenaje natural que afecten la disponibilidad, aportación, uso o el escurrimiento natural de los excedentes hídricos que se aporten desde la presa el Molinito y otras escorrentías.
- Alterar o destruir la vegetación forestal existente con excepción de aquellas que limite el flujo natural de los escurrimientos y que sean necesarias para manejar la calidad el hábitat de la vida silvestre.
- Sobreexplotar los recursos naturales, flora, y suelo por encima de la capacidad natural de uso.

- Establecer praderas de zacates o arbustivas anuales o perennes que requieran modificar, disminuir o destruir la flora nativa existente, con excepción de los sitios en donde el proceso de mejoramiento de agostadero asegure una mayor producción de forraje y su establecimiento y manejo se lleva a cabo de manera sustentable.
- Afectar, modificar o alterar los márgenes naturales del Río Sonora y de sus arroyos tributarios cuando esta afectación o modificación altere o desvíe los escurrimientos de agua de los arroyos que se aportan al cauce principal o disminuya la calidad y cantidad de los servicios ambientales que actualmente prestan dichos sitios.

En la siguiente figura se ilustra la ubicación de la totalidad del polígono que abarca la citada área natural protegida:



Fuente: Elaboración Propia con base en Declaratoria de Reforma publicada el 29 septiembre 2014 en el Boletín Oficial del Estado de Sonora

Figura 61. Zona Sujeta a Conservación del Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján- El Molinito.

Vinculación:

Como puede observar en la figura anterior, el predio del polígono seleccionado por la empresa para el proyecto correspondiente a la Estación de Tránsito de Combustibles BULKMATIC DE MÉXICO DE S. DE R.L DE C.V “HERMOSILLO, SONORA 2”, NO se ubica dentro de la poligonal correspondiente al área natural protegida de la Zona Sujeta a Conservación del Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Lujan – El Molinito tanto en sus Zonas Núcleo como de Amortiguamiento; en razón de lo anterior se considera que el uso y ocupación del

suelo para el proyecto no presenta ninguna restricción en cuanto a las actividades y limitaciones establecidas por el Decreto en mención.

- **NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL APLICABLES.**

Las principales NOM aplicables son las siguientes:

- ✓ **NOM-001-SEMARNAT-1996;** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El proyecto cumplirá con esta norma al no sobrepasar los límites máximos marcados y mantener en todo momento monitoreos para corroborar dicha condición.

- ✓ **NOM-041-SEMARNAT-2006;** límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

El proyecto cumplirá con esta norma al contar con un programa de mantenimiento y verificación de las condiciones mecánicas para los vehículos que se utilicen durante todas las etapas del proyecto según corresponda.

- ✓ **NOM-045-SEMARNAT-2006,** Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto en estudio se tendrá especial atención de cuidar que los vehículos utilizados para el traslado de materiales emitan la menor cantidad de gases y humo conforme a la NOM en mención, además de asegurar que cumplan con el programa estatal de verificación vehicular.

- ✓ **NOM-050-SEMARNAT-1993;** límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible.

El proyecto cumplirá con esta norma al contar con un programa de mantenimiento y verificación de las condiciones mecánicas para los vehículos que se utilicen durante todas las etapas de proyecto según corresponda.

- ✓ **NOM-052-SEMARNAT-2005,** establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Para la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento se colocarán contenedores y se instalará un almacén temporal de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Reglamento de la LGPGIR y que asegure el manejo adecuado de estos residuos. Así mismo se contratará a una empresa especializada y debidamente autorizada para su recolección y manejo.

- ✓ **NOM-054-SEMARNAT-1993**, procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

El proyecto cumplirá con dicha norma ya que para la etapa de operación y mantenimiento se brindará el manejo de dichos residuos conforme a lo establecido en el procedimiento de la norma.

- ✓ **NOM-081-SEMARNAT-1994**, límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

El proyecto cumplirá con esta norma al contar con un programa de mantenimiento y verificación de las condiciones mecánicas para los vehículos que se utilicen en todas las etapas de proyecto (carro-tanques y auto-tanques) así como en el desarrollo de las operaciones de trasvase de petrolíferos.

- ✓ **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**; límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Los suelos del área deben mantenerse dentro de los límites correspondientes marcados por la norma. Las concentraciones de hidrocarburos, en caso de sobrepasarse, el suelo será caracterizado bajo los lineamientos de la presente norma y se seguirán las especificaciones para su posterior remediación para asegurar cumplir con dicha norma.

- ✓ **NOM-161-SEMARNAT-2011**, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Los principales residuos de manejo especial que se generarán son los relativos a los residuos de la construcción y para las etapa de operación de la Planta de Tránsito, por lo que se presentará registro y plan de manejo ante la autoridad estatal (Secretaría de Ecología y Gestión ambiental) en apego a los que marca la

Ley Ambiental del Estado así como su Reglamento en materia de Residuos Industriales no Peligrosos.

- ✓ **NOM-006-ASEA-2017**, Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Prearranque, Operación, Mantenimiento, Cierre y Desmantelamiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo.

*En este caso, conforme al apartado No. 2 de la norma, correspondiente al Campo de Aplicación, se identifica que el proyecto en análisis **no se incluye dentro de los supuestos de la misma** toda vez que el trasvase de petrolíferos se realizará mediante la modalidad de carga de Carro-tanque a Auto-tanque sin que exista la intermediación de un almacén fijo (tanque atmosférico, confinado, no confinado, de techo fijo, de techo flotante externo, de techo fijo con membrana flotante interna o subterráneo) de petrolíferos. No obstante lo anterior se tomará a manera de referencia los lineamientos que establece la misma para el diseño, construcción y operación del proyecto motivo del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.*

- LINEAMIENTOS NORMATIVOS ASEA

- ✓ **DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL QUE ESTABLECEN LOS LINEAMIENTOS QUE SE DEBEN CUMPLIR, EN EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, PRE-ARRANQUE, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CIERRE, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO, PARA LAS INSTALACIONES Y OPERACIONES DE TRASVASE ASOCIADAS A LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE Y/O DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS Y/O PETROLÍFEROS, POR MEDIOS DISTINTOS A DUCTOS DE ASEA PARA OPERACIONES DE TRASVASE (DOF 23-01-2019)**

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 23 de enero del presente año (2019), una serie de nuevas disposiciones que son aplicables al diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono para las instalaciones y operaciones de TRASVASE, asociadas a las actividades con Hidrocarburos por medios distintos a ductos, las cuales deben ser acatadas y cumplidas por aquellos REGULADOS que desarrollen este tipo de actividades,

Dicho lo anterior, es importante decir que el proyecto “TERMINAL DE TRASVASE DE COMBUSTIBLES BULKMATIC DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. PLANTA HERMOSILLO 2” será regido por lo estipulado en los lineamientos de dichas disposiciones ya que son de observancia general y obligatoria en todo el territorio nacional.

Particularmente y de acuerdo a los TRANSITORIOS de dichas Disposiciones, existen algunos artículos relevantes para el caso del presente proyecto. Dentro de éstos (transitorios) es importante mencionar al Primero Transitorio, el cual determina que estas disposiciones “*entraran en vigor al día siguiente de su publicación en el DOF*” (es decir el día 24 de enero del 2019) por lo que se dará cumplimiento a estas nuevas disposiciones conforme a lo que señalen y estipulen aplicable para el proyecto.

En tal caso el Tercero Transitorio determina que “*Los Regulados que cuenten con el Diseño para Instalaciones de Traslase y no hayan iniciado operaciones a la entrada en vigor de los presentes Lineamientos (que es el caso de este proyecto) les serán exigibles las Normas y estándares de Diseño y Construcción que se encontraban vigentes en el momento de su elaboración. A partir de la entrada en vigor de los presentes Lineamientos, contarán con 120 días naturales para apegarse a lo establecido en los Capítulos, V "Pre-arranque", VI "Operación" y VII "Mantenimiento", según corresponda*”. Dicho enunciado y su aplicación serán de observancia obligatoria en el caso particular del proyecto, debido a que éste ya contaba con el Diseño de Instalaciones de Traslase y no ha iniciado operaciones al momento, por tal motivo existirá apego al cumplimiento de este artículo, y de todos aquellos requisitos y lineamientos enunciados que sean aplicables al proyecto.

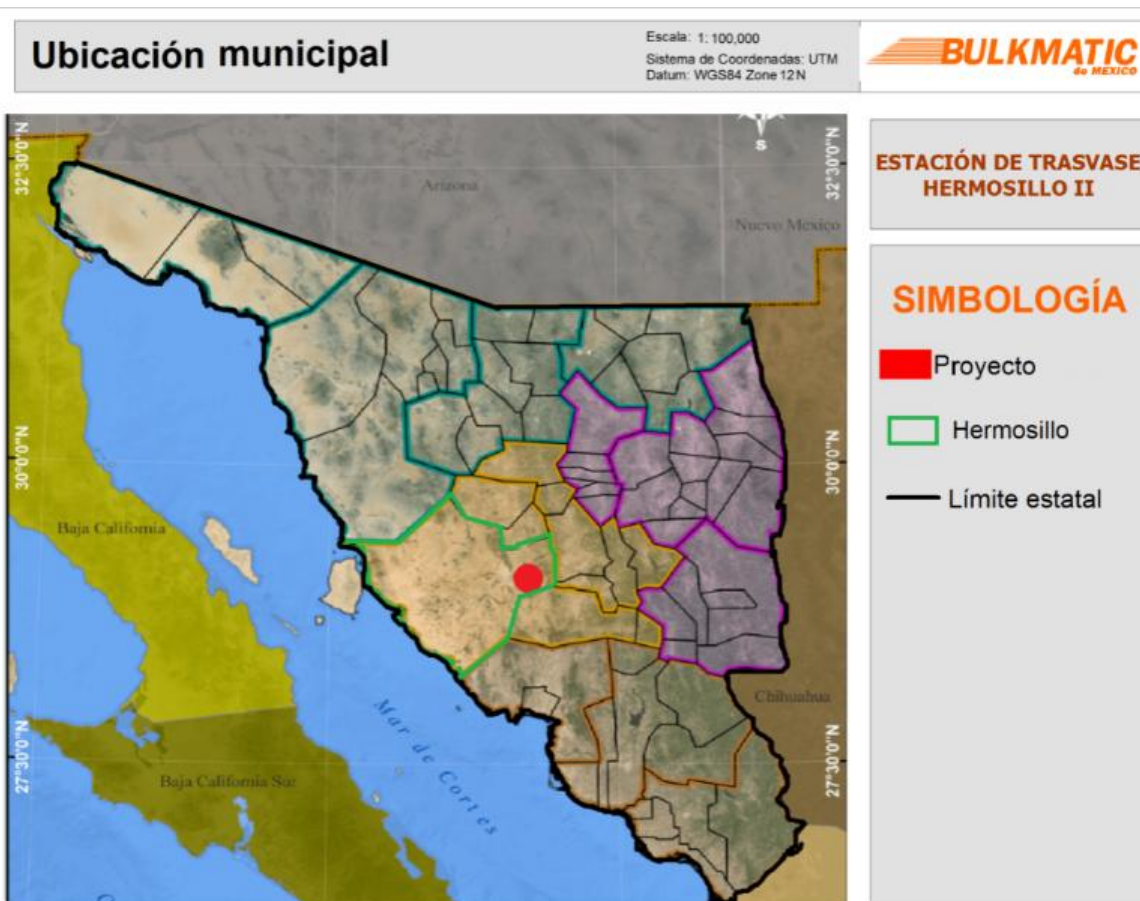
Conclusión.

Con base en el análisis detallado de los diferentes instrumentos de regulación de uso del suelo que prevalecen en la zona seleccionada para el proyecto denominado Estación de Traslase de Combustibles BULKMATIC DE MÉXICO DE S. DE R.L DE C.V “HERMOSILLO 2”, se concluye que NO se identificó restricción alguna que limite en dicha materia la ocupación del predio para las actividades a desarrollar por parte de la empresa BULKMATIC DE MÉXICO DE S. DE R.L DE C.V.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

Como se mencionó previamente, el predio se encuentra en el Estado de Sonora, específicamente en el Municipio de Hermosillo.



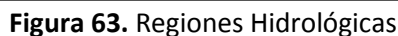
Fuente: Elaboración propia.

Figura 62. Estado de Sonora y Municipio de Hermosillo.

Hermosillo se localiza al Noroeste del estado de Sonora, ubicado en las coordenadas 28° 04' 12.84" y 29° 40' 48.58" de Latitud Norte y -110° 23' 26.07" y -112° 34' 50.27" de Longitud Oeste. El municipio de Hermosillo representa el 8.70% de la superficie territorial del estado de Sonora. Las colindancias del municipio de Hermosillo son las siguientes: al norte con los municipios Pitiquito, Carbó y San Miguel Horcasitas; al este colinda con los

El municipio de Hermosillo se encuentra ubicado en el centro del estado de Sonora 270 km de la frontera con Estados Unidos y a 95 km de la costa en el Golfo de California.

De la división en regiones hidrológicas, elaborada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, cinco son las que corresponden a Sonora. El área donde se ubica el proyecto forma parte de la Región 9 Sonora Sur (RH-9) y en particular a la Cuenca (D) Río Sonora y en la Subcuenca (a) Río Sonora-Hermosillo.





HIDROGRAFÍA
REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS
MUNICIPIO DE HERMOSILLO

Región		Cuenca		Subcuenca		% de la superficie municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH8	Sonora Norte	A	Río San Ignacio y otros	b	C. del Infiernillo	2.85
				c	R. San Ignacio	0.20
RH9	Sonora Sur	D	Río Sonora	a	R. Sonora-Hermosillo	6.31
				b	R. Sonora-Banámichi	0.58
				e	R. San Miguel	1.83
				f	R. Zanjón	0.60
				g	A. La Bandera	5.39
				h	A. El Bajío	8.76
				i	A. La Poza	11.23
				j	A. La Junta	1.88
				b	A. La Manga	26.01
		E	Río Bacoachi	c	A. Los Pápagos	13.82
				d	L. Playa Noriega	20.53

FUENTE: Cuaderno Estadístico Municipal, Ed. 2006 con datos de INEGI
 Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales; 1: 250 000, serie I

Figura 64. Hidrografía , Regiones, Cuencas y Subcuencas del Municipio de Hermosillo.

REGIÓN HIDROLÓGICA 9 SONORA SUR (RH-9)

Se ubica en las porciones noreste, este, centro y sur de Sonora, tiene una superficie en territorio mexicano (Sonora y Chihuahua), de 137 504 km², de los cuales 117 363 se encuentran dentro de la entidad, lo que representa el 64.5% de la extensión estatal. Está conformada por las cuencas Río Mayo, Río Yaqui, Río Mátape, Río Sonora y Río Bacoachi, consolidándose como la región hidrológica de más importancia, dada las características específicas de cada una.

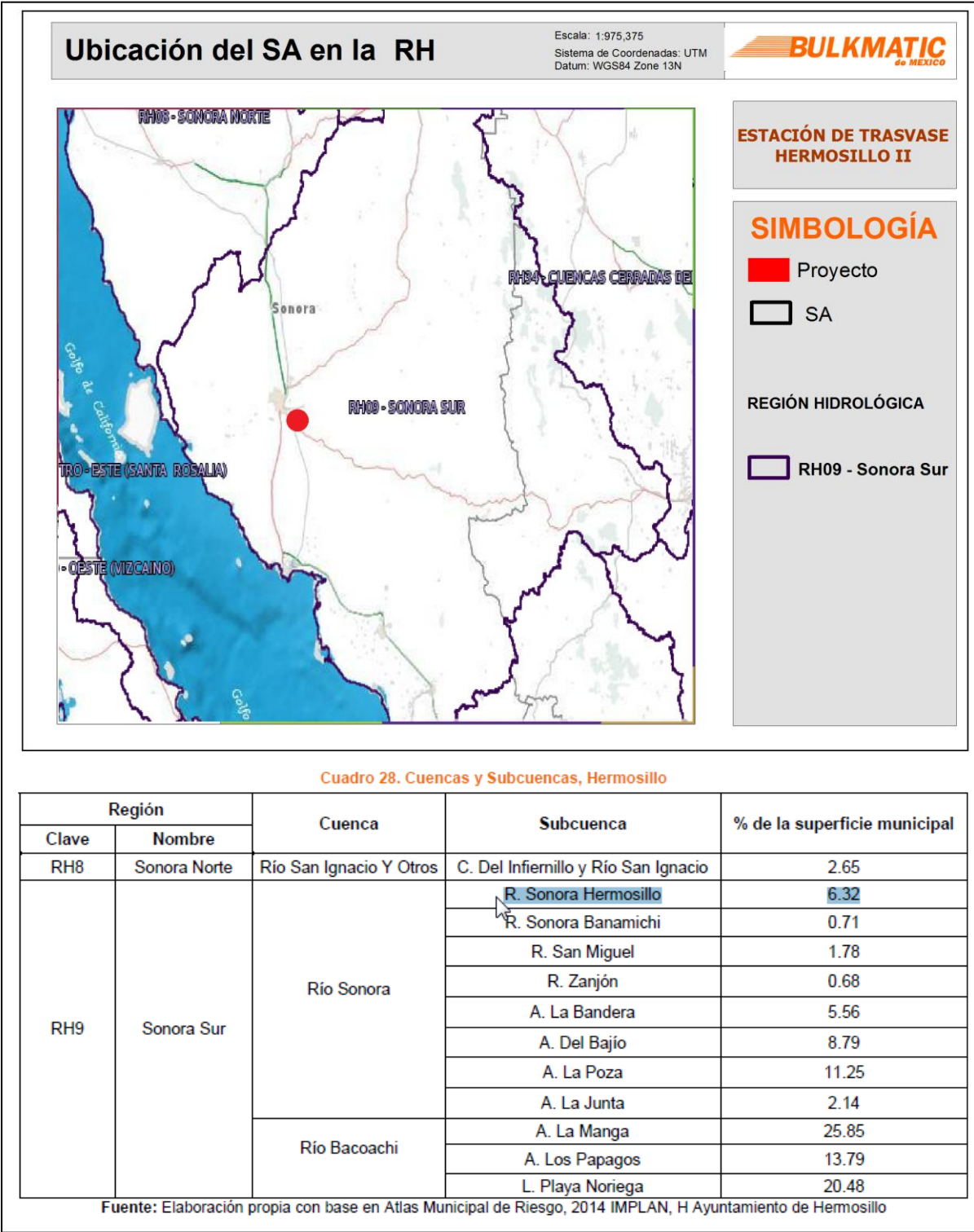


Figura 65. Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca donde se ubica el proyecto

CUENCA RIO SONORA (D)

Está situada en la porción centro-septentrional de Sonora y al oeste de la región hidrológica 9, cubre una extensión de 26 010 km² ubicados totalmente dentro de la entidad, posee una precipitación media anual de 376 mm y una pendiente general que va de fuerte, en el extremo norte, a baja, en el suroeste de la cuenca. El rasgo hidrográfico más notable es el Río Sonora, originado en la sierra de Cananea, el cual recorre 294 km hasta que verte sus aguas en la presa Abelardo L. Rodríguez, lugar donde se le une por margen derecha el Río San Miguel de Horcasitas. Durante su desarrollo, el Río Sonora conserva una pendiente media de 0.38% y dirección preferencial norte-sur hasta Mazocahui donde cambia al suroeste hasta la ciudad de Hermosillo.

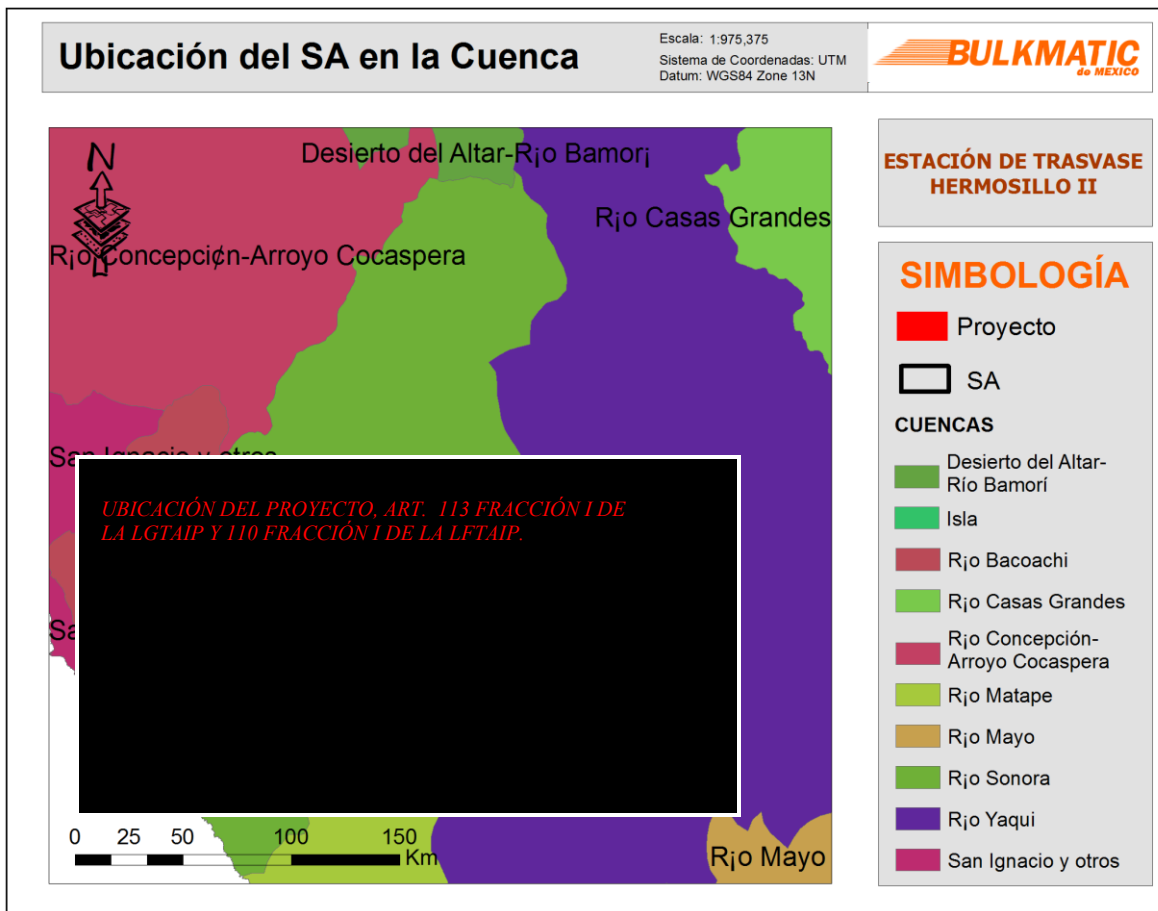


Figura 66. Ubicación del Sistema ambiental del proyecto, dentro de la Cuenca

El Río San Miguel de Horcasitas nace al norte de la población de Cucurpe, tiene una longitud de 166 km, con pendiente media de 0.77%, con una orientación norte-sur hasta las cercanías de Rayón donde cambia al suroeste hasta la ciudad de Hermosillo, el afluente de mayor relevancia es el Río El Zanjón, captado por la margen derecha.

Dentro de la cuenca operan dos estaciones hidrométricas, ambas sobre el Río Sonora. La estación El Orégano, 28 km aguas arriba del vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez, que consigna 103.9 millones de m³ anuales; y la estación Hermosillo, al oriente de la ciudad, reporta un volumen medio anual de 216.3 millones de m³. Los aprovechamientos hidráulicos más destacados del área son las presas Abelardo L. Rodríguez, en el Río Sonora, y Teopari, en el arroyo La Junta. Localizado en la parte final de la cuenca, el distrito de riego 51, Costa de Hermosillo, tiene una superficie de 106 452 ha. pertenecientes al municipio de Hermosillo, sus cultivos principales son: trigo, garbanzo, vid, algodón, cártamo, ajonjolí, cítricos, frijol, cebada, alfalfa y nogal. El uso principal del agua superficial es el agrícola, seguido por el doméstico, industrial, pecuario y recreativo. Con un volumen medio anual precipitado de 9 779.8 millones de m³ y un coeficiente de escurrimiento de 2.8%, en esta cuenca se genera anualmente un escurrimiento del orden de los 273.83 millones de m³.

La zona del proyecto se ubica dentro de la Subcuenca Río Sonora-Hermosillo. (a), donde a su vez se delimitó una Microcuenca (Sistema ambiental), para su caracterización y análisis de los factores bióticos y abióticos que compondrían el Sistema Ambiental.

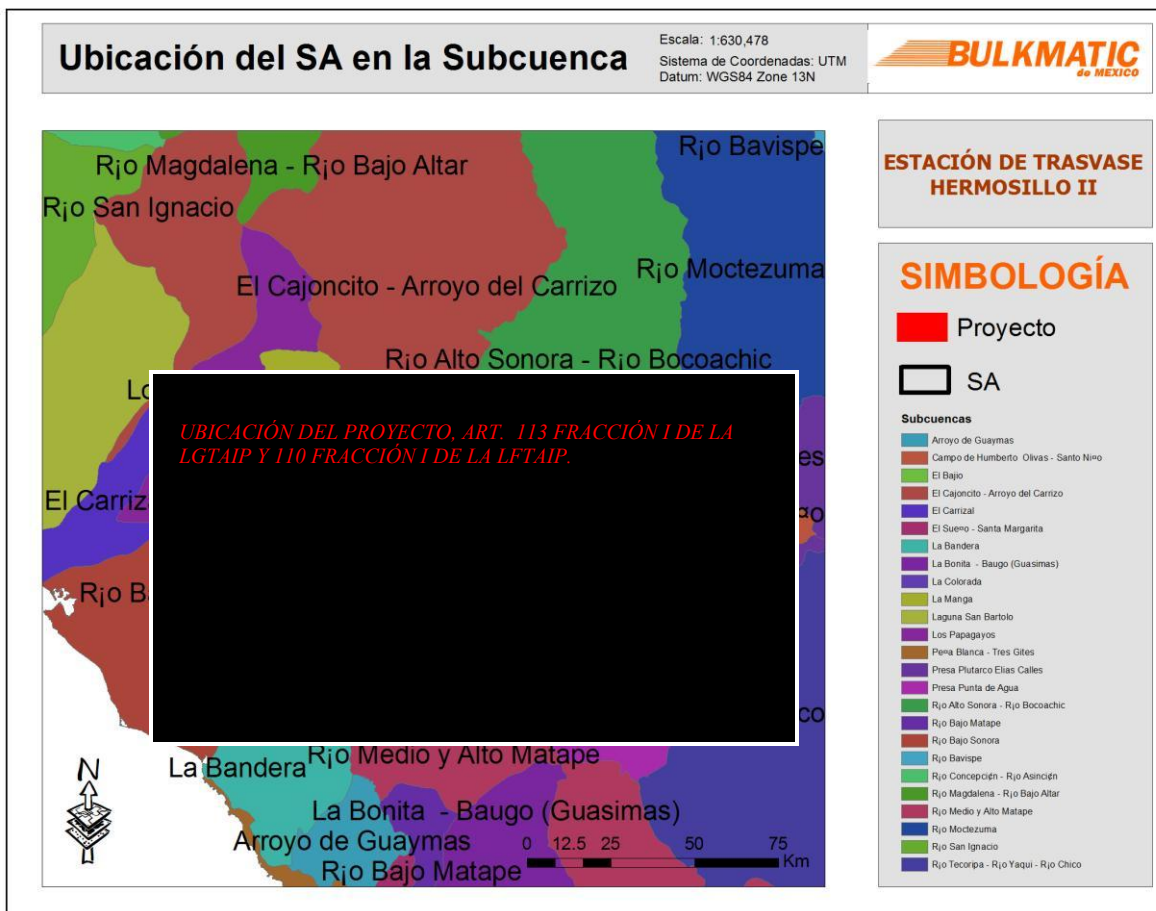


Figura 67. Ubicacion del Sistema ambiental del proyecto, dentro de la Subcuenca

SISTEMA AMBIENTAL (SA): se define como el área donde se da la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto. (SEMARNAT).

Sustento:

Uno de los criterios de delimitación del área de estudio o inclusive de ordenamiento y aún más de manejo del territorio que ha propuesto la SEMARNAT es el de las Cuencas hidrológicas e incluso subcuencas o microcuencas.

Esta metodología de análisis y gestión del territorio se ha utilizado en diversas partes del mundo ya que ha sido empleado y se han dividido los países en unidades de manejo de cuenca. En México la CNA tiene una división del país en regiones Hidrológico-Administrativas que es la que se toma en cuenta para delimitar el Sistema Ambiental asociado al proyecto.

El área de la zona se encuentra en la región hidrológica “Sonora sur” (RH 9), perteneciente a la cuenca del Río Sonora y en la Subcuenca Río Sonora-Hermosillo.

El SA en donde se ubica el proyecto está incluido en la Microcuenca de la parte baja de la Subcuenca Río Sonora-Hermosillo, para el presente análisis se realizó un corte de dicha microcuenca (Superficie de 5,024 has), con el objetivo de delimitar con mayor detalle el área de influencia dónde confluyen los factores bióticos y abióticos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68. Ubicación del proyecto dentro de la microcuenca (Sistema ambiental)

En dicha área se ubica el predio de la Estación de trasvase y en la siguiente figura se puede observar la ubicación regional de la zona del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.
Figura 69. Área de Estudio en el ambito del sitema ambiental y regional

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental y Zona del Proyecto

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

IV.2.1.1. Clima.

Por su localización geográfica, el Municipio de Hermosillo presenta dos tipos de clima, el clima seco de tipo estepario (BS) y el clima muy seco de tipo desértico (BW). Este último, es el clima que predomina en el municipio y en la zona del sistema ambiental, toda vez que se presenta en poco más del 97% del territorio. Sobre el que se encuentra ubicado el predio de la estación corresponde a un clima árido. La mayor parte de las regiones que se incluyen en este subgrupo tienen una precipitación anual inferior a 250 mm. Dicho clima predomina en la mayor parte del área de estudio a excepción de la zona poniente. Lo anterior se puede observar en la figura siguiente.



Fuente: Elaboración propia

Figura 70. Tipos de clima en el Área del Sistema Ambiental.

Tabla 21. Tipos de Clima presentes en Hermosillo			
Tipo Clima	Descripción	Ha	%
BWhw(x')	Muy seco. Con régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal superior al 10.2%. Subtipo Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual superior a los 18°C. Temperatura del mes más frío por debajo de los 18°C.	865,203.35	51.06
BW(h')hw(x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%. Subtipo Cálido. Temperatura media anual superior a los 22°C. Temperatura del mes más frío por encima de los 18°C.	710,122.09	41.91
BW(h')hw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%. Subtipo Cálido. Temperatura media anual arriba de los 22°C. Temperatura del mes más frío menos de los 18°C.	34,425.88	2.03
BWhw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%. Subtipo Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual superior a los 18°C	34,766.71	2.05
BSohw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. Porcentaje de lluvia invernal en más de 10.2%. Subtipo Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual superior a los 18°C y temperatura del mes más frío por encima de los 18°C.	21,154.26	1.25
BSo(h')hw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal > 10.2. Cálidos. TMA > de 22°C. TMMF< 18°C.	25,229.28	1.50
Cuerpo de agua		3,427.61	0.20
Totales		1,694,329.19	100

Fuente: Elaboración propia con base en García, E-CONABIO, 1988 Climas escala 1000000, Conocimiento Nacional para el Conocimiento

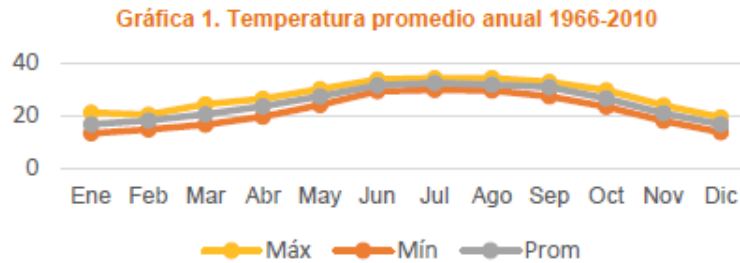
Temperatura

Dado que el municipio de Hermosillo se encuentra ubicado dentro del desierto sonorense y cercano a la zona costera, presenta temperaturas altas con variaciones acordes a la presencia de humedad y a la velocidad del viento.

La temperatura promedio anual que registró Hermosillo entre 1966 y 2012 fue de 24.8°C. Los meses que registran las más altas temperaturas son de abril a agosto donde el promedio máximo supero los 30°C. En contra parte los meses que registraron las temperaturas más bajas son diciembre y enero registrándose temperaturas de alrededor de los 13°C.

La gráfica que se muestra a continuación presenta los movimientos promedio de este período de registros de temperatura.

Gráfica 1. Temperatura promedio anual 1966-2010



Fuente: Elaboración propia con base en Atlas Municipal de Riesgo, 2014 IMPLAN, H Ayuntamiento de Hermosillo

El comportamiento detallado de la temperatura se puede observar en el siguiente cuadro con información histórica donde se muestra el registro de la temperatura media mensual en el período 1990-2012 así como la temperatura media anual.

Tabla 22. Temperatura media mensual, Estación Hermosillo 26139

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
1990	15.94	16.05	20.24	23.63	26.98	32.74	30.79	29.55	29.66	26.99	20.58	16.36	24.13
1991	15.81	18.91	17.90	22.55	25.70	29.82	31.72	31.72	30.08	27.86	20.32	15.90	24.02
1992	15.89	17.80	18.97	24.57	27.64	31.54	32.54	30.25	30.71	26.84	19.10	15.23	24.26
1993	17.35	17.30	21.56	24.82	27.92	31.50	32.07	32.10	29.50	26.42	20.62	17.45	24.88
1994	17.17	17.41	21.33	24.18	27.15	33.11	33.79	32.31	30.96	25.71	18.78	15.81	24.81
1995	16.05	20.09	21.44	22.98	26.60	31.52	33.43	32.58	31.84	27.94	23.01	18.52	25.50
1996	18.47	20.44	21.45	25.09	29.30	32.78	32.23	31.69	29.94	26.28	21.12	18.19	25.58
1997	17.16	17.25	22.81	22.16	29.20	30.68	32.96	32.37	31.91	27.29	21.89	15.17	25.07
1998	17.79	16.63	20.02	22.08	27.62	31.77	33.79	32.81	31.60	28.15	22.53	17.30	25.17
1999	18.85	20.31	21.68	22.83	28.02	31.51	32.34	32.29	32.32	29.69	24.02	17.49	25.95
2000	19.33	20.10	20.31	26.04	29.77	32.20	32.15	31.06	31.53	24.81	18.03	19.03	25.36
2001	15.86	17.71	20.48	23.57	29.42	31.88	31.71	32.75	32.39	27.19	22.56	16.77	25.19
2002	17.44	19.70	21.16	25.31	28.01	32.48	32.53	31.98	31.74	24.90	22.34	16.47	25.34
2003	21.14	17.96	20.43	23.33	28.23	31.29	32.22	31.39	30.53	28.44	21.35	18.02	25.36
2004	16.70	16.80	24.32	23.93	29.06	31.85	32.65	33.01	29.87	26.05	19.32	17.22	25.07
2005	18.06	17.55	20.61	24.68	27.96	31.33	33.86	32.48	32.88	27.27	23.52	18.91	25.76
2006	18.31	20.48	20.27	24.86	29.00	32.94	32.44	31.50	29.69	26.85	23.52	17.10	25.58
2007	14.56	19.16	22.68	23.61	27.74	32.48	32.54	31.47	30.91	28.06	23.33	15.63	25.18
2008	16.14	19.05	22.02	25.28	26.42	33.05	31.35	30.73	31.06	28.56	23.50	17.81	25.41
2009	19.52	20.11	22.29	24.20	30.09	31.15	34.27	33.47	31.68	25.97	23.03	17.07	26.07
2010	17.46	17.69	20.93	23.23	27.24	32.16	33.05	33.10	32.88	26.90	20.63	19.27	25.38
2011	17.21	17.10	22.82	25.03	27.01	33.01	33.81	34.29	32.74	27.82	20.88	15.44	25.60
2012	18.44	18.09	21.50	25.17	29.71	33.85	33.75	33.18	31.78				
MAX	21.14	20.48	24.32	26.42	30.14	33.85	34.27	34.29	32.88	29.69	24.02	19.43	
MIN	13.29	14.77	16.56	19.61	24.13	29.39	29.80	29.55	27.32	23.45	18.03	13.72	
PROMEDIO	16.77	18.20	20.54	23.63	27.32	31.61	32.46	31.84	30.92	26.56	20.99	16.81	

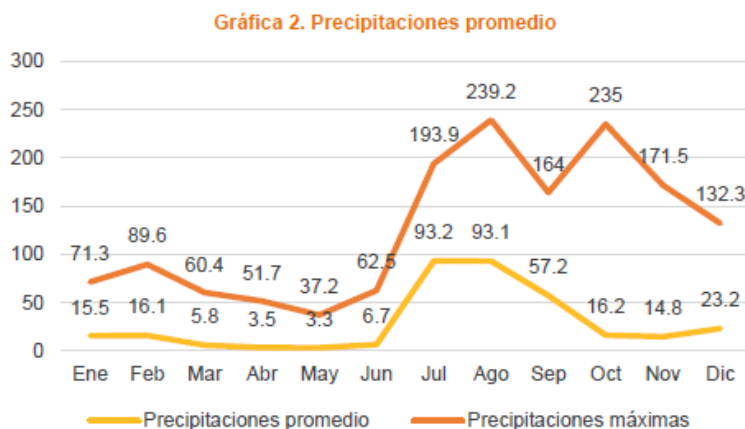
Fuente: Elaboración propia con base en Atlas Municipal de Riesgo, 2014 IMPLAN, H Ayuntamiento de Hermosillo

De acuerdo a la información del INIFAP, la estación meteorológica ha registrado días con temperaturas máximas por arriba de los 50°C y temperaturas mínimas extremas por debajo de los -4°C.

Las diferencias de temperatura en el territorio municipal se observan a través de las isotermas. Las isotermas son curvas que registran puntos donde se registra la misma temperatura. En el municipio de Hermosillo se registran isotermas que van decreciendo de oriente a poniente en un rango que va de los 24°C a los 20°C en la costa, siendo el territorio un poco más cálido hacia el oriente donde se localiza la cabecera municipal.

Precipitación

Hermosillo presentó en un período de 46 años una precipitación promedio anual de 24.8 mm, nivel muy inferior al promedio estatal que es de 450 mm según cifras del INEGI. Las precipitaciones promedio más importantes se presentaron durante los meses de julio, agosto y septiembre con lluvias que oscilaron entre los 57 y los 93 mm. Destacan las lluvias que se presentaron, entre 1966 y 2012 en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero con precipitaciones promedio que fueron de los 14.8 a los 23.2 mm.



Fuente: Elaboración propia con base en Atlas Municipal de Riesgo, 2014 IMPLAN, H Ayuntamiento de Hermosillo.

De acuerdo a los registros de precipitación, el año más lluvioso fue en el 1983 y el menos lluvioso en 1972. Sin embargo, la precipitación anual promedio en el período 1996- 2012 fluctuó entre los 15.5 mm y los 49.8 mm lo que permite observar un cambio sustantivo en

los niveles de precipitación de 34.3 mm lo que da cuenta de lo extremos que ha sido esta variable que va de sequias importantes a eventos torrenciales que ha provocado inundaciones y encharcamiento en las áreas urbanas.

Dirección de los vientos

Por lo que toca a los vientos dominantes estos presentan por la mañana un sentido suroeste-noreste y en sentido contrario por la tarde. Los vientos más fuertes se presentan en las temporadas de julio, agosto y septiembre, con variaciones de 60 a 80 Km/h, que eventualmente pueden presentar vientos huracanados con ráfagas de hasta 120 Km/h, principalmente al presentarse huracanes o tormentas tropicales en las costas del golfo de California. Esta característica de los vientos es importante toda vez que con los vientos se desplazan polvos y arenas que afectan a la población que habita en áreas urbanas sobre todo en la periferia presentado afectaciones a la salud principalmente en vías respiratorias y enfermedades de los ojos. Las comunidades rurales aisladas también son impactadas por estos fenómenos ya que falta de pavimento y su relativo aislamiento provoca mayor impacto en la población que habita en ellas tal es el caso de las comunidades del valle en Miguel Alemán y las localidades pequeñas localizadas al oriente de la ciudad de Hermosillo.



Figura 71. Clima en el Área del Proyecto.

El clima presente en la zona del proyecto corresponde al BW (h')(x')

IV.2.1.2. Curvas de Nivel.

De acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (MDE) el sistema ambiental presenta elevaciones que van de los 230 a los 480 metros. Lo anterior se puede observar en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia

Figura 72. Curvas de nivel en el Área del Sistema Ambiental.

La región de Hermosillo pertenece a la provincia fisiográfica “Llanura Sonorense” formación que se extiende en una franja que corre de manera paralela a la costa del golfo de California.

En esta provincia se observan sierras alargadas constituidas por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades varían del Paleozoico al Reciente, forman grandes bloques fallados con orientación noroeste-sureste, separadas unas de otras por valles intermontaños.

Las llanuras representan aproximadamente el 70% de la superficie total de la provincia, y están constituidas litológicamente por sedimentos areno arcillosos y conglomeráticos, que varían de no consolidados a semiconsolidados.

Esta provincia contiene tres subprovincias de las cuales el municipio de Hermosillo pertenece en su totalidad a la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, donde se ubica el Sistema ambiental.

Está formada de sierras separadas por llanuras. Tales sierras elevadas (711 a 1,400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente. Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y en su espaciamiento es tal que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. La isla Tiburón forma parte de este sistema de sierras, cuyas cimas son bajas y muy uniformes. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales que se proyectan en las llanuras.

Las llanuras representan alrededor de 80% de la subprovincia. Están cubiertas en la mayor parte o en toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes. La llanura aluvial de Hermosillo (20 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido noreste-suroeste, tiene 125 km de largo y 60 km de ancho en la costa.

TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

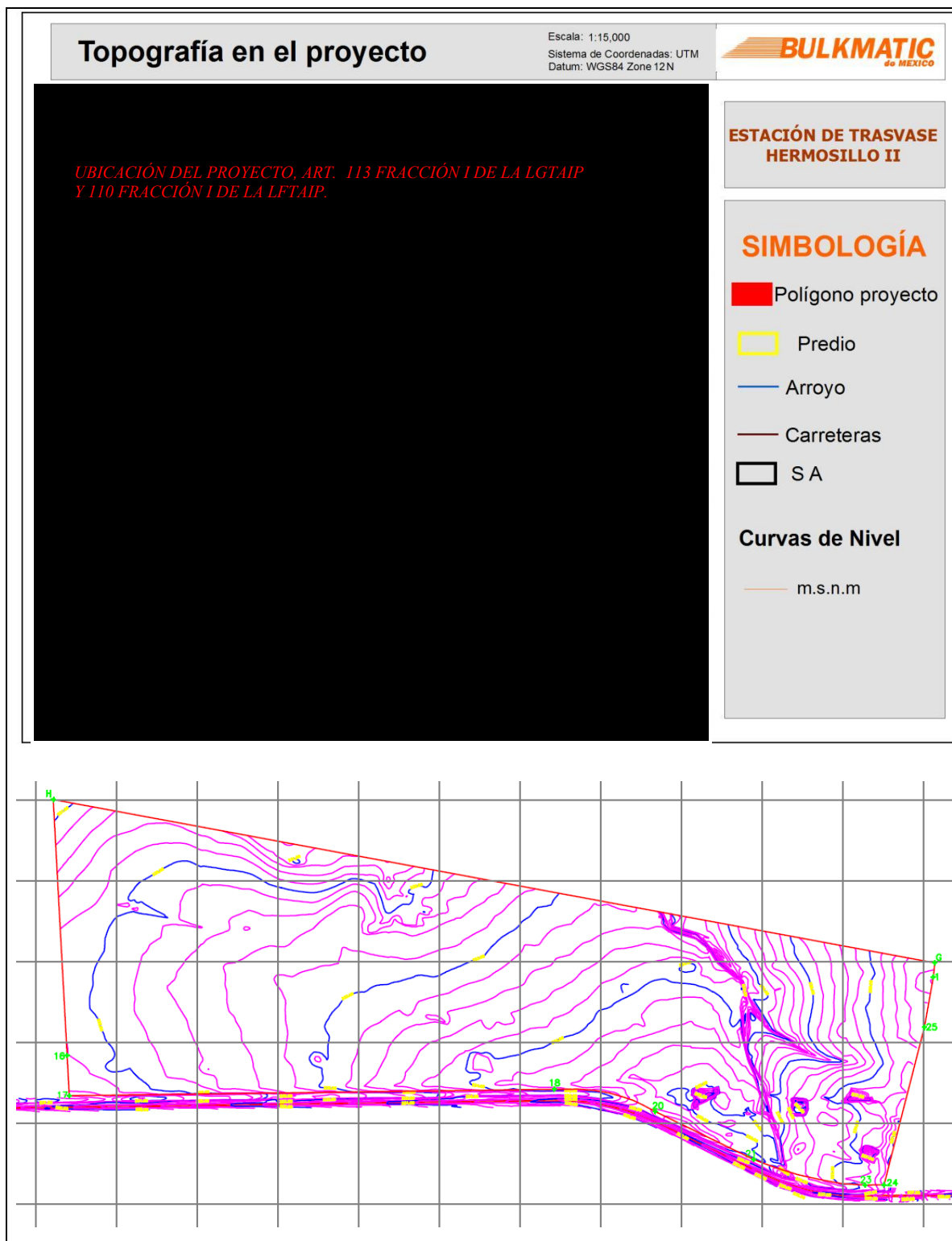


Figura 73. Curvas de nivel, en el predio donde estará ubicado el proyecto

IV.2.1.3. Geología y Geomorfología.

IV.2.1.3.1. Geología.

El sitio se encuentra localizado en una conformación geológica compuesta por rocas correspondientes a varias edades, donde afloran calizas, limolitas, areniscas y una alternancia de calizas, cuarcitas, y secuencias volcano-sedimentarias afectadas por cuerpos intrusivos ácidos cuyo emplazamiento se da en el cretácico tardío-terciario temprano (Rodríguez C. 1981).

La mayor parte del territorio municipal (89.5%), está asentado en rocas del cenozoico. el 7.1% está en rocas del mesozoico, el 3.1% se encuentra asentado sobre rocas del paleozoico y el 0.2% no está determinado o son cuerpos de agua.

De todas las formaciones destaca el catalogado como q(s) identificado como suelo o suelo aluvión que corresponden a suelo formado por corrientes de agua que fluyen rápidamente y entran en una llanura plana disminuyendo su velocidad y extendiendo su cauce en un abanico, son suelos conformados con depósitos de material acarreado por el afluente desde las partes altas por lo que tienden a llevar una cantidad importante de nutrientes de las zonas serranas o partes altas, de allí que son suelos propicios para la agricultura y ganadería como la que se desarrolló con el distrito de riego 051.

Estas formaciones abarcan el 72% del total del territorio del municipio de Hermosillo, dejando al 28% restante en 22 tipos de roca como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 23. Geología del territorio de Hermosillo

Era geológica	Clave	Grupo de formación	Contenido mineralógico	Superficie	%
Cenozoico	Q(lgeb)	Ígnea Extrusiva	Ígnea Extrusiva Básica	14,421.84	0.9
Cenozoico	Q(s)	N/A	N/A	1,219,942.16	72.0
Cenozoico	T(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	104,595.46	6.2
Cenozoico	T(lgeb)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Básica	19,163.43	1.1
Cenozoico	T(legei)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Intermedia	27,343.22	1.6
Cenozoico	T(lgia)	Ígnea intrusiva	Ígnea Intrusiva Ácida	408.29	0.0
Cenozoico	Ti(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	6,420.43	0.4
Cenozoico	Ti(legei)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Intermedia	269.59	0.0
Cenozoico	Tm(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	8,314.27	0.5
Cenozoico	Ts(lgea)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Ácida	112,555.69	6.6
Cenozoico	Ts(lgeb)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Intermedia	992.82	0.1
Cenozoico	Ts(legei)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Básica	2,364.04	0.1
Mesozoico	J(ar)	Sedimentaria	Arenisca	909.56	0.1
Mesozoico	J(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita - Arenisca	3,417.31	0.2
Mesozoico	K(lgea)	Ígnea extrusiva	Ígnea Intrusiva Ácida	5,720.19	0.3
Mesozoico	K(legei)	Ígnea extrusiva	Ígnea Extrusiva Intermedia	371.52	0.0
Mesozoico	K(lgia)	Ígnea extrusiva	Ígnea Intrusiva Ácida	99,863.29	5.9
Mesozoico	K(lgii)	Ígnea extrusiva	Ígnea Intrusiva Intermedia	1,322.23	0.1
Mesozoico	Ks(ar)	Sedimentaria	Arenisca	276.00	0.0
Mesozoico	M(ar)	Sedimentaria	Arenisca	451.32	0.0
Mesozoico	M(Gn)	Metamórfica	Gneis	2,514.39	0.1
Mesozoico	M(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita - Arenisca	5,965.39	0.4
Paleozoico	P(cz)	Sedimentaria	Caliza	53,138.29	3.1
			Cuerpos de agua	3,426.31	0.2

Con relación a la Geología, el sistema ambiental cuenta con 4 tipos distintos de geología, los cuales son arenisca, caliza, conglomerado y roca sedimentaria.

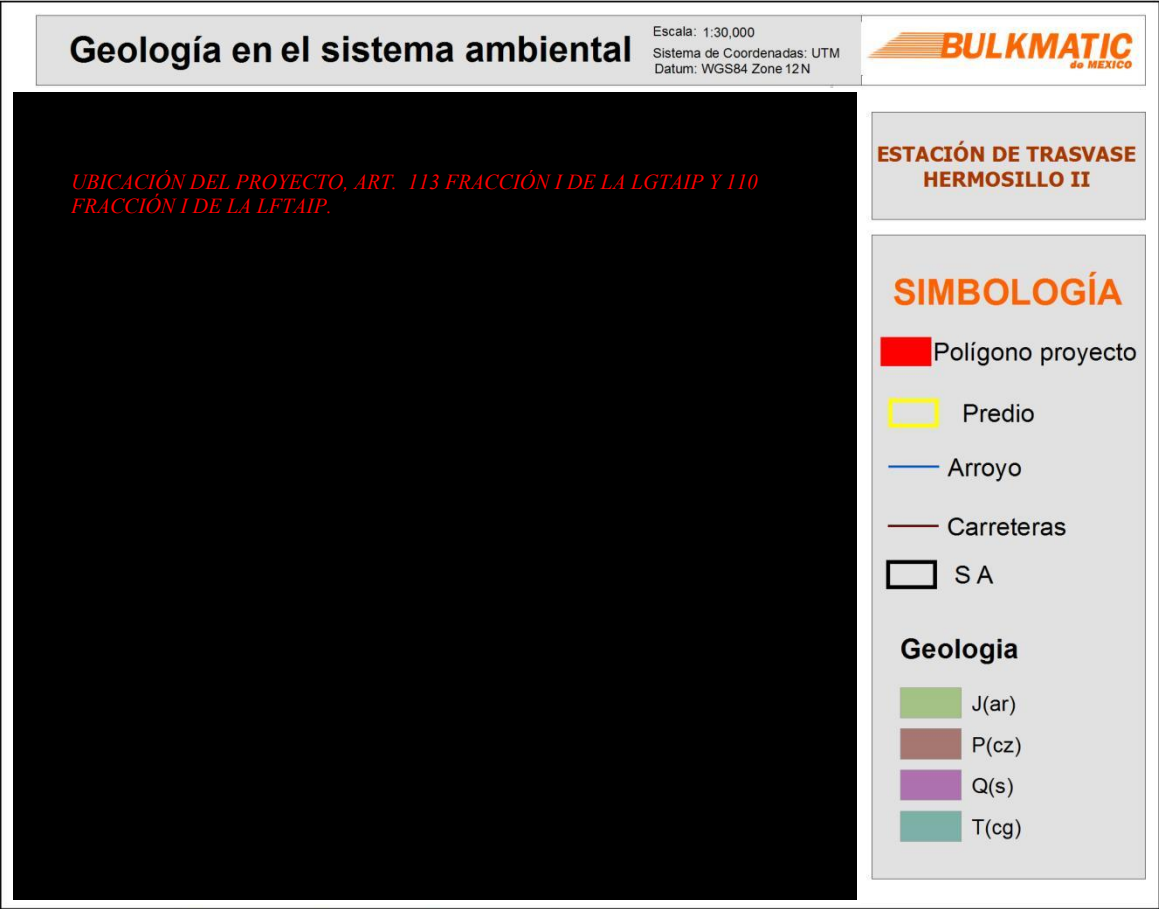


Figura 74. Geología presente en el Sistema ambiental del proyecto

GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO



Figura 75.Geología de la zona del proyecto

El tipo de geología predominante en la zona del proyecto corresponde a Q (s).

IV.2.1.3.2. Geomorfología.

El municipio de Hermosillo es un territorio que se caracteriza por tener una diversidad de topoformas, las cuales se ubican en la provincia de la llanura sonoreense, se identifican partes bajas localizadas en la zona costera o de playa, además de zonas de bajadas, llanuras, mesetas y lomeríos.

Se identifican 11 topoformas de las cuales destaca la bajada con lomerío ya que ocupa poco más del 60% del territorio municipal.

Tabla 24. Sistema de topoformas en Hermosillo

Sistema de topoforma	Superficie	%
Bajada con lomerío	1,022,837.91	60.37
Bajada típica	43,364.46	2.56
Isla rocosa	117.23	0.01
Llanura aluvial	206,334.83	12.18
Llanura deltaica salina	107,090.88	6.32
Llanura aluvial salina	11,752.47	0.69
Lomerío complejo con bajadas	1,501.42	0.09
Lomerío complejo con cañadas	2,308.52	0.14
Lomerío complejo	11,339.70	0.67
Sierra escarpada compleja	206,985.52	12.22
Sierra escarpada compleja con lomerío	77,224.98	4.56
Otros	3,471.26	0.20
Total	1,694,329.19	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en Carta Fisiográfica, INEGI.

La Geomorfología en el área del Sistema Ambiental cuenta con tres tipos distintos de categorías, las cuales son: Bajada con Lomerío, Llanura Aluvial y Sierra Escarpada Compleja.

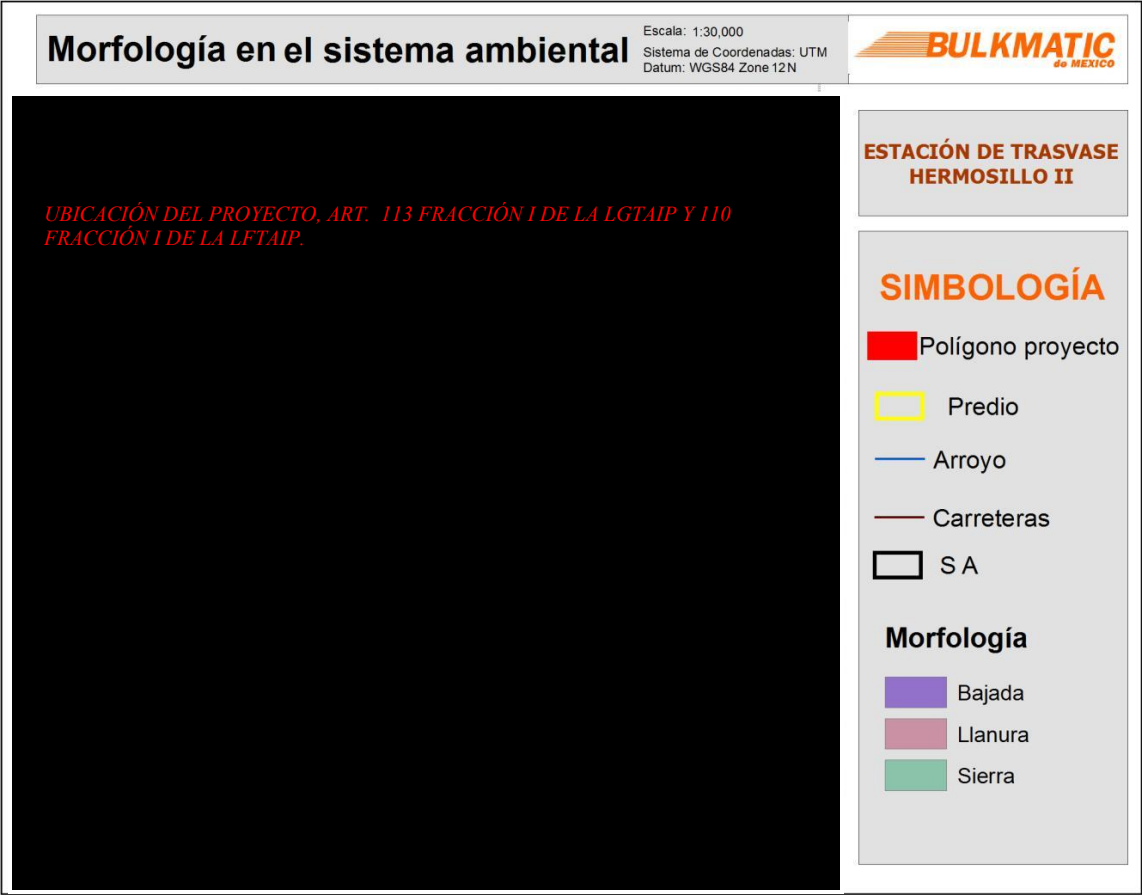


Figura 76.Morfología en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto

MORFOLOGÍA EN LA ZONA DEL PROYECTO



Figura 77. Morfología en el área del proyecto

La morfología de la zona del proyecto está dada por el tipo de Llanura, donde predominan zonas de baja altura y de poca elevación.

IV.2.1.4. Edafología.

En el municipio de Hermosillo se observa de acuerdo con el mapa edafológico que existen varios tipos de suelos (Arenosol, Calcisol, Cambisol, Fluvisol, Leptosol, Luvisol, Regosol Vertisol, Xerosol, Yermosol y Litosol). Los tipos de suelos permiten de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas determinar el tipo de actividades que son aptas en el territorio como lo es en el sector agrícola, pecuario, urbano y forestal.

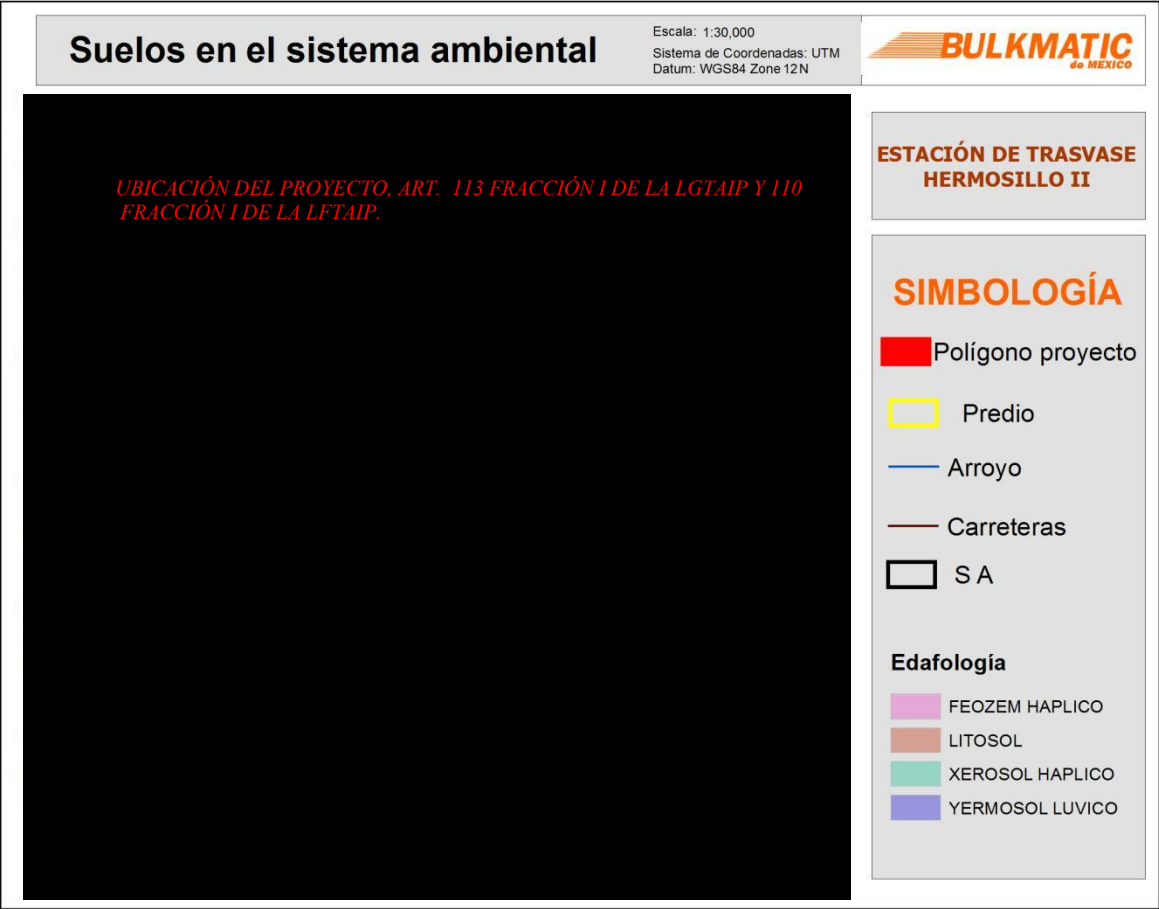
Con respecto a la Edafología el área del Sistema ambiental cuenta con 4 tipos distintos de categorías de suelo, las cuales son: Yermosol, Feozem, Xerosol y Litosol.

Feozem. Su principal distintivo es una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos abundantes en nuestro país, y los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Se pueden utilizar para ganadería.

Litosol. Se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.

Yermosol. Se les caracteriza por tener una capa superficial de tonalidades claras y un subsuelo rico en arcilla o semejante a la capa superficial. En ocasiones presentan acumulación de cal o yeso en el subsuelo. A veces son salinos. Cuando tienen vegetación de pastizal y de algunos matorrales, es posible el desarrollo de la actividad ganadera con rendimientos moderados o bajos. En estos suelos es común la explotación de ciertas plantas de matorral, como la candelilla.

Xerosol. Se caracterizan por tener una capa superficial de tono claro y muy pobre en humus, debajo de la cual puede haber un subsuelo rico en arcillas. Algunas veces presentan manchas, polvo o aglomeraciones de cal a cierta profundidad, así como cristales de yeso o caliche. Ocasionalmente son salinos. Los xerosoles tienen baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes o sobre caliche.



Fuente: Elaboración propia a partir de información del INEGI.

Figura78. Edafología en el Área del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto

SUELOS EN LA ZONA DEL PROYECTO



Figura79. Edafología en el Área del Proyecto.

Los tipo de suelos en la zona del proyecto corresponden al Yermosol lúvico en la mayor parte del terreno, y hacia la parte este en una pequeña porción se localiza el tipo de suelo Xerosol háplico.

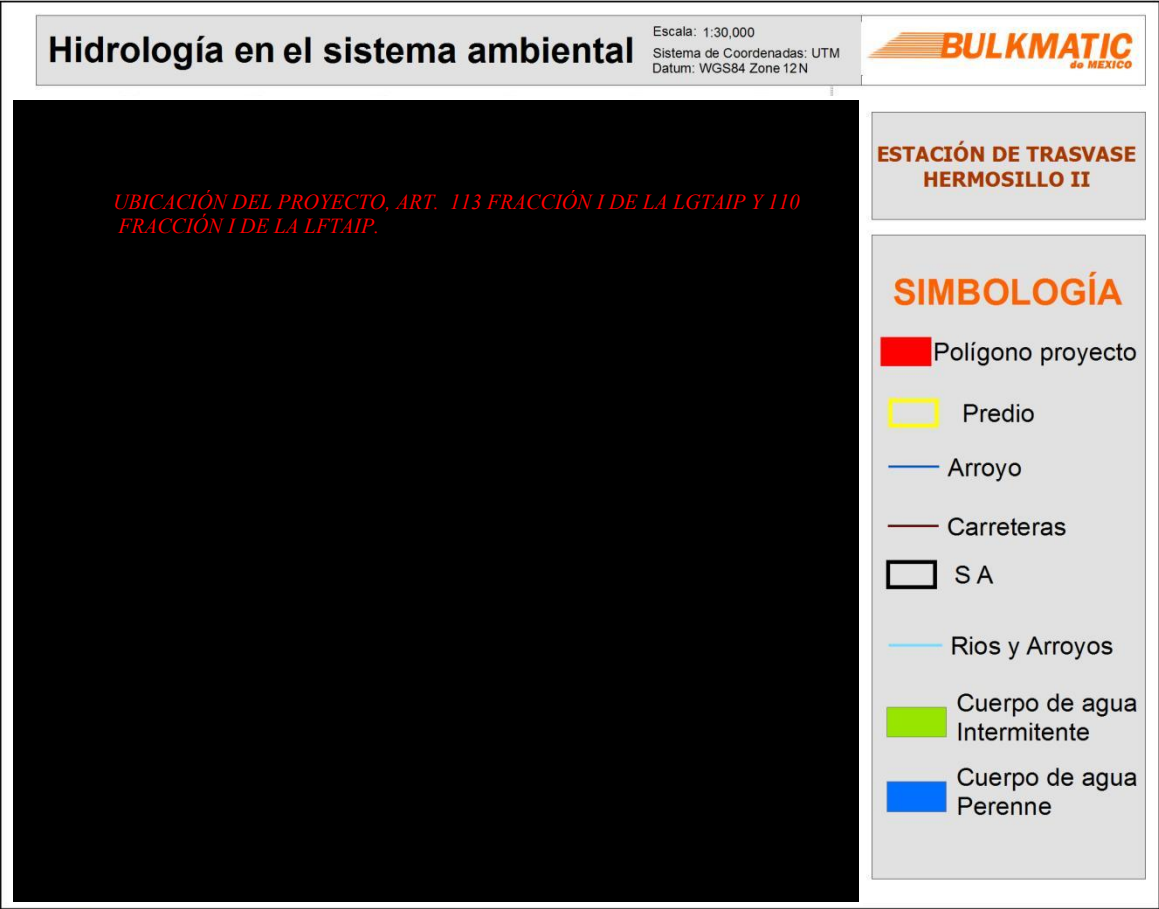
IV.2.1.5. Hidrología superficial.

El área de la zona se encuentra en la región hidrológica “sonora sur” (rh 9), perteneciente a la cuenca del río sonora y en la subcuenca río sonora-hermosillo.

El SA en donde se ubica el proyecto está incluido en la microcuenca de la parte baja de la subcuenca río sonora-hermosillo, para el presente análisis se realizó un corte de dicha microcuenca (Sistema ambiental) con una superficie de 5,024 has, con el objetivo de delimitar con mayor detalle el área de influencia dónde confluyen los factores bióticos y abióticos

Con relación a la hidrología superficial, en la siguiente figura se muestra que dentro del área de estudio no se localiza la presencia de ningún cuerpo (almacenamiento) de agua.

A lo largo de todo el sistema ambiental, se localizan escurrimientos que son de tipo intermitente y que solo llevan agua, durante la época de lluvias, la mayoría de estos corresponden a arroyos pequeños de bajo caudal.



Fuente: Elaboración propia a partir de información del INEGI.

Figura80.Hidrología Superficial en el Área del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto

HIDROLÓGIA DE LA ZONA DEL PROYECTO

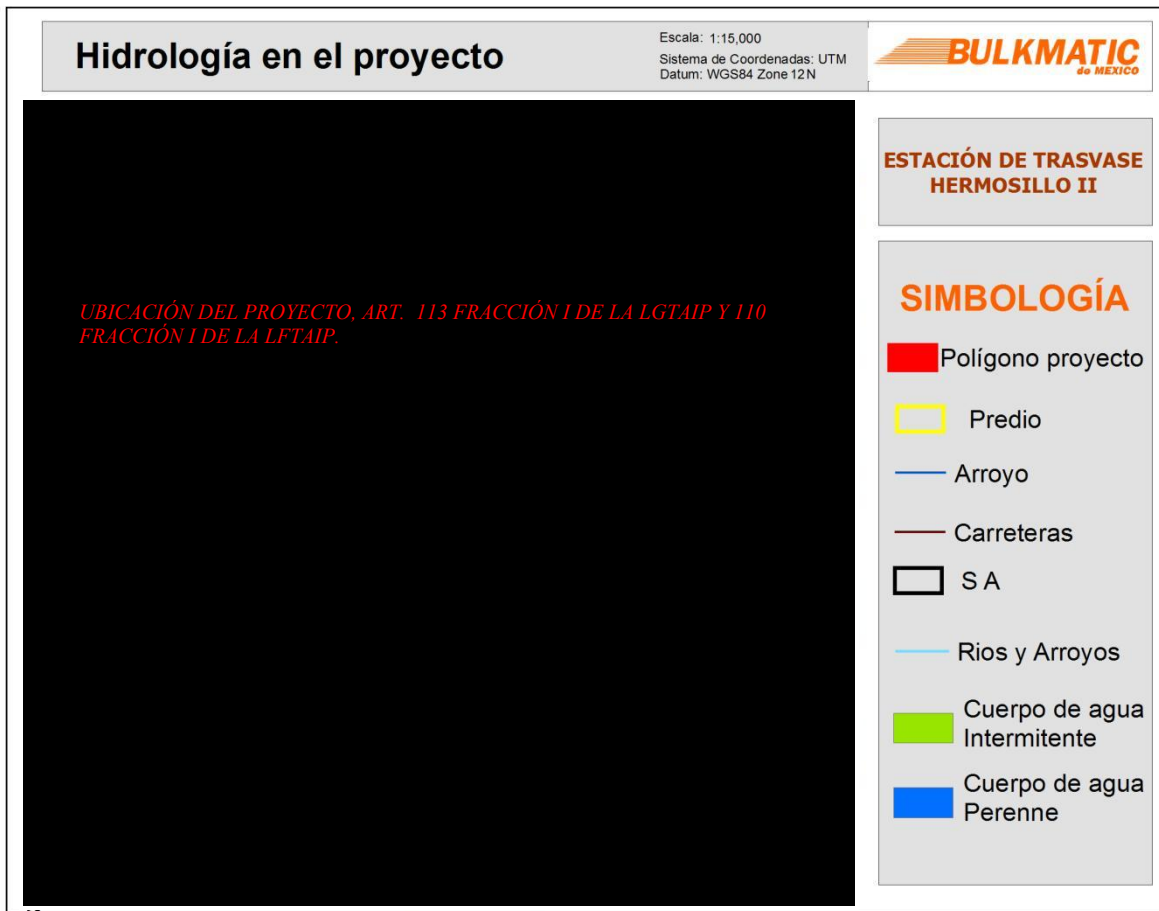


Figura81. Hidrología Superficial en el Área del Proyecto.

Dentro de la zona que ocupara la infraestructura del proyecto, hacia su parte Este, se presenta un pequeño arroyo que cruza el predio de las 30 has de norte a sur, dicho arroyo se prevee sea envobedado para que pueda ocuparse el sitio para que le de continuidad a la infraestructura del proyecto. La zona federal a ocuparse es de 0.921213 has. Al realizarse la obra de envobedamiento del arroyo este no se verá afectado en su continuidad hidrológica ya que la obra, permitira que se continúe con el flujo natural del agua en la temporada de lluvias.

IV.2.1.6. Hidrología subterránea.

Existen en el municipio de Hermosillo un total de 12 acuíferos, pertenecientes a 2 regiones hidrológicas, y con diferentes niveles de aprovechamientos diferentes. El sistema ambiental se localiza dentro de RH 09.

En cuanto a la hidrología subterránea solo 1 acuífero ocupa el área donde se encuentra ubicada el área del sistema ambiental. Específicamente el predio se encuentra prácticamente en la zona ocupada por el acuífero Mesa del Seri – La Victoria ya que este abarca completamente el polígono del Sistema Ambiental.

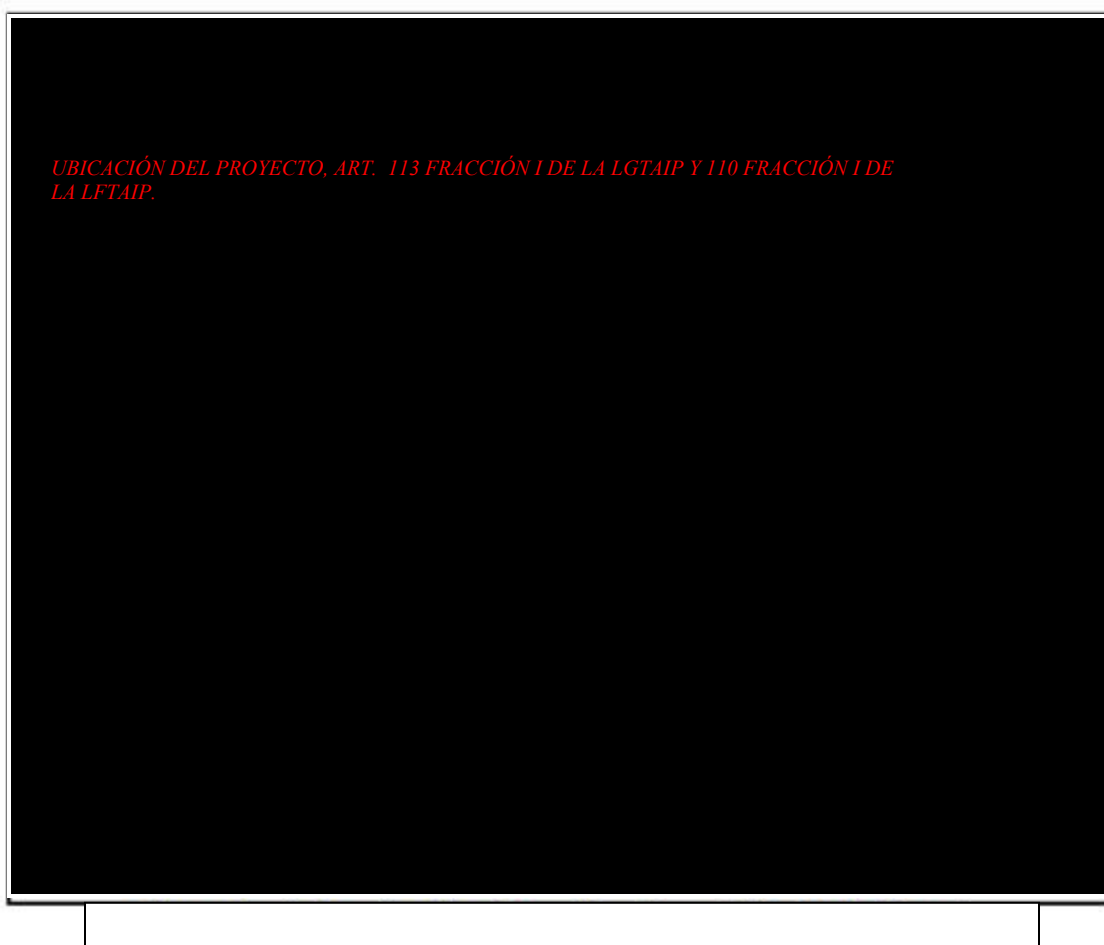


Figura82.Hidrología Subterránea (Acuífero).

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE SONORA							
2621	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	73.0	16.0	102.501753	120.0	0.000000	-45.501753

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

El acuífero Mesa del Seri-La Victoria, definido con la clave 2621 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se encuentra ubicado en el municipio de Hermosillo, Sonora y se localiza al este de la ciudad capital. Geográficamente, el área está delimitada por las siguientes coordenadas: 110° 45' y 110° 57' Longitud Oeste (506 000 a 525 000 UTM), y 29° 01' y 29° 12' Latitud Norte. (3 209 000 a 3 230 000 UTM, abarcando una superficie de 1049 km² . Colinda al norte con los acuíferos Río San Miguel y Río Zanjón, al poniente con el acuífero Costa de Hermosillo, al sur con el acuífero La Poza, y al oriente con los acuíferos del Río Sonora y Santa Rosalía; todos ellos pertenecientes al estado de Sonora.

El acuífero es de tipo libre con condiciones locales de semiconfinamiento debido a la presencia de lentes irregulares de sedimentos arcillosos y/o rocas volcánicas interestratificadas. Su explotación se localiza en el cauce del río Sonora y arroyos tributarios, así como en la planicie de inundación. El lecho del río Sonora está conformado por arenas de alta permeabilidad.

El nivel piezométrico en este acuífero es muy sensible a la recarga por lluvia o por infiltración a través del cauce del río Sonora, cuando se producen desfuegos de la presa Rodolfo Félix Valdez ("El Molinito"). Las corrientes principales en la zona son los ríos de régimen intermitente Sonora, Chiltepín y San Miguel de Horcasitas. Estas corrientes conducen agua durante la temporada de lluvias o cuando reciben el deshielo una vez que ha pasado el invierno, favoreciendo de esta manera la recarga al acuífero mediante la infiltración de un volumen importante de agua. La regulación del escurrimiento sobre el

río Sonora que se realiza por medio de la presa El Molinito, y posteriormente la extracción controlada para transferir esta agua hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, utilizando el cauce de este río, ha incrementado la recarga al acuífero. De acuerdo con estimaciones del Organismo de Cuenca Noroeste, del volumen desfogado de la presa El Molinito, se infiltra entre un 70 y 85%, dependiendo de las condiciones climáticas, del caudal y tiempo de desfogue. Esto es posible debido a la alta permeabilidad de las arenas que conforman su lecho, del orden de los 360 m/d, según los resultados de prueba de permeabilidad tipo Lefranc realizadas en el año 1996.

Profundidad al nivel estático Como respuesta a la relación directa que existe entre el agua superficial y el agua subterránea, la recarga al acuífero tiene una rápida respuesta al tránsito de agua sobre el cauce del Río Sonora. Es por ello que durante las temporadas en que el río conduce agua, esto se refleja en el ascenso de los niveles de la profundidad al nivel estático. La configuración de la profundidad al nivel estático para marzo de 1997 (Figura No. 4), muestra que los valores se incrementan de la zona aledaña al cauce del río Sonora, en donde se registran profundidades que varían entre 5 y 10 m, hasta los 60 m que se presentan en la zona localizada al noroeste del acuífero, hacia el poblado San Pedro, situado en la margen derecha del río.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 83. Profundidad al nivel estatico en metros (marzo 2017)

Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea: EL agua subterránea muestra la influencia de su interacción con las rocas de origen ígneo que conforman las zonas de recarga al acuífero. La familia de agua predominante es la sódica-bicarbonatada, que representa agua de reciente infiltración, aunque localmente se identifica a predominancia de sulfatos y cloruros, éstos últimos posiblemente asociados a la influencia hidrotermal, que existen manifestaciones de su presencia en la zona aledaña a la falla normal que pone en contacto la granodiorita cretácica con los materiales granulares, desde La Victoria hasta San Pedro El Saucito. En algunos pozos de la captación La Victoria, en la zona de El Alamito y La Resolana, cuyas profundidades varían entre 100 y 300 m, se han detectado concentraciones de flúor (1.8 a 3.6 mg/l) y arsénico (0.0056 a 0.084 mg/l) que sobrepasan la norma oficial para el agua destinada al consumo humano. Existen evidencias de la existencia de una estratificación en la calidad del agua: una serie de flujos locales que se

presentan en los rellenos granulares y un sistema de flujo regional que se caracteriza por presentar mayor temperatura y mayor concentración de elementos como el flúor y arsénico.

IV.2.1.7. Temperatura máxima.

La temperatura máxima promedio en la zona del Sistema Ambiental y del predio donde se desarrollará el trasvase de combustible está entre los 38°C a 40°C.

IV.2.1.8. Temperatura mínima.

En lo que respecta a la temperatura mínima promedio en el área del sistema ambiental, ésta se encuentra entre los 5°C y los 10°C.

IV.2.1.9. Áreas Naturales Protegidas.

Es importante mencionar que el área del sistema ambiental para la Estación Bulkmatic Hermosillo 2, no se encuentra ubicada dentro de algún área natural protegida.

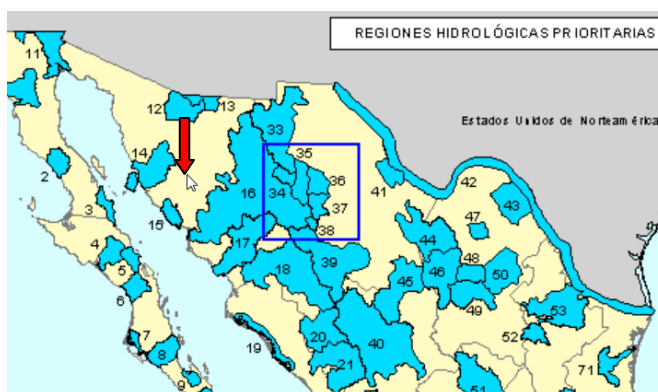


DE ACUERDO CON LA CONABIO ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EL PROYECTO NO SE ENCUENTRA DENTRO DE UNA REGIÓN PRIORITARIA TERRESTRE, O ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES SILVESTRES

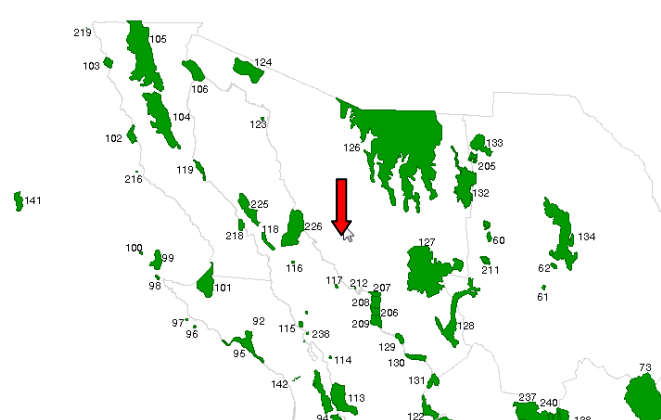
No es una Región Prioritaria Terrestre:



No se encuentra dentro de una Región Hidrológica Prioritaria



No se localiza dentro de un Área de importancia para la conservación de aves silvestres:



Fuente: CONABIO.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/html>

IV.2.1.10. Uso de Suelo y Vegetación.

En cuanto al uso de suelo y vegetación en el área del sistema ambiental definido para el proyecto de la Estación Bulkmatic Hermosillo 2, encontramos que según la información de INEGI (carta de USyV escala 1:250000 serie VI) el área está dominada por usos de suelo DE Mezquital xerófilo (MKX), Pastizal inducido (PI), Agricultura de riego (RAS), Vegetación secundaria con Mezquital(VSa/MKX), Pastizal cultivado (PC), Matorral sarcocaulé (MSC) y Matorral subtropical (MST).



Figura 84. Usos de Suelo y Vegetación del Área del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto.

IV.2.2. Aspectos Bióticos.

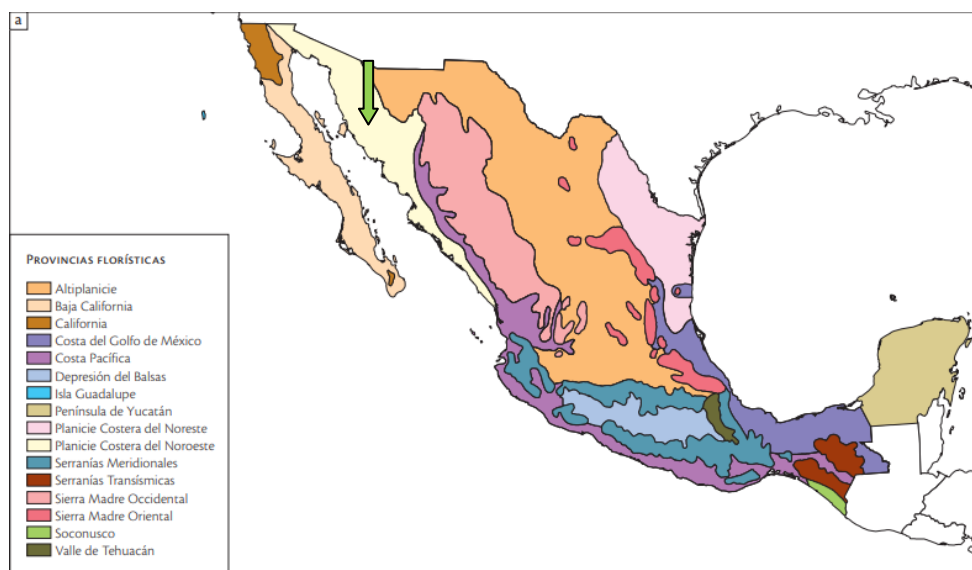
IV.2.2.1. Vegetación.

Como ya se mencionó anteriormente y como lo muestra la figura anterior la Estación de Trasvase Bulkmatic Hermosillo 2, dentro del sistema ambiental se presenta una zona donde predomina la vegetación de mezquital xerófilo.

VEGETACIÓN

Región Neártica. Dentro de esta región, el mayor número de endemismos se concentra en las provincias del Altiplano Norte (12) Sonora (9) y Sierra Madre Occidental (12); hay 33 especies endémicas a un nivel de provincia más otras siete endémicas anidadas en el ciado seis. Tamaulipas queda agrupada en el ciado cinco por una combinación de especies. pero no hay un conjunto de endemismos que justifiquen claramente su incorporación en el ciado neártico continental. En el ciado tres se confirman dos patrones típicamente peninsulares: una caída en la riqueza de especies y un incremento en la proporción de endémicos. La región Neártica está justificada por una especie característica de ave: Polioptila melanura (Passeriformes: Muscicapidae).

El sistema ambiental se localiza en la provincia florística Planicie Costera del Noroeste.



(a) florísticas de Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990);

La vegetación constituye un factor biótico de importancia en la estructuración y articulación de la biocenosis en su totalidad, sus intercambios con la atmósfera, la acción de sus raíces sobre la formación de suelos y su participación en la conformación de los biotopos hacen de ella un indicador del estado de los ecosistemas en general. Biogeográficamente el sistema ambiental se localiza dentro de la región conocida como Sonorense.



(d) morfotectónico-bióticas de Ferrusquía-Villafranca (1990).



Fuente:

(CONABIO 1997).

Figura 85. Región y Provincia biogeográfica donde se encuentra el sistema ambiental

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), la zona del sistema ambiental se ubica dentro de la Provincia Planicie costera noroeste, perteneciente a la zona de transición

mexicana, la cual ocupa gran parte del territorio al norte de la República Mexicana. Esta región presenta una flora variada y rica, sobre todo de especies herbáceas, que son las que dominan en la mayor parte de su territorio Rzedowski (1978).

Tabla 25. Provincias Biogeográficas de México según diferentes autores

Reino	Región	Smith (1941)	Rzedowski (1978)	Arriaga et al. (1997)	Morrone (2005)
Holártico	Pacífica norteamericana		Isla Guadalupe	Isla Guadalupe	
		Sandieguina	California	California	California
Zona de Transición Mexicana		Apachiana	Sierra Madre Occidental	Sierra Madre Occidental	Sierra Madre Occidental
		Duranguense			
		Austro-oriental	Sierra Madre Oriental	Sierra Madre Oriental	Sierra Madre Oriental
		Hidalguense			
		Austro-occidental	Sierras Meridionales	Eje Volcánico Transmexicano	Eje Volcánico Transmexicano
		Guerreroense		Sierra Madre del Sur	Sierra Madre del Sur
		Altiplanicie oaxaqueña			
		Altiplanicie chiapaneca	Sierras Transísmicas	Chiapas	Chiapas
				Soconusco	

En esta zona la vegetación predominante consiste en Matorrales espinosos y desérticos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital).

Tipo de Vegetación

Debido a la variante de condiciones ecológicas – florísticas de los mezquiales en México, el INEGI en su sistema de clasificación hace la diferenciación de este tipo de vegetación de acuerdo a la ubicación en el país. Mezquital. Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis* spp.). Son árboles o arbustos espinosos de 1 a 15m de altura en diferentes condiciones de humedad climática o edáfica. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. Es común encontrar esta comunidad mezclada con diversos elementos como huizache (*Acacia* spp.), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium* spp.), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) entre otros. El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, por los diferentes usos que tiene como alimento para el ganado, para consumo humano, la madera es utilizada para duela, parquet, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza es

eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura. Por lo tanto de acuerdo a las condiciones del país (principalmente el clima) donde esta comunidad se desarrolla, en la clasificación aquí utilizada se han separado tres diferentes condiciones ecológicas de mezquiales: El mezquital xerófilo (MKX) de porte arbustivo asociado a condiciones climáticas áridas y semiáridas, desarrolla en el norte del país, asociado con otros tipos de matorrales xerófilos. La comunidad está formada por arbustos bajos y medianos. (Esta clase corresponde a los matorrales xerófilos y a la categoría de otras tierras boscosas de FRA).

Como es evidente aproximadamente la mitad de la superficie del sistema ambiental se encuentra cubierta por superficies que con el Mezquital xerófilo, que es el mismo que se presenta en la zona del proyecto.

Derivado de los muestreos llevados a cabo en la zona del Sistema ambiental y con las especies que se identificaron en estos y de acuerdo con la nomenclatura de la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VI. El tipo de vegetación predominante en la zona es MEZQUITAL XEROFILO.

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN ENCONTRADA EN EL MUESTREO DEL SISTEMA AMBIENTAL

Esta presenta diversos usos de suelo que van de usos urbanos y de servicios que se encuentran en expansión sobre las áreas cercanas a la Ciudad de Hermosillo, zonas de agostadero, lo que han menguado las zonas con vegetación natural, que anteriormente formaban la vegetación característica del área. En la actualidad podemos decir que solo se presenta una mayor vegetación forestal de la parte media hacia la zona Sur y Este de la zona del sistema ambiental entremezclada con vegetación secundaria.

Tabla 26. Listado De especies presentes identificadas en las parcelas del Sistema Ambiental

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO

Caracterización de la Vegetación

La caracterización de la vegetación deberá llevarse a cabo mediante trabajos de campo, que respalden el análisis de la composición florística y el estado de conservación, así como la presencia o ausencia de especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La metodología de muestreo a utilizar deberá de ser acorde a las características de homogeneidad o heterogeneidad del ecosistema que se verá afectado.

VEGETACIÓN ACTUAL Y PARÁMETROS EN LA ZONA DEL SISTEMA AMBIENTAL POR ESTRATO

VEGETACIÓN POR ESTRATO (ALTO, MEDIO Y BAJO), ESTIMADA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL:

El muestreo se llevó a cabo en el mes de diciembre, por lo que es posible que en la actualidad el número de especies arbustivas y herbáceas pueda variar debido a la época de lluvias donde una gran parte de las especies de este tipo se ven favorecidas y emergen debido a la humedad que se presenta en cada temporada.

La estimación de la vegetación y de los parámetros ecológicos fue obtenida a partir de la siguiente metodología:

ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS ECOLOGICOS E INDICES DE BIODIVERSIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO:

METODOLOGÍA PARA FLORA:

Método para el Diseño del Muestreo

- 1.- Como primer paso se elaboro una estrategia de muestreo en el sitio, tomando en cuenta el tamaño de la superficie, la diversidad topográfica y la diversidad en cuanto a la cobertura.
- 2.- Para realizar lo anterior se digitalizó la poligonal del proyecto dentro de la zona del Sistema Ambiental y se sobrepuso sobre una imagen de satélite lo más actual posible (Google earth 2018), se analizó la información topográfica digital y la cobertura de la vegetación; para esto se utilizo el software Arcview 3.3.

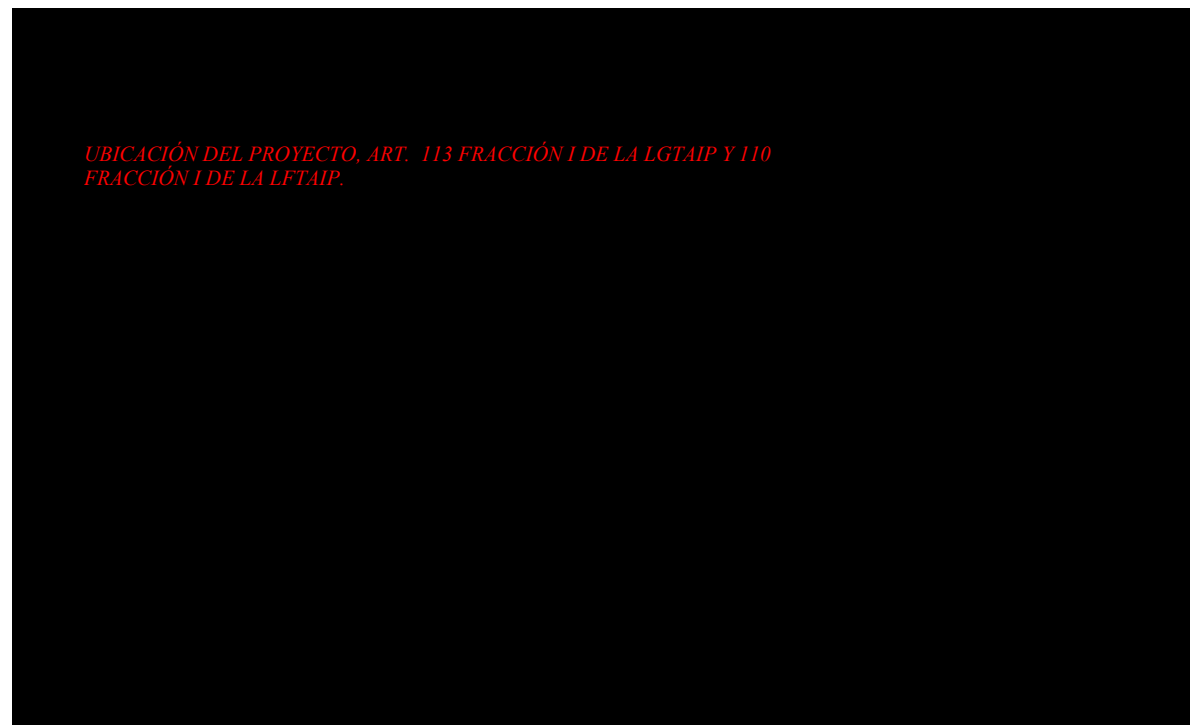


Figura 86. Ubicación de las parcelas para la estimación de la vegetación en el Sistema Ambiental.

- 4.- El tamaño de la muestra, se realizó en función de la heterogeneidad de las masas por estudiar y para contar con mayor precisión del inventario se levantaron un total de 12 sitios de dimensiones fijas de 17.84 metros de radio como equivalencia a 1,000 metros cuadrados, estos sitios fueron distribuidos en las áreas representativas y al azar en la zona de mayor influencia del proyecto, dándonos una superficie total de muestreo total de 1.2 has, **llevados a cabo preferentemente en las zonas que conservan aún vegetación forestal en el sistema ambiental (5,024 has)** y en las zonas que se presentaba mayor facilidad de accesibilidad, además de tomar en cuenta la vegetación que se observa hasta el rango de la vista y durante el recorrido para llegar a cada parcela, con el fin de tener una mayor amplitud y exactitud de la cobertura de la abundancia y biodiversidad de las especies presentes en el sistema ambiental.
- 5.- Se establecieron por medio de marcas con aerosol para su identificación en campo de las 12 parcelas al interior del sistema ambiental.

*UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.*

Figura 87. Parcelas para la estimación de la vegetación en el Sistema Ambiental.

COORDENADAS (WGS 84) DE LOS SITIOS DE LAS PARCELAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DEL SISTEMA AMBIENTAL

PARCELA	X	Y
1	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

6.- A partir de lo anterior se determinaron los siguientes parámetros que explican las características básicas ecológicas de las poblaciones vegetales presente en el sistema ambiental.

FORMULAS EMPLEADAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS ECOLÓGICOS E INDICES DE BIODIVERSIDAD.

ABUNDANCIA: TOTAL DE ELEMENTOS DE UNA ESPECIE

DENSIDAD RELATIVA= $\frac{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE}}{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS}} (100)$

TOTAL DE INDIVIDUOS

FRECUENCIA= $\frac{\text{Nº DE PARCELAS CON REGISTRO}}{\text{TOTAL DE SITIOS DEL MUESTREO}}$

TOTAL DE SITIOS DEL MUESTREO

FRECUENCIA RELATIVA= $\frac{\text{FRECUENCIA DE UNA ESPECIE (100)}}{\text{FRECUENCIA TOTAL DE LAS ESPECIES}}$

DOMINANCIA= Σ ÁREA OCUPADA POR LA COPA DE UN INDIVIDUO (LARGO X ANCHO) POR
LOS INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE

VALOR DE IMPORTANCIA = DENSIDAD RELATIVA + FRECUENCIA RELATIVA +
DOMINANCIA RELATIVA

RIQUEZA E ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

El índice de diversidad de Shannon se calculó:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

H'=índice de diversidad de Shannon

$p_i = n/N$

n= individuos de la especie i

N= individuos de la comunidad

RIQUEZA ESPECÍFICA:

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número
de especies presentes en la comunidad

MARGALEF:

$$D_{mg} = S - 1 / \log N \quad (\text{Margalef, 1957 citado por Brower et al., 1998})$$

donde S es el número de especies y N el número total de
individuos

ABUNDANCIA

Tabla 27 Abundancia total y por ha de la flora del sistema ambiental por estrato

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	IND ESTIM EN 5,024 HAS	IND/HA
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	481467	96
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	29307	6
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	330747	66
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	238640	48
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO	8373	2
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	96293	19
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	188400	38
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	83733	17
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	544267	108
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	154907	31
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	54427	11
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	29307	6
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	50240	10
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	79547	16
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	1310427	261
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	8373	2
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	8373	2
TOTAL			3696827	736

Derivado de los resultados del muestreo, llevado a cabo en la zona del sistema ambiental donde se localiza el proyecto, se tiene que las especies que presentan una mayor abundancia son *Prosopisjuliflora*, *Olneya tesota*, *Parkinsonia florida* en el estrato alto, en el estrato medio sobresalen *Stenocereus alamosensis*, *Cylindropuntia fulgida*, *Jatropha cuneata* y *Cylindropuntia arbuscula*, mientras que en el estrato bajose presenta con una mayor abundancia a la especie *Encelia farinosa*.

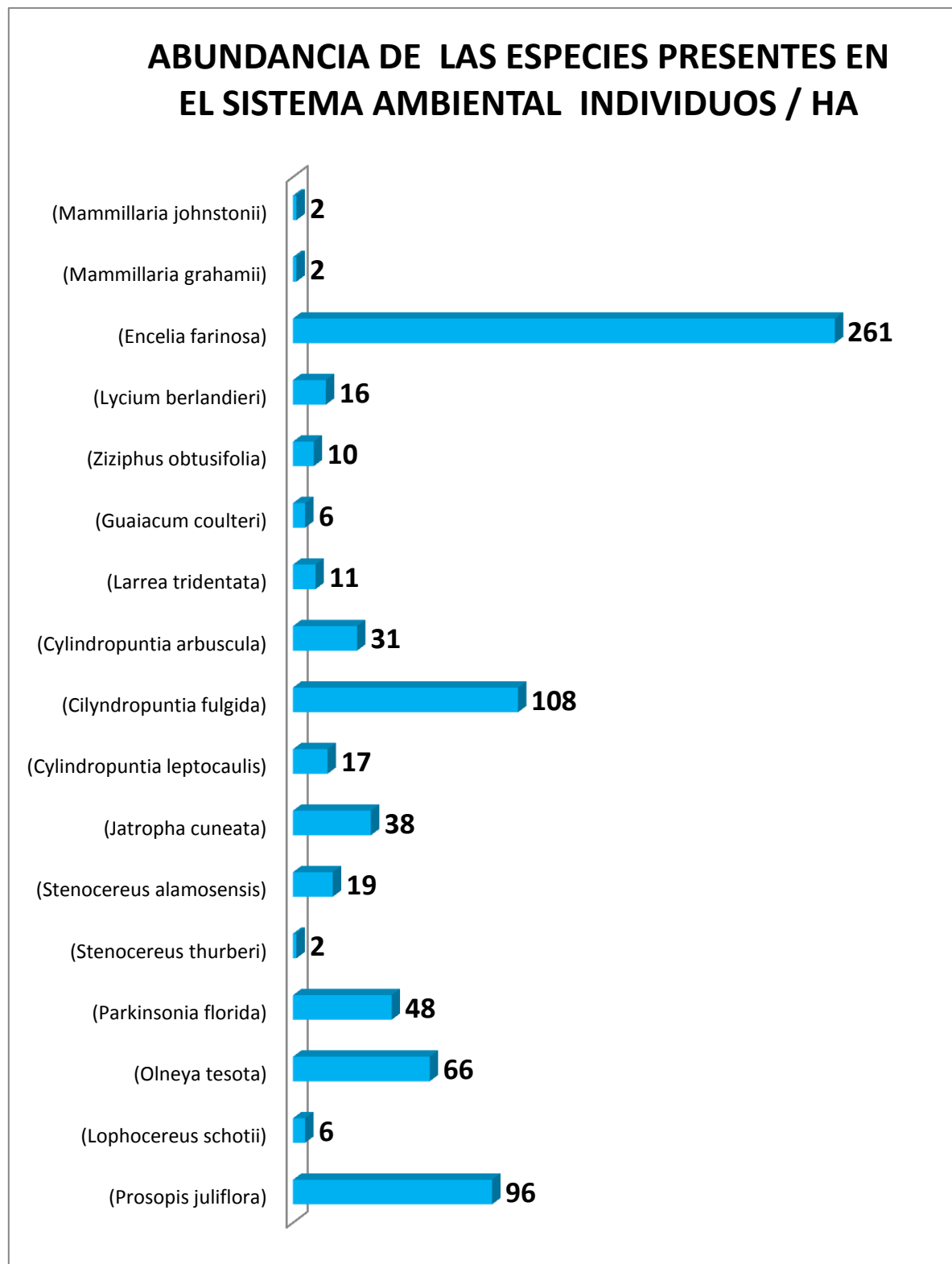


Figura 88. Grafica de Abundancia / ha de las especies del sistema ambiental

DENSIDAD RELATIVA

Tabla 278. Densidad relativa de las especies del Sistema ambiental			
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	DR
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	13.02
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	0.79
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	8.95
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	6.46
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO	0.23
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	2.60
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	5.10
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	2.27
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	14.72
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	4.19
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	1.47
<i>(Guaiaacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.79
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	1.36
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	2.15
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	35.45
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.23
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.23
			100.00

La mayor densidad en la zona está dada por las especies son *Prosopis juliflora*, *Olneya tesota*, *Parkinsonia florida* en el estrato alto, en el estrato medio sobresalen *Stenocereus alamosensis*, *Cylindropuntia fulgida*, *Jatropha cuneata* y *Cylindropuntia arbuscula*, mientras que en el estrato bajo se presenta con una mayor densidad a la especie *Encelia farinosa*.

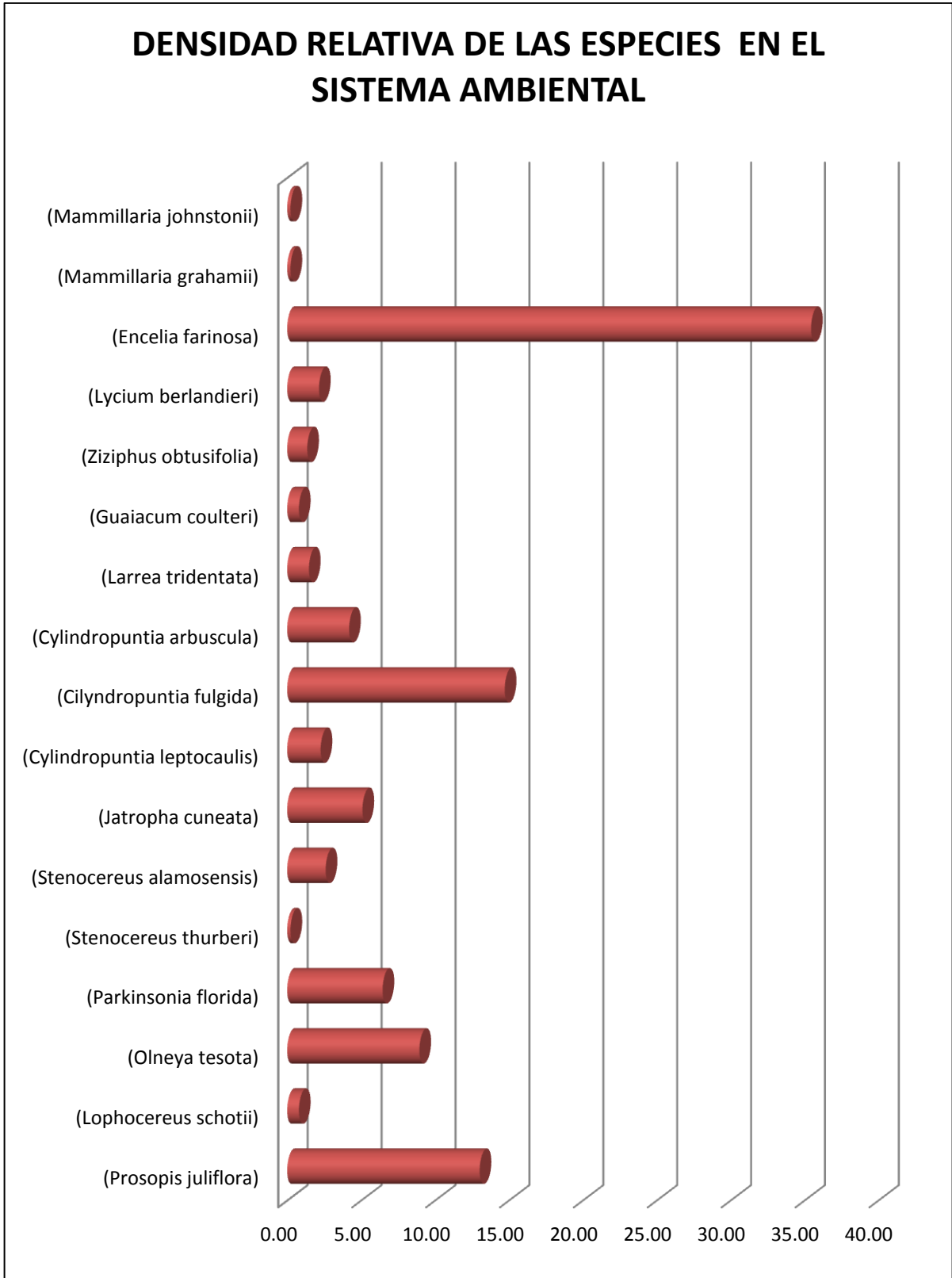


Figura 89. Grafica de Densidad relativa de las especies del Sistema ambiental

FRECUENCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Tabla 29 Frecuencia y Frecuencia relativa de las especies del Sistema ambiental				
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	F	FR
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	0.75	10.84
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	0.50	7.23
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	0.92	13.25
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	0.67	9.63
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO	0.17	2.41
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	0.17	2.41
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	0.67	9.63
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	0.42	6.02
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	0.33	4.82
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	0.25	3.61
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	0.17	2.41
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.25	3.61
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	0.42	6.02
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	0.42	6.02
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	0.67	9.63
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.08	1.20
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.08	1.20
			6.92	100.00

De acuerdo a lo anterior se observa que la frecuencia relativa de las especies es muy homogénea para la mayoría de ellas especialmente varias de las cuales son de tipo secundario y que prácticamente es posible encontrarlas en la mayor parte del sistema ambiental, tratándose de plantas emergen debido a los diversos impactos y aprovechamientos que se dan en la zona.

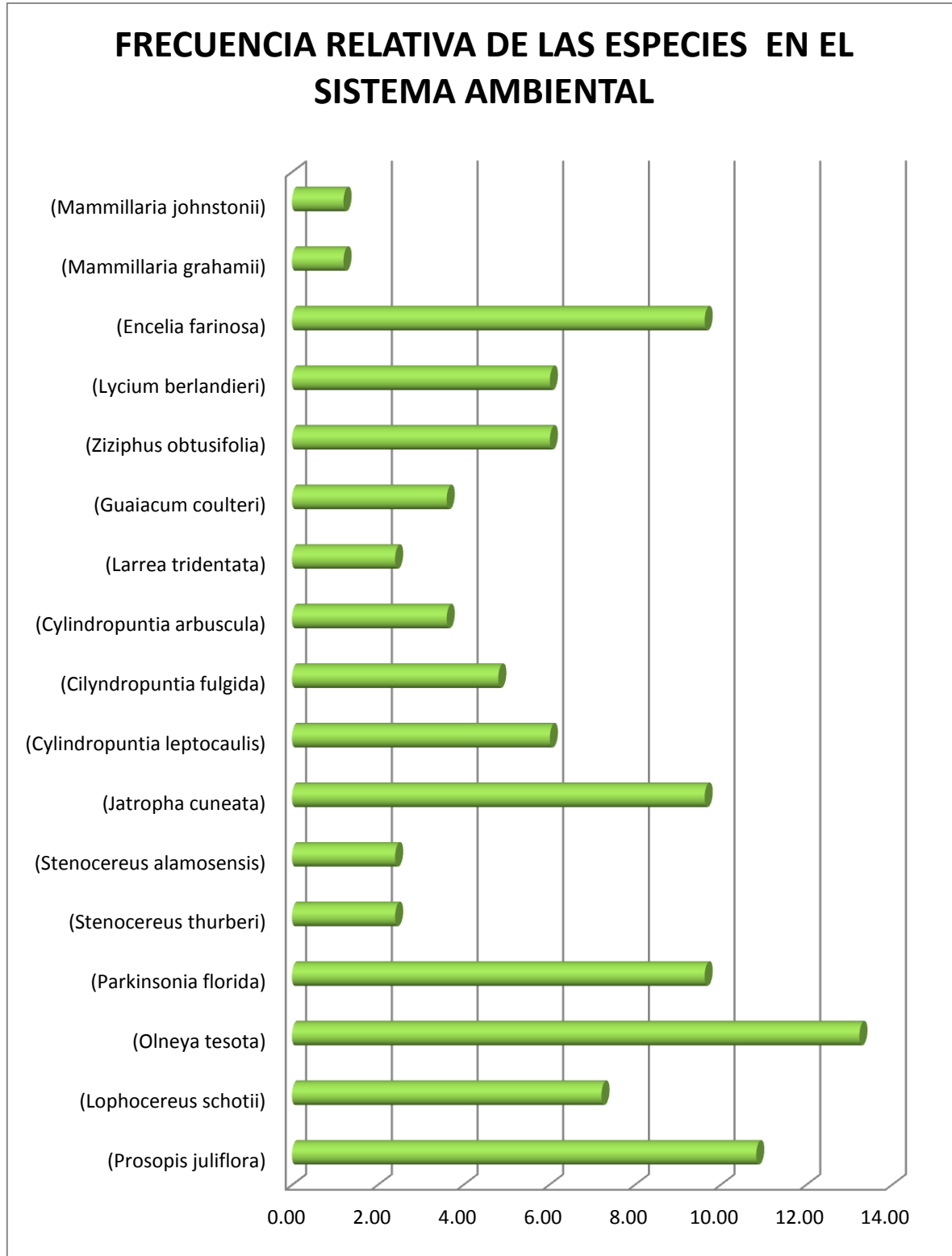


Figura 90. Grafica de Frecuencia relativa de las especies del Sistema Ambiental

DOMINANCIA (COBERTURA)

Tabla 30. Dominancia de las especies presentes en el Sistema Ambiental						
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	COB (M2)	IND/HA	C	CR
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	3	96	288	36.12
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	2	6	12	1.47
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	3	66	198	24.81
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	3	48	143	17.90
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO	2	2	3	0.42
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	1.5	19	29	3.61
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	0.6	38	23	2.83
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	0.5	17	8	1.05
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	0.4	108	43	5.44
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	0.4	31	12	1.55
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	0.3	11	3	0.41
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.5	6	3	0.37
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	0.3	10	3	0.38
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	0.2	16	3	0.40
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	0.1	261	26	3.28
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.01	2	0.02	0.002
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.01	2	0.02	0.002
				736	796	100.00

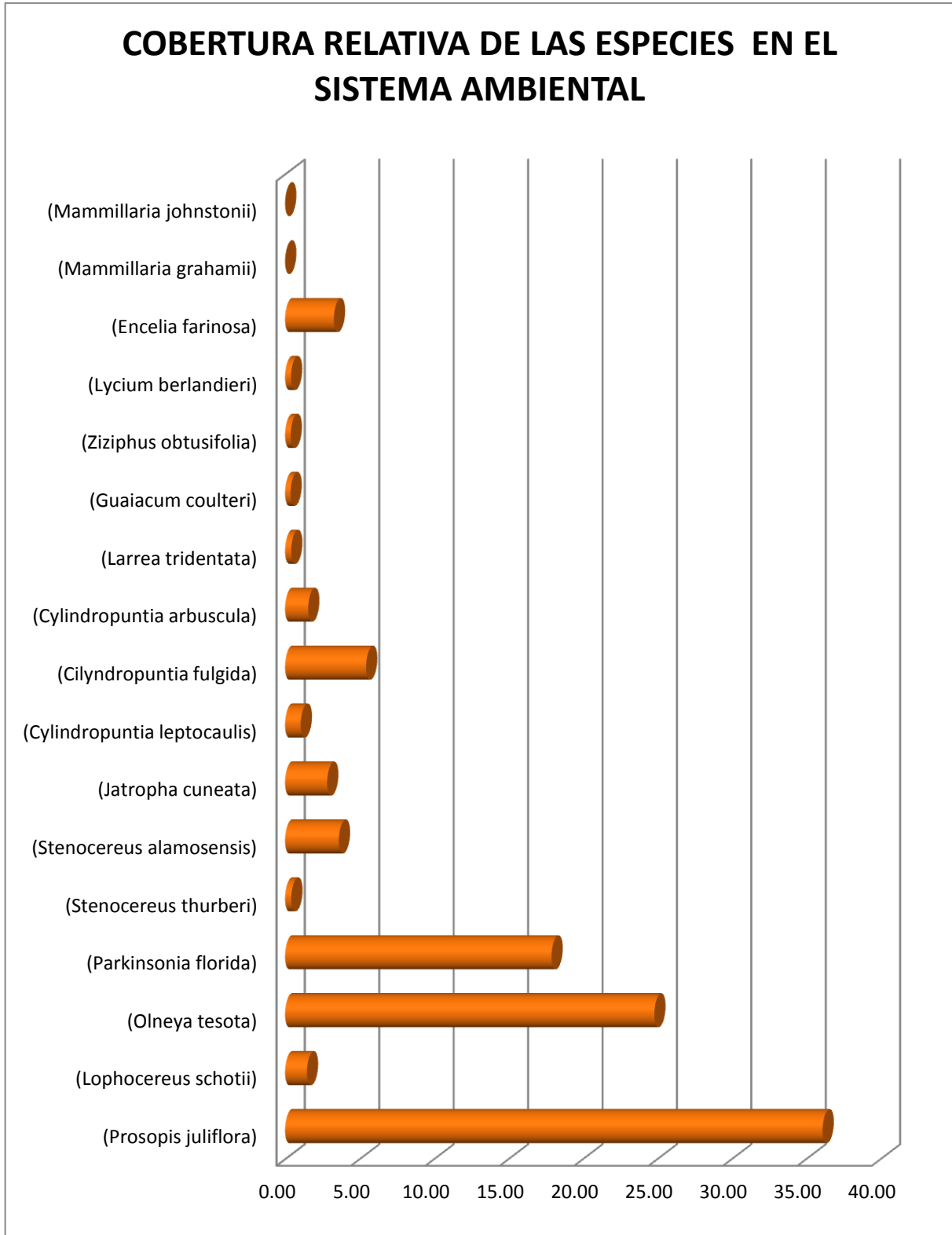


Figura 91. Grafica de Cobertura de las especies presentes en el Sistema Ambiental

VALOR DE IMPORTANCIA O DE CURTIS

Tabla 31. Valor de importancia de las especies del Sistema Ambiental						
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	DR	FR	CR	ÍNDICE DE IMPORTANCIA
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	13.024	10.84	36.12	59.98
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	0.793	7.23	1.47	9.48
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	8.947	13.25	24.81	47.00
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	6.455	9.63	17.90	33.99
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO	0.227	2.41	0.42	3.05
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	2.605	2.41	3.61	8.62
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	5.096	9.63	2.83	17.56
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	2.265	6.02	1.05	9.33
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	14.723	4.82	5.44	24.98
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	4.190	3.61	1.55	9.35
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	1.472	2.41	0.41	4.29
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.793	3.61	0.37	4.77
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	1.359	6.02	0.38	7.76
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	2.152	6.02	0.40	8.57
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	35.447	9.63	3.28	48.36
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.227	1.20	0.002	1.43
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.227	1.20	0.002	1.43
			100.000	100.00	100.00	300.00

Las especies con mayor importancia en la zona están dadas por las especies *Prosopis juliflora*, *Olneya tesota*, *Parkinsonia florida* en el estrato alto, en el estrato medio sobresalen *Stenocereus alamosensis*, *Cylindropuntia fulgida*, *Jatropha cuneata* y *Cylindropuntia arbuscula*, mientras que en el estrato bajose presenta con una mayor importancia la especie *Encelia farinosa*.

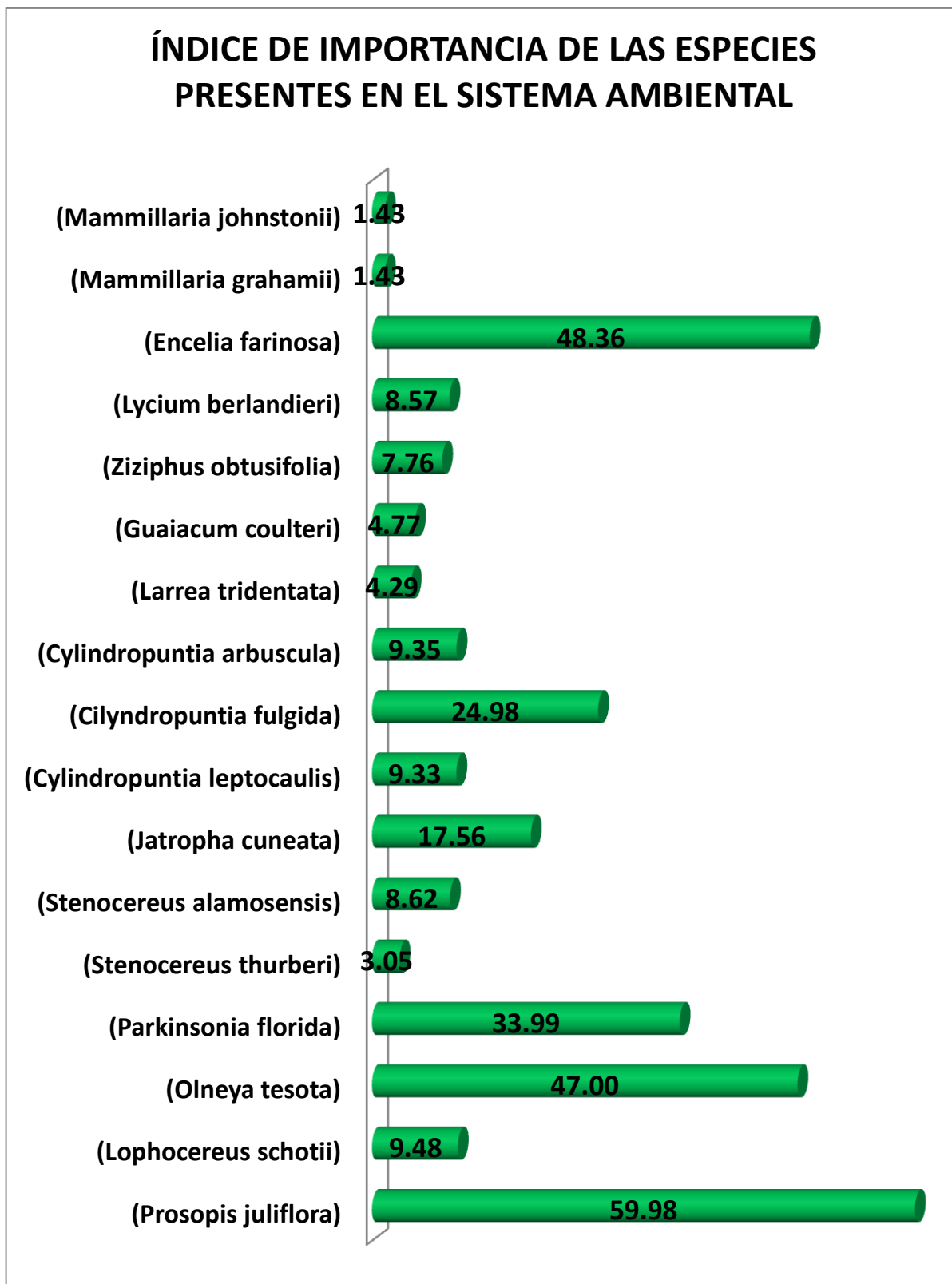


Figura 92. Grafica del valor de importancia de las especies del Sistema Ambiental

INDICE DE SHANNON POR ESPECIE Y ESTRATO EN LA ZONA DEL SISTEMA AMBIENTAL

Tabla 32. Índice de Shannon de las especies del Sistema Ambiental						
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	IND/HA	$pi = ni/N$	$\log pi$	$pi \log pi$
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	96	0.1302	-0.885	-0.115
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	6	0.0079	-2.101	-0.017
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	66	0.0894	-1.048	-0.094
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	48	0.0645	-1.190	-0.077
<i>(Stenocereus thurberi)</i>	CACTUS	ALTO	2	0.0023	-2.645	-0.006
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	19	0.0260	-1.584	-0.041
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	38	0.0510	-1.293	-0.066
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	17	0.0226	-1.645	-0.037
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	108	0.1472	-0.832	-0.122
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	31	0.0419	-1.378	-0.058
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	11	0.0147	-1.832	-0.027
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	6	0.0079	-2.101	-0.017
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	10	0.0136	-1.867	-0.025
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	16	0.0215	-1.667	-0.036
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	261	0.3544	-0.451	-0.160
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	2	0.0023	-2.645	-0.006
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	2	0.0023	-2.645	-0.006
			736			-0.910

Las especies que presentan el mayor índice de shannon son *Prosopis juliflora*, *Olneya tesota*, *Parkinsonia florida* en el estrato alto, en el estrato medio sobresalen *Stenocereus alamosensis*, *Cylindropuntia fulgida*, *Jatropha cuneata* y *Cylindropuntia arbuscula*, mientras que en el estrato bajose presenta con un mayor valor la especie *Encelia farinosa*.

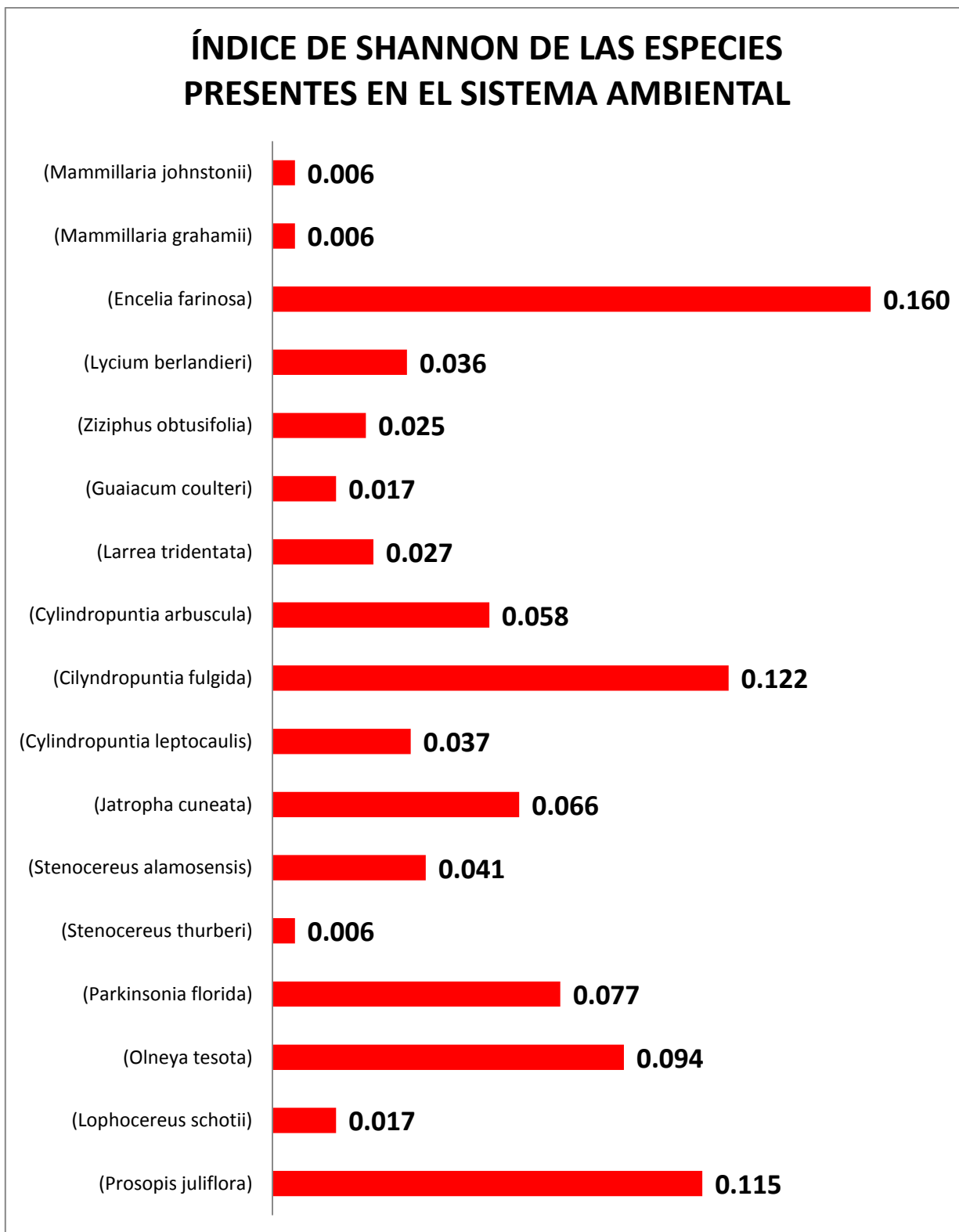


Figura 93.Gráfica del Índice de shaanon de las especies del Sistema Ambiental

Tabla 33. Abundancia, Riqueza, Riqueza específica e Índice de diversidad calculado para la comunidad vegetal EN LA ZONA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

ESTIMACIÓN DE PARAMETROS DE FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL	ABUNDANCIA	IND/HA	RIQUEZA	RIQUEZA ESPECIFICA MARGALEF	INDICE DE SHANNON
	3,696,827	736	17	2.42	0.910

En base a los datos anteriores, el índice de diversidad de Shannon se encuentra en un valor de (0.910), mientras que la riqueza de especies tiene un máximo de 17 especies identificadas, de las cuales 5 corresponden al estrato alto, 9 al medio y 3 especies al estrato bajo, identificadas en las parcelas de muestreo del sistema ambiental. El índice de riqueza específica de Margalef presenta un valor total de 2.42.

El índice de diversidad de Shannon del sistema ambiental es considerado mediano (índice total de Shannon de los 3 estratos es 0.910, si consideramos que lo característico de las zonas áridas y semiáridas de México oscilan entre 0.7 y 1.3 (Montaño et al, 2006). Y por lo regular los valores normales que se presentan en una zona que no ha sufrido alteraciones en sus condiciones naturales presenta valores de diversidad (Shannon) entre 1.5-3.5 y raramente son mayores a 5. Para la riqueza específica de Margalef nos presenta una riqueza también mediana si consideramos que valores por arriba de 5 presentan una gran riqueza específica y en el sitio se presentó un valor total de 2.42.

En el área de estudio (sistema ambiental) se encontró a las especies catalogadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Olneya tesota* en categoría Pr no endémica, a *Mammillaria johnstonii* en categoría Pr endémica y a *Guaiaacum coulteri* como A y endémica.

ESTIMACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DEL PROYECTO

VEGETACION

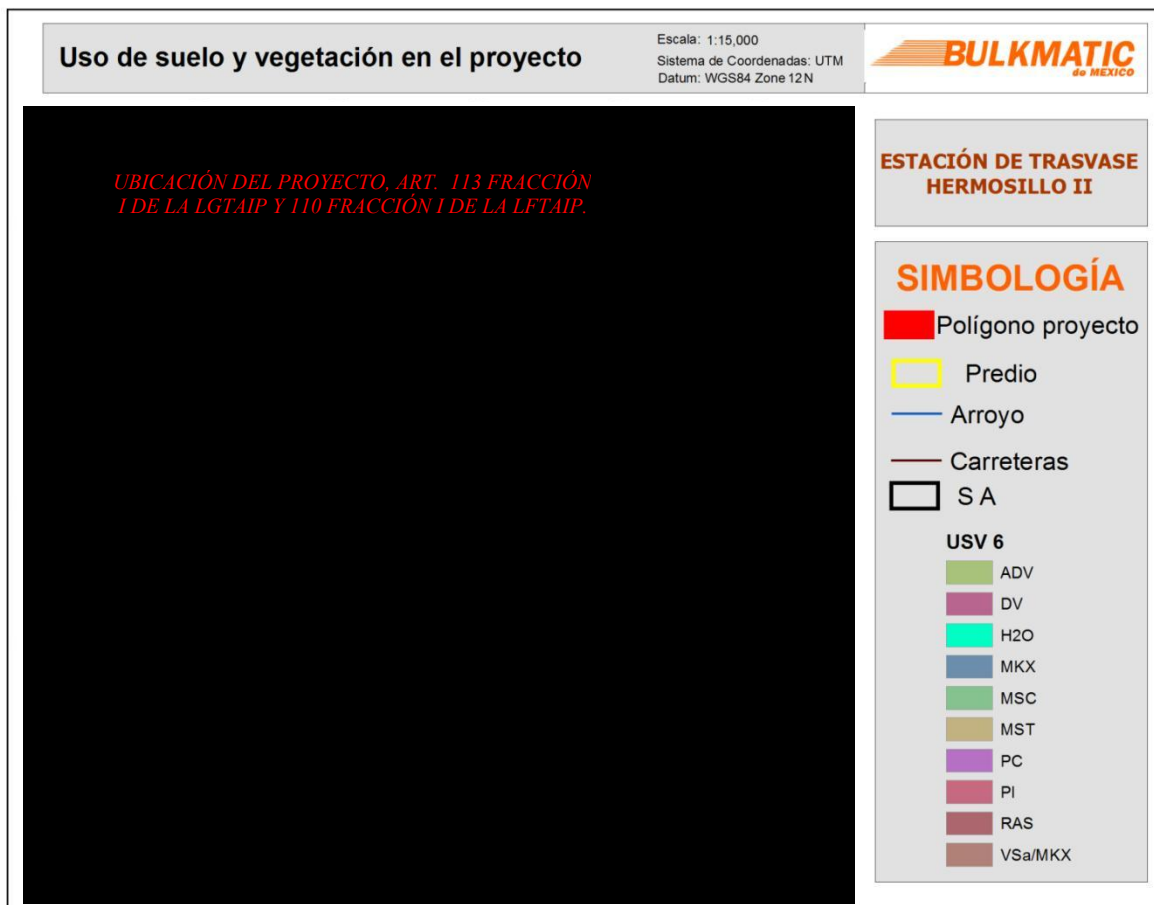
De acuerdo a la Cartografía de Uso de Suelo INEGI, SERIE VI Escala 1:250,000 y del muestreo llevado a cabo en campo y en base a las especies identificadas, que la vegetación presente en el predio es la de un Mezquital xerófilo, hacia el interior del polígono del proyecto, la mayoría de la cual una parte corresponde a especies arbustivas y herbáceas de tipo secundarias. Se presentan los siguientes elementos: Que presentan diámetros que van de los 5 a los 20 cm y alturas de 2 a 3 mts. La vegetación esta distribuida en un predio que presenta una superficie total de 30 has, de las cuales solo 11.5 has serán ocupadas por la infraestructura del proyecto, de las 11.5 has, 0.921213 has corresponden a la zona federal del arroyo que será ocupada por una parte del proyecto, por lo cual a continuación se realizara la estimación por afectar en la superficie restante de 10.578787 has. En la zona se presentan las siguientes especies.

Tabla 33. Listado de las Especies de flora que se presentan en el sitio del proyecto		
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO

Tipo De Vegetación Por Afectar en el sitio del proyecto

El tipo de vegetación por afectar corresponde al Mezquital xerófilo.

Debido a la variante de condiciones ecológicas – florísticas de los mezquiales en México, el INEGI en su sistema de clasificación hace la diferenciación de este tipo de vegetación de acuerdo a la ubicación en el país. Mezquital. Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis* spp.). Son árboles o arbustos espinosos de 1 a 15m de altura en diferentes condiciones de humedad climática o edáfica. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. Es común encontrar esta comunidad mezclada con diversos elementos como huizache (*Acacia* spp.), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium* spp.), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) entre otros.



Fuente: INEGI. Inventario Forestal Nacional Serie VI.

Figura 94. Uso de suelo y vegetación presente en el sitio del proyecto

El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, por los diferentes usos que tiene como alimento para el ganado, para consumo humano, la madera es utilizada para duela, parquet, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza es eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura. Por lo tanto de acuerdo a las condiciones del país (principalmente el clima) donde esta comunidad se desarrolla, en la clasificación aquí utilizada se han separado tres diferentes condiciones ecológicas de mezquiales: El mezquital xerófilo (MKX) de porte arbustivo asociado a condiciones climáticas áridas y semiáridas, desarrolla en el norte del país, asociado con otros tipos de matorrales xerófilos. La comunidad está formada por arbustos bajos y medianos. (Esta clase corresponde a los matorrales xerófilos y a la categoría de otras tierras boscosas de FRA).

Caracterización De La Vegetación

VEGETACIÓN ACTUAL Y PARÁMETROS EN LA ZONA DEL PROYECTO POR ESTRATO

VEGETACIÓN POR ESTRATO (ALTO, MEDIO Y BAJO), ESTIMADA PARA LA ZONA DEL PROYECTO (10.578787 HAS).

El muestreo se llevó a cabo en el mes de diciembre, por lo que es posible que en la actualidad el número de especies arbustivas y herbáceas pueda variar debido a la época de lluvias donde una gran parte de las especies de este tipo se ven favorecidas y emergen debido a la humedad que se presenta en cada temporada.

La estimación de la vegetación y de los parámetros ecológicos fue obtenida a partir de la siguiente metodología:

MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS PARÁMETROS ECOLÓGICOS EN EL SITIO DEL PROYECTO

La comunidad vegetal presente en el área del proyecto, se caracteriza por estar sometida a intensos y continuos impactos lo que ha conformado una comunidad vegetal caracterizada por la desaparición de elementos arbóreos de fustes grandes e inclusive arbustivos en algunas zonas del predio, hacia el interior se observan caminos y brechas y zonas desprovistas de vegetación.

Es importante mencionar que para el análisis de la vegetación se comenzó a partir de la observación de las características de distribución de la vegetación que presentaban el predio en una superficie de 10.578787 has que es la zona que ocupara la infraestructura del proyecto y la estimación de la vegetación que se afectara por el proyecto, mas la vegetación que se afectara en 0.921213 has de zona federal, donde mas adelante se realizara una estimación de los elementos por afectarse para lo cual posteriormente se realizara el trámite de aprovechamiento de elementos diversos a los forestales:

- El predio: Presenta poca pendiente hacia el sur, conformado por una zona con presencia de Mezquite, Palo verde, Palo fierro, además de elementos arbustivos de algunas cactáceas y plantas algunas herbáceas anuales.

Método para el Diseño del Muestreo

1.- Como primer paso se elaboró una estrategia de muestreo en el sitio, tomando en cuenta el tamaño de la superficie, la diversidad topográfica y la diversidad en cuanto a la cobertura.

2.- Para realizar lo anterior se digitalizó la poligonal del proyecto y se sobrepuso sobre una imagen de satélite lo más actual posible (Google Earth 2018), y en base a la visita de campo se analizó la información topográfica digital y la cobertura de la vegetación.

3.- Con lo anterior se observó que las condiciones del área de estudio eran muy similares, por lo que se optó por un método de muestreo por parcelas al azar distribuidas en la totalidad del terreno, para posteriormente hacer una ponderación con la superficie que ocupara el proyecto que son las 10.578787 has.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 95.Ubicación de las parcelas de muestreo para la estimación de la vegetación en el predio donde se ubica el proyecto

5.- Por lo que ubicaron 11 parcelas circulares de 17.84 m.
6.- Se establecieron y marcaron con aerosol para su fácil identificación en campo de las 11 parcelas al interior del área para el proyecto.

COORDENADAS (WGS 84, ZONA 11 Q) DE LOS SITIOS DE LAS PARCELAS RECTANGULARES PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA VEGETACIÓN EL SITIO DEL PROYECTO

PARCELA	X	Y
1	<i>UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

PREDIO TOTAL 30 has

ZONA A OCUPAR POR EL PROYECTO 10.578787 has

ZONA FEDERAL A OCUPAR POR EL PROYECTO 0.921213 has

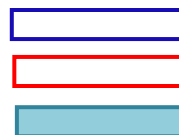


Figura 96. Parcelas de muestreo para la estimación de la vegetación en el predio donde se ubica el proyecto

7.- A partir de lo anterior se determinaron los siguientes parámetros que explican las características básicas ecológicas de las poblaciones vegetales presente en el sitio.

- Abundancia
- Densidad relativa
- Frecuencia
- Frecuencia relativa
- Dominancia
- Valor de importancia
- Riqueza específica Margalef
- Índice de diversidad de Shannon

FORMULAS EMPLEADAS:

ABUNDANCIA: TOTAL DE ELEMENTOS DE UNA ESPECIE

DENSIDAD RELATIVA= $\frac{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE}}{\text{TOTAL DE INDIVIDUOS}}$ (100)

TOTAL DE INDIVIDUOS

FRECUENCIA= $\frac{\text{Nº DE PARCELAS CON REGISTRO}}{\text{TOTAL DE SITIOS DEL MUESTREO}}$

TOTAL DE SITIOS DEL MUESTREO

FRECUENCIA RELATIVA= $\frac{\text{FRECUENCIA DE UNA ESPECIE (100)}}{\text{FRECUENCIA TOTAL DE LAS ESPECIES}}$

DOMINANCIA= Σ ÁREA OCUPADA POR LA COPA DE UN INDIVIDUO (LARGO X ANCHO) POR LOS INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE

VALOR DE IMPORTANCIA = DENSIDAD RELATIVA + FRECUENCIA RELATIVA + DOMINANCIA RELATIVA

RIQUEZA E ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

H'=índice de diversidad de Shannon

$$p_i = n/N$$

n= individuos de la especie i

N= individuos de la comunidad

RIQUEZA ESPECÍFICA:

MARGALEF:

$$D_{mg} = S-1 / \log N \quad (\text{Margalef, 1957 citado por Brower et al., 1998})$$

donde S es el número de especies y N el número total de individuos

ABUNDANCIA

Tabla 34 Abundancia total y por ha de las especies presentes en el sitio del proyecto				
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	IND TOTALES ESTIMADOS EN 10.578787 HAS	IND/HA
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	269	25
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	19	2
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	365	35
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	587	55
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	29	3
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	260	25
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	38	4
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	1164	110
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	10	1
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	10	1
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	10	1
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	58	5
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	19	2
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	3029	286
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	10	1
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	10	1
			5886	556

Un aspecto que sobresale a primera vista es el número de ejemplares de *Encelia farinosa* y *Cylindropuntia fulgida* en el estrato medio y bajo hacia el interior del predio. Mientras que en el estrato alto sobresalen *Parkinsonia florida*, *Olneya tesota* y *Prosopis juliflora*, en varias partes del terreno se presentan de manera aislada o en pequeños manchones, lo que denota una zona que está siendo sometida a disturbios lo que ha provocado que en algunas zonas se encuentren desprovistas de vegetación y se presenta el suelo desnudo.

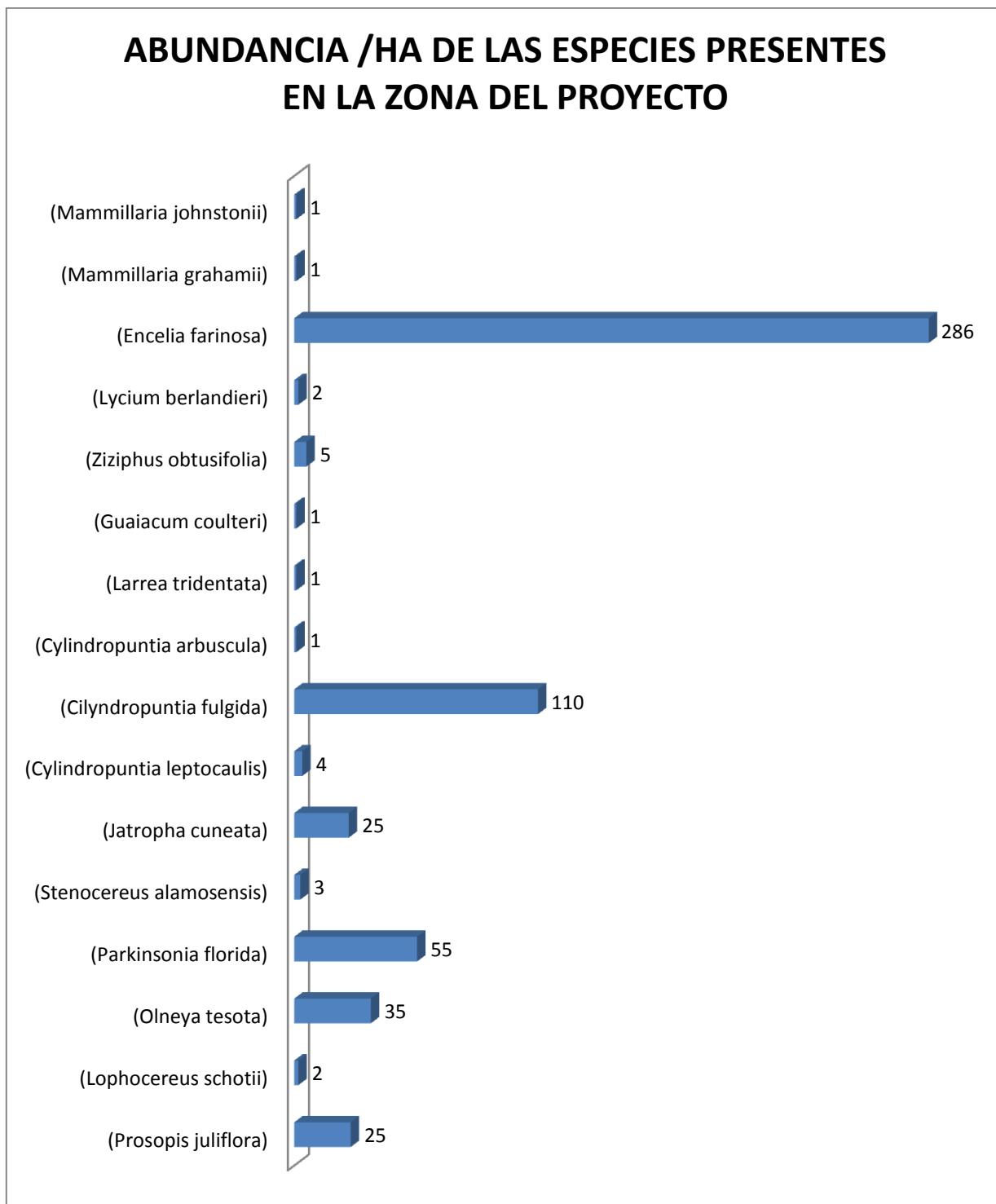


Figura 97. Grafica de abundancia / ha de las especies en el sitio del proyecto

DENSIDAD RELATIVA

Tabla 35 Densidad relativa de las especies en el sitio del proyecto			
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	DENSIDAD RELATIVA
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	4.57
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	0.33
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	6.21
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	9.97
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	0.49
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	4.41
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	0.65
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	19.77
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	0.16
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	0.16
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.16
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	0.98
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	0.33
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	51.47
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.16
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.16
			100.00

De acuerdo a los resultados anteriores se denota claramente que en el estrato bajo-medio presentan una mayor densidad relativa de las especies como *Encelia farinosa*, *Cylindropuntia fulgida*, y *Jatropha cuneata* mientras que en el estrato alto sobresalen los elementos de *Parkinsonia florida*, *Olneya tesota*, *Prosopis juliflora*.

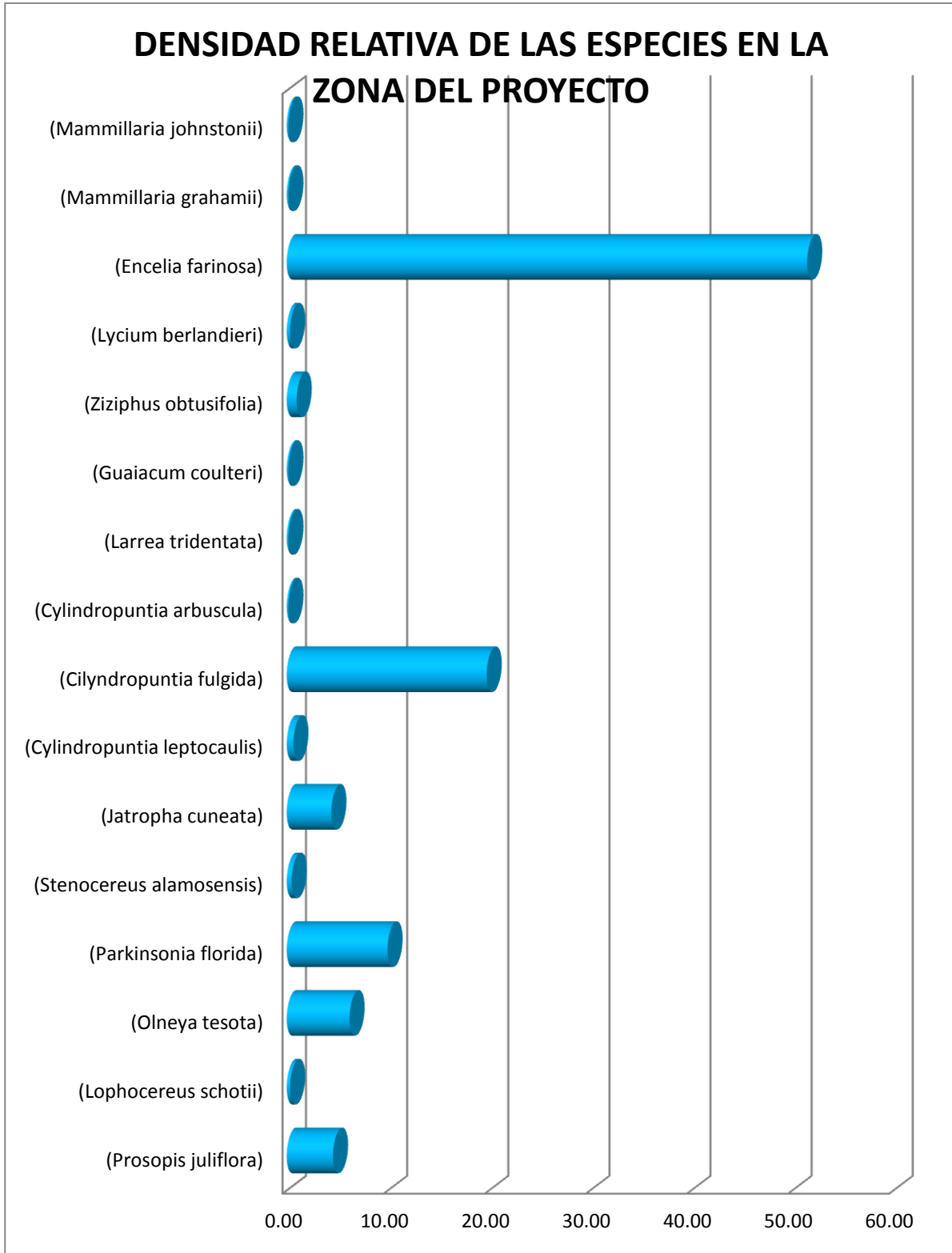


Figura 98. Grafica de la densidad relativa de las especies presentes en la zona del proyecto

FRECUENCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Tabla 36 Frecuencia y frecuencia relativa de las especies de la zona del proyecto				
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	0.45	9.26
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	0.09	1.85
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	0.64	12.96
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	0.64	12.96
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	0.09	1.85
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	0.55	11.11
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	0.18	3.70
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	0.64	12.96
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	0.09	1.85
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	0.09	1.85
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.09	1.85
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	0.18	3.70
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	0.09	1.85
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	0.91	18.52
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.09	1.85
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.09	1.85
			4.91	100.00

De acuerdo a lo anterior se observa que la frecuencia relativa de las especies es muy homogénea para varias de las especies presentes y que prácticamente es posible encontrarlas en la mayor parte del predio.

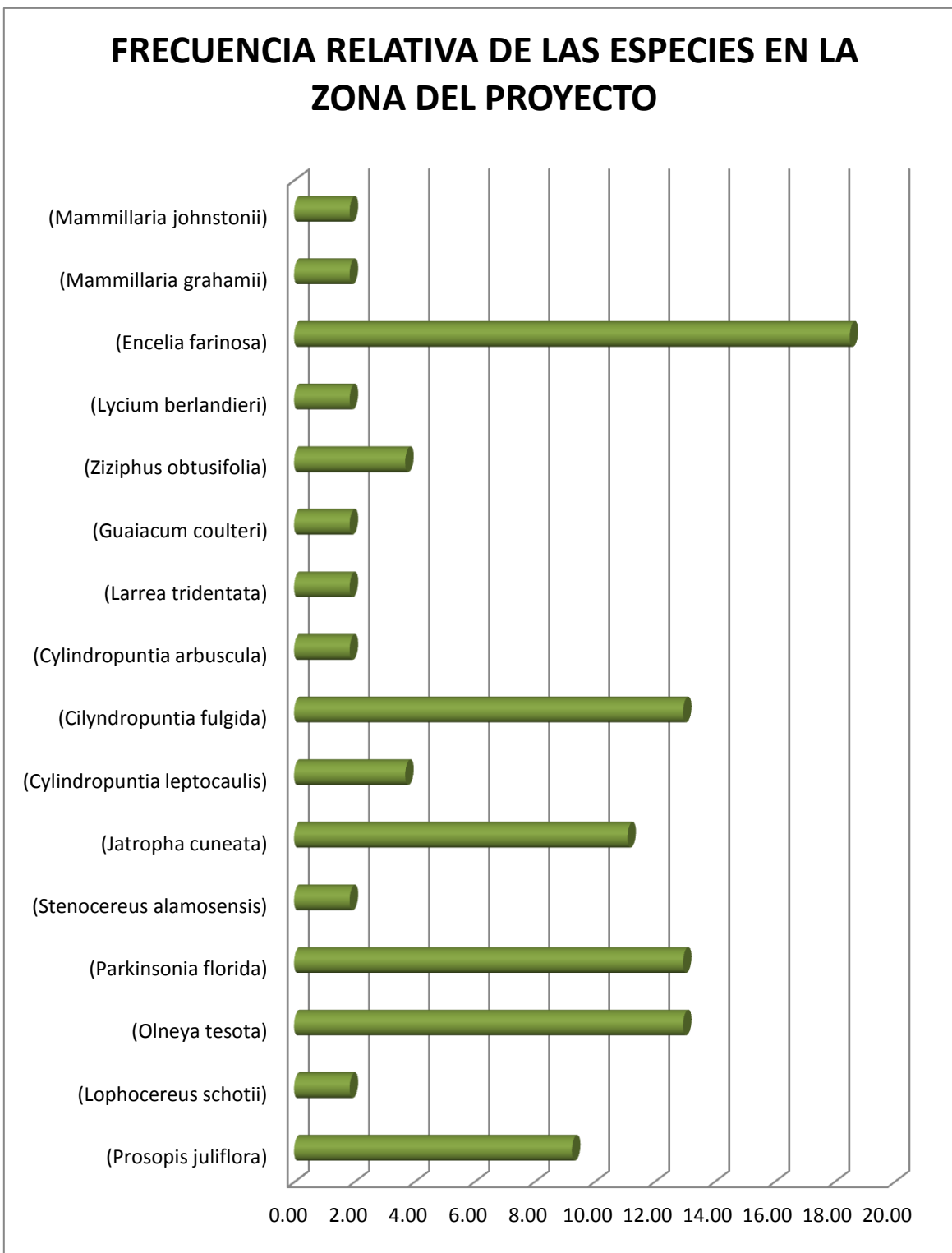


Figura 99. Grafica de la Frecuencia relativa de las especies presentes en el sitio del proyecto

DOMINANCIA (COBERTURA)

Tabla 37 Dominancia de las especies presentes en la zona del proyecto						
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	COB (M2)	IND/HA	COB	COBERTURA RELATIVA
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	3.0	25	76	15.65
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	2.5	2	5	0.93
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	3.0	35	104	21.24
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	3.0	55	166	34.09
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	2.0	3	5	1.12
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	0.6	25	15	3.02
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	0.5	4	2	0.37
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	0.5	110	55	11.27
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	0.4	1	0	0.07
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	0.3	1	0	0.06
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.4	1	0	0.07
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	0.3	5	2	0.34
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	0.3	2	1	0.11
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	0.2	286	57	11.74
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.01	1	0.01	0.00
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.01	1	0.01	0.00
				556	488	100.00

De los resultados anteriores se observa que en el estrato alto se presentan una mayor cobertura *Parkinsonia florida*, *Olneya tesota* y *Prosopis juliflora* aunque en la actualidad quedan muy pocos elementos de talla grande en el predio y en algunas zonas se presentan de manera aislada. En individuos del estrato medio y bajo los que presentan mayor cobertura son *Encelia farinosa* y *Cylindropuntia fulgida* para el caso de estos, su cobertura está dada por el número de individuos y no tanto por el tamaño de su copa. Los datos que se desprenden de esta información expresan claramente la distribución y abundancia de las especies en el área de estudio.

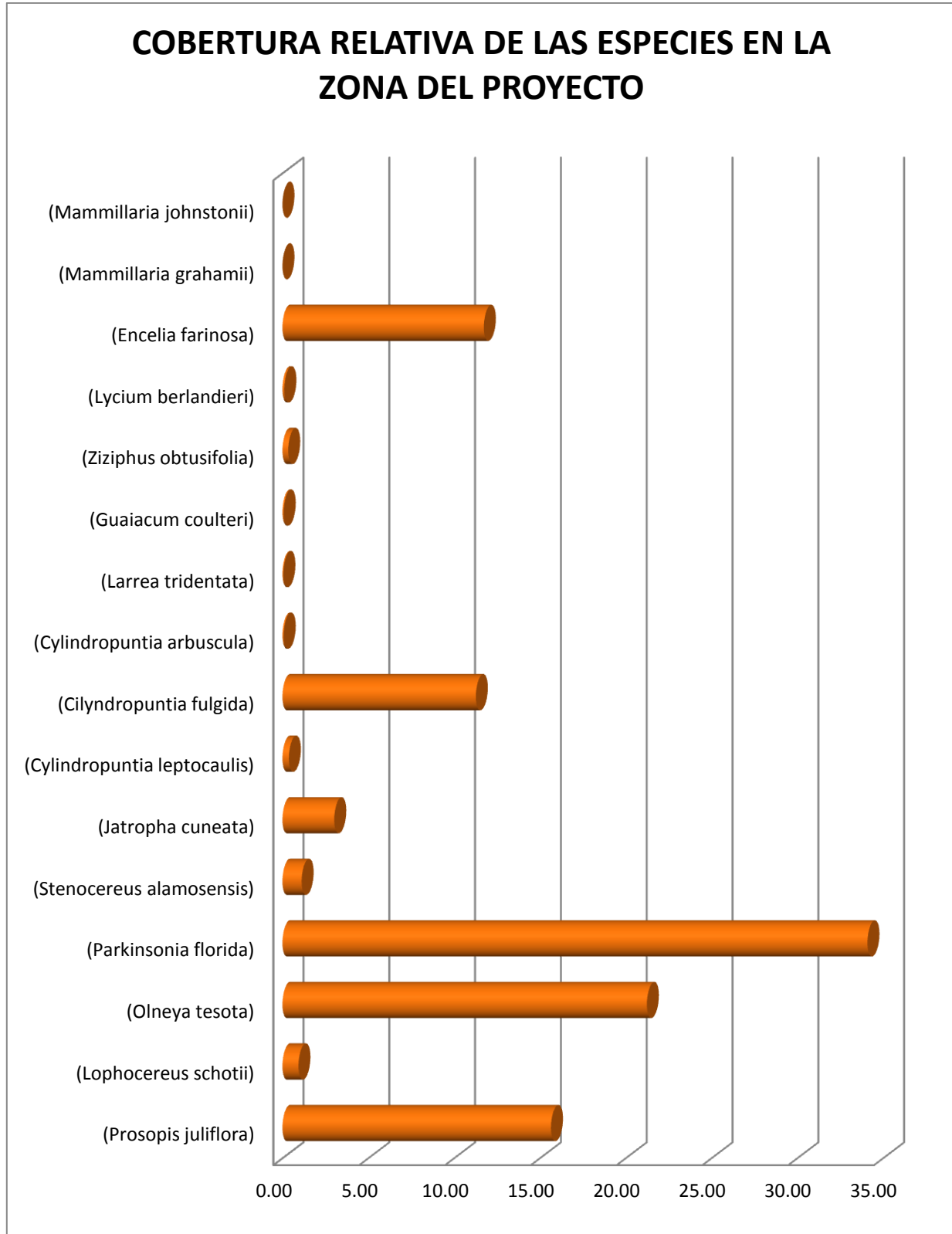


Figura 100. Grafica de la Dominancia de las especies presentes en la zona del proyecto

VALOR DE IMPORTANCIA O DE CURTIS

Tabla 38 Índice de importancia de las especies presentes en la zona del proyecto						
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	DR	FR	CR	ÍNDICE DE IMPORT
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	4.57	9.26	15.65	29.48
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	0.33	1.85	0.93	3.11
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	6.21	12.96	21.24	40.41
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	9.97	12.96	34.09	57.02
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	0.49	1.85	1.12	3.46
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	4.41	11.11	3.02	18.54
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	0.65	3.70	0.37	4.73
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	19.77	12.96	11.27	44.00
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	0.16	1.85	0.07	2.09
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	0.16	1.85	0.06	2.07
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	0.16	1.85	0.07	2.09
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	0.98	3.70	0.34	5.02
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	0.33	1.85	0.11	2.29
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	51.47	18.52	11.74	81.72
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.2	1.9	0.0	2.02
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	0.2	1.9	0.0	2.02
			100.00	100.00	100.00	300.00

Como era de esperarse las especies que presentan un mayor **Valor de Importancia** en el sitio corresponde a las especies *Encelia farinosa*, *Parkinsonia florida*, *Cylindropuntia fulgida*, *Olneya tesota* y *Prosopis juliflora*.

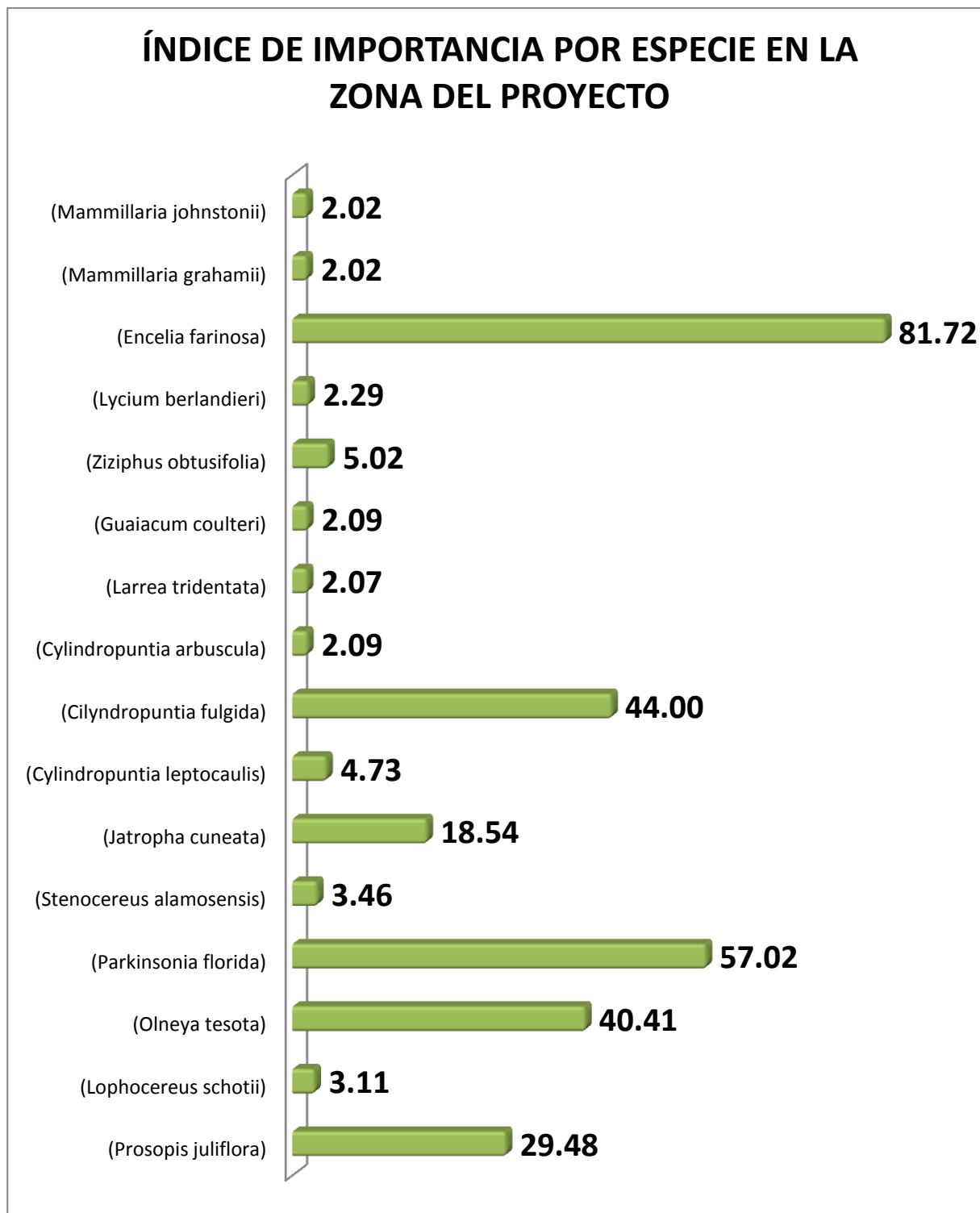


Figura 101. Grafica del índice de importancia de las especies presentes en la zona del proyecto

CALCULO DEL INDICE DE SHANNON PARA LAS ESPECIES DE LA ZONA DEL PROYECTO

Tabla 39 Índice de Shannon de las especies presentes en la zona del proyecto						
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	IND/HA	$pi = ni/N$	$\log pi$	$pi \log pi$
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	25	0.0458	-1.339	-0.061
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	2	0.0033	-2.485	-0.008
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	35	0.0621	-1.207	-0.075
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	55	0.0997	-1.001	-0.100
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	3	0.0049	-2.309	-0.011
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	25	0.0441	-1.355	-0.060
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	4	0.0065	-2.184	-0.014
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	110	0.1978	-0.704	-0.139
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	1	0.0016	-2.786	-0.005
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	1	0.0016	-2.786	-0.005
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	1	0.0016	-2.786	-0.005
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	5	0.0098	-2.008	-0.020
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	2	0.0033	-2.485	-0.008
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	286	0.5150	-0.288	-0.148
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	1	0.0016	-2.786	-0.005
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	1	0.0016	-2.786	-0.005
			556			-0.668

Las especies que presentan un mayor valor **del índice de shannon** en el sitio corresponden a las especies *Encelia farinosa*, *Parkinsonia florida*, *Cylindropuntia fulgida*, *Olneya tesota*, *Prosopis juliflora* y *Jatropha dioica*

ÍNDICE DE SHANNON DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LA ZONA DEL PROYECTO

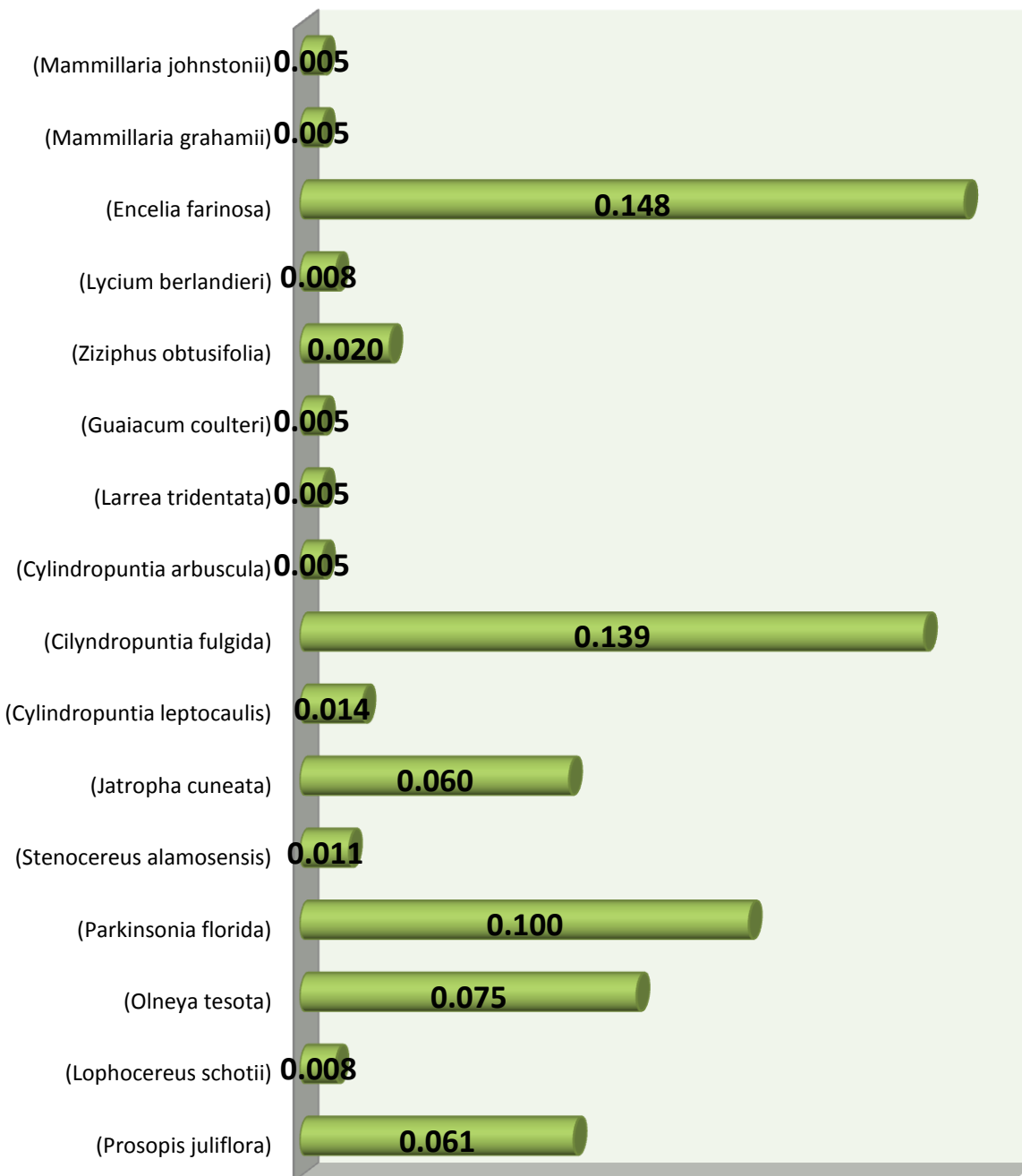


Figura 102. Grafica del índice de Shannon de las especies presentes en la zona del proyecto

RESUMEN

Tabla 40. Resumen de Abundancia, Riqueza, Riqueza específica e Índice de diversidad calculado para la comunidad vegetal de la zona del PROYECTO para los 3 estratos encontrados.

ESTIMACIÓN DE PARAMETROS DE FLORA EN LA ZONA DEL PROYECTO	ABUNDANCIA TOTAL	IND/HA	RIQUEZA	RIQUEZA ESPECIFICA MARGALEF	INDICE DE SHANNON
	5,886	556	16	2.37	0.668

El predio presenta una riqueza de especies con un valor de 16 especies presentes. El índice de riqueza específica de Margalef nos muestra una riqueza específica de mediana ya que transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Para valores menores a 2 reportados en la riqueza específica de Margalef son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El índice de diversidad de Shannon del sitio es considerado BAJO si consideramos que lo característico de las zonas áridas y semiáridas de México oscilan entre 0.7 y 1.3 (Montaño et al, 2006). Y por lo regular los valores normales que se presentan en una zona que no ha sufrido alteraciones en sus condiciones naturales presenta valores de diversidad (Shannon) entre 1.5-3.5 y raramente son mayores a 5. De modo que la diversidad obtenida bajo este índice presenta una diversidad BAJA (0.668).

En el área de estudio se encontró a las especies catalogadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Olneya tesota* en categoría Pr no endémica, a *Mammillaria johnstonii* en categoría Pr endémica y a *Guaiacum coulteri* como A y endémica., para el caso de *Mammillaria* y *Guaiacum* se presentan en números muy bajos. Por lo anterior los ejemplares de estas especies serán rescatados y reubicados.

VEGETACIÓN ESTIMADA QUE SE AFECTARA EN LA ZONA FEDERAL A OCUPARSE POR EL PROYECTO. LA VEGETACIÓN AQUÍ ESTIMADA SERÁ SOMETIDA EN SU MOMENTO AL TRÁMITE DE APROVECHAMIENTO DIVERSOS A LOS FORESTALES, ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Tabla 41 Vegetación estimada a afectarse en la zona federal del arroyo por la instalación de la infraestructura en la zona del proyecto

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	INDIVIDUOS ESTIMADOS EN LA ZONA FEDERAL A OCUPARSE EN EL PROYECTO EN UNA SUPERFICIE DE 0.921213 HAS
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	21
<i>(Lophocereus schottii)</i>	VIEJITO	ALTO	2
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	29
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	47
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	2
<i>(Jatropha cuneata)</i>	SANGRE GRADO	MEDIO	21
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	3
<i>(Cilyndropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	93
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	1
<i>(Larrea tridentata)</i>	GOBERNADORA	MEDIO	1
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	1
<i>(Ziziphus obtusifolia)</i>	CORONA CRISTO	MEDIO	5
<i>(Lycium berlandieri)</i>	CILINDRILLO	MEDIO	2
<i>(Encelia farinosa)</i>	CENIZA	BAJO	242
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	1
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	1
TOTAL			470

En el área de estudio se encontró a las especies catalogadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Olneya tesota* en categoría Pr no endémica, a *Mammillaria johnstonii* en categoría Pr endémica y a *Guaiacum coulteri* como A y endémica., en esta zona se presentan en números muy bajos., por lo que como ya se emnciono serán rescatadas y trasplantadas.

IV.2.2.2. Fauna en el Sistema Ambiental y Sitio del Proyecto

A continuación se presentan una serie de tablas correspondientes a la fauna que existe (observación y potencial por bibliografía) en el Sistema ambiental, así como si presentan algún estatus de protección de acuerdo a la NOM 059 SEMARNAT 2010 de especies en riesgo.

Es importante mencionar que la Estación de Tránsito Bulkmatic Hermosillo 2 se localiza en una zona que presenta ya algunos impactos hacia su interior, además de presentarse vías del tren, carreteras estatales, rancho pecuario, caminos de terracería, instalaciones de la CFE, lo que provoca que continuamente se presente gente y vehículos en la zona por lo que la fauna silvestre es escasa en algunas zonas y se compone de especies comúnmente asociadas a áreas urbanas y adaptadas a la presencia humana.

El SA conserva en gran parte sus características de naturalidad y su funcionalidad como hábitat para la fauna silvestre; en este se localizan vías de comunicación, algunas zonas rurales, caminos de terracería, brechas, líneas de alta tensión, Infraestructura de la CFE, algunos bancos de materiales, aún así todavía se presentan grandes superficies que presentan vegetación natural, por lo que en esta zona es más factible la presencia de un mayor número de especies que pueden estar distribuidas a todo lo largo del SA.

EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

ANTECEDENTES SOBRE FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL

ANFIBIOS

Actualmente se tienen reportadas en el mundo 5 948 especies de anfibios de los cuales 5 227 corresponden al Orden Anura, 548 al Orden Caudata y 173 pertenecen al Orden Gymnophiona (Frost et al., 2006). En México están presentes 361 especies de anfibios, de los cuales 231 son del Orden Anura; 128 Caudata y dos Gymnophiona (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

REPTILES

En el mundo existen más de 8 200 especies de reptiles (Pough et al., 2004). En México se tienen reportadas 47 especies de tortugas, tres de cocodrilos, 388 lagartijas, 363 de serpientes y tres anfisbénidos. Sumando 804 especies (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Este número significa que México alberga casi el 10% de reptiles a nivel mundial, y lo coloca junto con Australia, como uno de los dos países más diversos del planeta en lo que se refiere a reptiles (Santos-Barrera et al., 2004).

AVES

El grupo de las aves tiene aproximadamente 10 000 especies en el mundo; en México se reportan 1 026 especies (Navarro y Benítez, 1993)

MAMÍFEROS

Los mamíferos son un grupo de vertebrados con una gran diversidad mundial, se han descrito 4 629 especies (Wilson y Reeder, 1993). México cuenta con únicamente 525 especies, de las cuales 161 son endémicas. Los mamíferos mejor representados en nuestro país son los roedores con 235 especies, seguidos por los murciélagos, carnívoros y cetáceos que en conjunto representan el 86% de los mamíferos de México (Ceballos y Oliva, 2005).

METODOLOGÍA:

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA ZONA DEL SA

Una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de una zona o región terrestre es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. La EER es una útil herramienta de planificación para la conservación, y como tal, las EER se implementan cada vez más para la rápida caracterización de la biodiversidad de una zona. Las EER son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco. La EER es un concepto variante que ha sido descrito como un enfoque, una metodología, una

herramienta, una estrategia, un proceso, un programa, una evaluación para la conservación y una variedad de otras descripciones (Sayre *et al.* 2002). Esta metodología se utilizó en el presente análisis en relación a la fauna silvestre del SA. Esto ha permitido caracterizar de manera puntual la presencia faunística de la zona.

De acuerdo con los Parcelas realizadas en el SA, en general, la zona se caracteriza por ser un sitio con vegetación de Mezquital xerófilo con vegetación secundaria, con presencia de, Palo fierro, Mezquite, Palo verde, Cactus y vegetación secundaria, que ha sufrido algunas modificaciones en su estructura original por diversas actividades humanas, pero que conserva en gran parte sus condiciones naturales.

OBJETIVO

- Describir la presencia mediante observaciones directas, rastros de huellas, excretas o madrigueras de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el predio.

FASE I. TRABAJO DE GABINETE

Se hizo una búsqueda y recopilación de documentos, libros y artículos científicos referentes a la fauna silvestre y diagnósticos actuales del medio natural del área de estudio y la región (Bibliografía). Se realizó un análisis de la información anterior para hacer un listado y descripción de la situación de la fauna silvestre.

FASE II. TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron, las observaciones de posibles guaridas, rastros de huellas, excretas y observaciones directas, de la fauna que se presentaba al estar haciendo el levantamiento de las parcelas para la estimación de la vegetación, de esta forma fue posible la identificación de diversos grupos de fauna presentes, así como mediante la bibliografía de la región identificar aquellas especies que potencialmente pudieran estar presentes en el SA.

AVES PRESENTES Y POTENCIALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Tabla 42. Lista de especies de aves con datos de estacionalidad y clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se siguió la clasificación de la A. O. U. (1998 y suplementos). Los códigos para la categoría de EST (Estacionalidad) R = Residente permanente; I = Visitante de invierno; V = Residente de verano; T = Transitorio; Acc = Accidental; Intr = Introducida. Para la categoría de NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en SA y OBS = Observada en el SA

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059	POT	OBS
GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	R		X	X
CICONIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	R		X	
		<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	R		X	X
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	R		X	
FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R		X	X
		<i>Cathartes aura</i>	Aura	R		X	X
	ACCIPITRIDAE	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	R		X	
		<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán pollero	I	Pr	X	
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla conejera	R	Pr	X	
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R		X	X
	FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	R		X	X
		<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	R		X	X
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildío	R		X	X
		<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Playero pico largo	I		X	
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	R		X	X
		<i>Z. macroura</i>	Paloma huilota	R		X	X
		<i>Columbina inca</i>	Torcacita	R		X	X
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	R		X	X
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino gritón	R		X	
CORACIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador americano	I		X	
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	R		X	X
		<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero alas rojas	R		X	X
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito mínimo	I		X	
	LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugillo	R		X	X
	CORVIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo	R		X	X
		<i>Corvus corax</i>	Cuervo	R		X	X
	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	V		X	X

	REMIZIDAE	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	R		X	X
	TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca norteña	R		X	X
		<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltaparedes	R		X	X
		<i>Troglodytes aedon</i>	Saltaparedes	R		X	X
	REGULIDAE	<i>Regulus calendula</i>	Regulo	I		X	
	SYLVIDAE	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita piis	I		X	X
	TURDIDAE	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo	R		X	
	MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	R		X	X
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	R		X	X
	BOMBYCILLIDAE	<i>Bombcilla cedrorum</i>	Chinito	V		X	
	PTILOGONATIDAE	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero gris	R		X	X
	PARULIDAE	<i>Vermivora celata</i>	Gusanero cabeza gris	I		X	
		<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	I		X	
		<i>Wilsonia pusilla</i>	Verdín de Wilson	I		X	
	THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	R		X	
	EMBERIZIDAE	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	R		X	X
		<i>Spizella passerina</i>	Chimbitito común	R		X	X
		<i>S. pallida</i>	Chimbitito pálido	I		X	
		<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión torito	I		X	
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión maicero	I		X	X
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión zanjero	I		X	
		<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	I		X	
	ICTERIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Gorgeador norteño	R		X	X
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	R		X	
		<i>M. ater</i>	Tordo cabeza café	R		X	
		<i>Icterus galbula</i>	Calandria norteña	R		X	
	FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	R		X	X
		<i>Carduelis psaltria</i>	Chirinito	R		X	X
	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	R		X	X

ANFIBIOS Y REPTILES PRESENTES Y POTENCIALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Tabla 43. Lista de las especies de ANFIBIOS encontrados en el área de estudio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en SA y OBS = Observada en SA

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	OBS
Bufonidae	<i>Incihus alvarius</i>	Sapo desierto	N	-	X	
	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo puntos rojos	N	-	X	
	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de espuelas	N	-	X	
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Sapito de los arroyos	N	-	X	
	<i>H. eximia</i>	Ranita verde	N	-	X	
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo	N	-	X	
Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana de los bordos	E	Pr	X	

Tabla 44. Lista de las especies de REPTILES encontrados en el área de estudio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en SA y OBS = Observada en SA.

						DISTRIBUCIÓN	
No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	POT	OBS
1	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarki</i>	Lagartija		X	
2			<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija escamuda		X	
3			<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija sorda menor			X
4							
5		Teiidae	<i>Cnemidophorus tigris</i>	Huico		X	
6		Colubridae	<i>Conopsis nasus</i> (Günther, 1858)	Culebra borreguera		X	
7			<i>Masticophis bilineatus</i>	Víbora chirrionera		X	
8			<i>Pituophis melanoleucus</i>	Víbora sorda	A	X	
9		Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel de cola negra	Pr	X	

Fuente: Bibliografía, Elaboración propia y trabajo de campo.

MAMÍFEROS OBSERVADOS Y POTENCIALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Tabla 45. Lista de mamíferos registrados en el SA. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en el SA y OBS = Observada en el SA.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DIST POT	DIST OBS
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache		X	
2	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago		X	
3	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	Coyote		X	X +
4			<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris		X	X *
5		Felidae	<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	Gato montes		X	
6		Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		X	
7		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache		X	
8	Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillón cola redonda		X	
9			<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón		X	X
10		Muridae	<i>Neotoma leucodon</i> (Merriam, 1894)	Rata magueyera		X	
11			<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	Ratón		X	X
12	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus alleni</i>	Liebre		X	X

Fuente:Bibliografía. Elaboración propia

*Excretas

FAUNA EN LA ZONA DEL PROYECTO

El predio conserva en gran parte sus características de naturalidad y su funcionalidad como hábitat para la fauna silvestre; sin embargo al estar cerca de algunas carreteras, vías del ferrocarril, predio aledaño donde hay continua presencia de gente, se pueden observar pocas especies de fauna silvestre, algunas de ellas son especies que son tolerantes a los humanos y sus actividades; lo que ha provocado que la mayor parte de la fauna presente esté representada por la clase de las aves.

EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

ANTECEDENTES SOBRE FAUNA SILVESTRE EN EL PREDIO DEL PROYECTO

ANFIBIOS

Actualmente se tienen reportadas en el mundo 5 948 especies de anfibios de los cuales 5 227 corresponden al Orden Anura, 548 al Orden Caudata y 173 pertenecen al Orden Gymnophiona (Frost et al., 2006). En México están presentes 361 especies de anfibios, de los cuales 231 son del Orden Anura; 128 Caudata y dos Gymnophiona (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

REPTILES

En el mundo existen más de 8 200 especies de reptiles (Pough et al., 2004). En México se tienen reportadas 47 especies de tortugas, tres de cocodrilos, 388 lagartijas, 363 de serpientes y tres anfisbénidos. Sumando 804 especies (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Este número significa que México alberga casi el 10% de reptiles a nivel mundial, y lo coloca junto con Australia, como uno de los dos países más diversos del planeta en lo que se refiere a reptiles (Santos-Barrera et al., 2004).

AVES

El grupo de las aves tiene aproximadamente 10 000 especies en el mundo; en México se reportan 1 026 especies (Navarro y Benítez, 1993)

MAMÍFEROS

Los mamíferos son un grupo de vertebrados con una gran diversidad mundial, se han descrito 4 629 especies (Wilson y Reeder, 1993). México cuenta con únicamente 525 especies, de las cuales 161 son endémicas. Los mamíferos mejor representados en nuestro país son los roedores con 235 especies, seguidos por los murciélagos, carnívoros y cetáceos que en conjunto representan el 86% de los mamíferos de México (Ceballos y Oliva, 2005).

METODOLOGÍA:

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA ZONA DEL PROYECTO

Una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de una zona o región terrestre es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. La EER es una útil herramienta de planificación para la conservación, y como tal, las EER se implementan cada vez más para la rápida caracterización de la biodiversidad de una zona. Las EER son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco. La EER es un concepto variante que ha sido descrito como un enfoque, una metodología, una herramienta, una estrategia, un proceso, un programa, una evaluación para la conservación y una variedad de otras descripciones (Sayre *et al.* 2002). Esta metodología se utilizó en el presente análisis en relación a la fauna silvestre del Predio. Esto ha permitido caracterizar de manera puntual la presencia faunística de la zona e identificar aquellas especies más susceptibles de impacto.

De acuerdo con los Parcelas realizadas en el predio, en general, la zona se caracteriza por ser un sitio con vegetación de Mezquital xerófilo con vegetación secundaria, con presencia de, Palo fierro, Mezquite, Palo verde, Cactus y vegetación secundaria, que ha sufrido algunas modificaciones en su estructura original por diversas actividades humanas.

OBJETIVO

- Describir la presencia mediante observaciones directas, rastros de huellas, excretas o madrigueras de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el predio del proyecto.

FASE I. TRABAJO DE GABINETE

Se hizo una búsqueda y recopilación de documentos, libros y artículos científicos referentes a la fauna silvestre y diagnósticos actuales del medio natural del área de estudio y la región

(Bibliografía). Se realizó un análisis de la información anterior para hacer un listado y descripción de la situación de la fauna silvestre.

FASE II. TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron, las observaciones de posibles guaridas, rastros de huellas, excretas y observaciones directas, de la fauna que se presentaba al estar haciendo el levantamiento de las parcelas para la estimación de la vegetación, de esta forma fue posible la identificación de diversos grupos de fauna presentes, así como mediante la bibliografía de la región identificar aquellas especies que potencialmente pudieran estar presentes en el PREDIO DEL PROYECTO.

AVES PRESENTES Y POTENCIALES EN EL PREDIO

Tabla 46. Lista de especies de aves con datos de estacionalidad y clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se siguió la clasificación de la A. O. U. (1998 y suplementos). Los códigos para la categoría de EST (Estacionalidad) R = Residente permanente; I = Visitante de invierno; V = Residente de verano; T = Transitorio; Acc = Accidental; Intr = Introducida. Para la categoría de NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en PREDIO y OBS = Observada en el PREDIO

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059	POT	OBS
FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R		X	
		<i>Cathartes aura</i>	Aura	R		X	X
	ACCIPITRIDAE	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla conejera	R	Pr	X	
	FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	R		X	
		<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	R		X	X
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	R		X	X
		<i>Z. macroura</i>	Paloma huilota	R		X	X
		<i>Columbina inca</i>	Torcacita	R		X	X
	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	R		X	X
	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	V		X	
	REMIZIDAE	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	R		X	
	REGULIDAE	<i>Regulus calendula</i>	Regulo	I		X	
	SYLVIDAE	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita piis	I		X	
	TURDIDAE	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo	R		X	
	MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	R		X	

		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	R		X	
	PARULIDAE	<i>Vermivora celata</i>	Gusanero cabeza gris	I		X	
		<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	I		X	
		<i>Wilsonia pusilla</i>	Verdín de Wilson	I		X	
	EMBERIZIDAE	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	R		X	X
	ICTERIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Gorgeador norteño	R		X	
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojos rojos	R		X	
		<i>M. ater</i>	Tordo cabeza café	R		X	
		<i>Icterus galbula</i>	Calandria norteña	R		X	
	FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	R		X	X
		<i>Carduelis psaltria</i>	Chirinito	R		X	
	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	R		X	X

ANFIBIOS Y REPTILES PRESENTES Y POTENCIALES EN EL PREDIO

Tabla 47. Lista de las especies de ANFIBIOS encontrados en el predio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en PREDIO y OBS = Observada en PREDIO.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	POT	OBS
Bufonidae	<i>Incihus alvarius</i>	Sapo desierto	N	-	X	
	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo puntos rojos	N	-	X	

Tabla 48. Lista de las especies de REPTILES encontrados en el predio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en PREDIO y OBS = Observada en PREDIO.

						DISTRIBUCIÓN	
No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	POT	OBS
1	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarki</i>	Lagartija		X	
2			<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija escamuda		X	
3			<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija sorda menor			X
4							
5		Teiidae	<i>Cnemidophorus tigris</i>	Huico		X	
6		Colubridae	<i>Conopsis nasus</i> (Günther, 1858)	Culebra borreguera		X	

Fuente: Bibliografía, Elaboración propia y trabajo de campo.

MAMÍFEROS OBSERVADOS Y POTENCIALES EN EL PREDIO

Tabla 49. Lista de mamíferos registrados en el Predio. Los códigos para la categoría NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; E = Probablemente extinta en el medio natural. Para la categoría de Tipo de distribución POT = Potencial en el PREDIO y OBS = Observada en el PREDIO.

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	DIST POT	DIST OBS
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache		X	
2	Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago		X	
3	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	Coyote		X	X +
8	Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón		X	
10		Muridae	<i>Neotoma leucodon</i> (Merriam, 1894)	Rata magueyera		X	
11			<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	Ratón		X	
12	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus alleni</i>	Liebre		X	X

Fuente: Bibliografía. Elaboración propia

*Excretas

IV.2.2.3. Paisaje.

El proyecto del trasvase de combustible se llevará a cabo en la Estación Bulkmatic Hermosillo 2, se realizará en una zona que ha sufrido ya alteraciones en sus condiciones naturales, ya que cerca se localizan vialidades estatales, la vía del ferrocarril y la subestación de ciclo combinado de CFE, entre otros usos de suelo que se presentan en varias partes de esa zona, por lo que no se modificará de gran manera la dinámica del paisaje actual en la zona.

V.2.2.4. Medio Socioeconómico.

A continuación se describen algunos elementos del medio socioeconómico del municipio de Hermosillo, sitio en el que se encuentra inmerso el predio de ubicación de la Planta Bulkmatic Hermosillo 2.

a) Demografía

- En Hermosillo el proceso de ocupación del suelo se mide a través de la densidad de población que para el 2010 fue de 46.29 hab/km² derivado de la extensión territorial que

en el municipio de Hermosillo es de 16,943.29 km² con una población total de 784,342 habitantes. De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal 2015 realizada por el INEGI el municipio de Hermosillo registro una densidad de 52.19 hab/km² este dato incremento en seis puntos en un periodo de cinco años (Véase Anexo Estadístico Caracterización Social y Demográfica).

Tabla 50. Datos demográficos del Estado de Sonora y Municipio de Hermosillo

Entidad/ Municipio	Población Total 2010	Población Total 2015	Superficie (Km ²)	Densidad 2010	Densidad 2015
Sonora	2,662,480	2,850,330	180,557.11	14.75	15.79
Hermosillo	784,342	884,273	16,943.29	46.29	52.19

El cálculo de este indicador se presenta en la Referencia No. 1

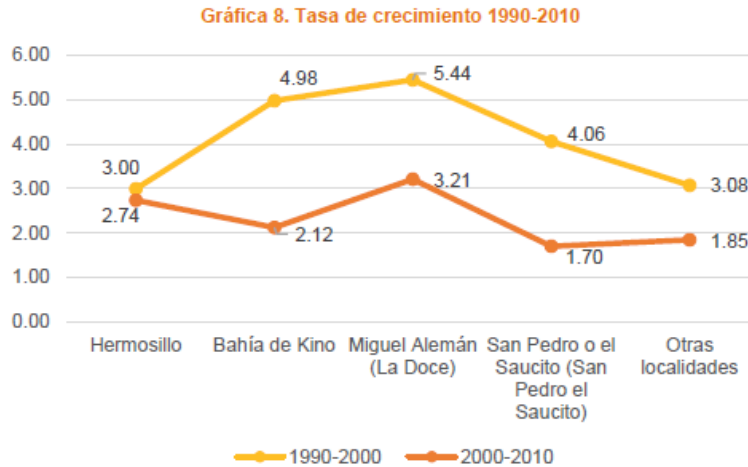
Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Estados Unidos Mexicanos. INEGI.

Cabe mencionar que Hermosillo es uno de los municipios que presenta una densidad de población alta comparado con los demás municipios que conforman el estado de Sonora, siendo el séptimo lugar a nivel estatal.

Dinámica Demográfica

En 2010, Hermosillo registró 784, 342 habitantes de los cuales el 50.07% son hombres y 49.93% mujeres, este municipio concentra el 29.50% de la población estatal.

El municipio de Hermosillo presenta un comportamiento en el crecimiento de la población mayor al crecimiento estatal, para el periodo de 1970 a 1980 se registró una tasa de crecimiento de 5.05, misma que decreció en 2.25 puntos para la siguiente década; para el periodo 2000-2010 el municipio presentó una tasa de crecimiento de 2.55 superior a la tasa del estado de Sonora que fue de 1.85. En el caso de las localidades urbanas se observa que el periodo de 1990 a 2000 presentó un crecimiento mayor al periodo de 2000 a 2010, siendo la localidad de Miguel Alemán la de mayor crecimiento.



Fuente: Elaboración propia con base en XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Este mismo proceso se presenta en el estado de Sonora en donde la década de mayor crecimiento fue de 1970 a 1980, tasas que se estabilizaron en los siguientes treinta años debido a que su crecimiento no rebasa los 2.0, esto quiere decir que existe una estabilidad entre los procesos de natalidad y mortalidad, así como la migración.

En lo referente a la distribución por género se puede observar que a nivel municipal existe una prevalencia del género masculino ya que en 252 localidades de las 1,002 que integran al municipio existe mayor presencia de hombres es decir que rebasan más del 50% de su población total, mientras que solo 79 localidades tienen mayor presencia del género femenino

Tabla 51. Datos demográficos de las principales localidades del Municipio de Hermosillo

Municipio/Localidad	Población total	% Hombres	% Mujeres	Tasa de crecimiento			
				1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010
Total Municipal	784,342	50.07	49.93	5.05	2.80	3.11	2.55
Hermosillo	715,061	49.76	50.24	*	*	3.00	2.74
Bahía de Kino	6,050	50.79	49.21	*	*	4.98	2.12
Miguel Alemán	30,869	51.82	48.18	*	*	5.44	3.21
San Pedro o El Saucito	2,938	51.87	48.13	*	*	4.06	1.70
Otras Localidades	32,256*	50.55	40.66	*	*	3.08	1.85

El cálculo de este indicador se presenta en la Referencia No. 2

Fuente: Elaboración propia con base en IX Censo General de Población, 1970. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Censo General de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Las localidades urbanas que presentan mayor crecimiento son Miguel Alemán y Hermosillo en donde la tasa de crecimiento para el periodo de 2000 a 2010 fue de 3.21 y 2.74 respectivamente, las localidades que cuentan con menos de 2,500 habitantes consideradas localidades rurales presentan una tasa de crecimiento de 1.85, esto quiere decir que la velocidad de crecimiento ha ido disminuyendo.

En el municipio se presenta un crecimiento natural en donde interviene el proceso de natalidad y mortalidad en 2010 Hermosillo registró 16,602 nacimientos que representan el 29.90% del total de nacimientos que se registraron en el Estado de Sonora para ese año.

Tabla 52. Datos de Natalidad del Estado de Sonora y Municipio de Hermosillo

Entidad/Municipio	Población Total	Defunciones	Tasa de Mortalidad
Sonora	2,662,480	55,510	20.85
Hermosillo	784,342	16,602	21.17

El cálculo de este indicador se presenta en la Referencia No. 3

Fuente: Elaboración propia con base en Registros Administrativos Estadísticas de Natalidad, Hermosillo. 2010. INEGI.

La tasa de natalidad en el municipio de Hermosillo se encuentra por arriba de los 20.85 dato del estado de Sonora es decir que en el municipio de Hermosillo por cada mil personas que habitan este municipio nacen 21. La tasa de mortalidad muestra la disminución natural de la población la cual en el 2010 registró un total de 4,951 defunciones, es decir, que por cada mil habitantes en Hermosillo se registran 6 defunciones.

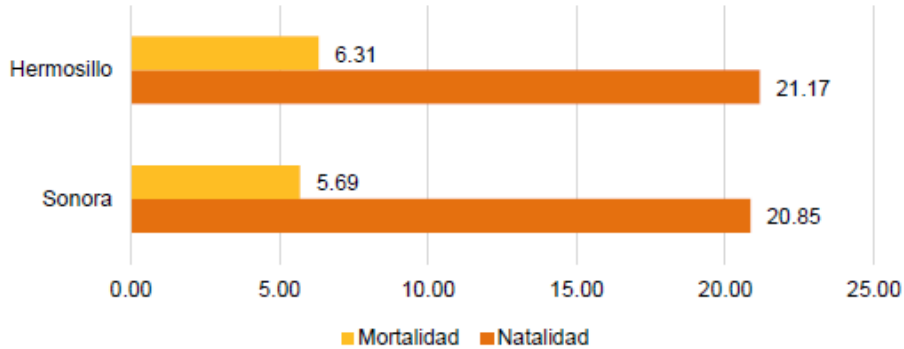
Tabla 53. Datos de Mortalidad del Estado de Sonora y Municipio de Hermosillo

Entidad/Municipio	Población Total	Defunciones	Tasa de Mortalidad
Sonora	2,662,480	15,157	5.69
Hermosillo	784,342	4,951	6.31

El cálculo de este indicador se presenta en la Referencia No. 4

Fuente: Elaboración propia con base en Registros Administrativos Estadísticas de Mortalidad, Hermosillo. 2010. INEGI.

Gráfica 9. Tasa de Natalidad y Mortalidad 2010



Fuente: Elaboración propia con base en Registros Administrativos, Estadísticas Vitales, 2010. INEGI

- *Estructura por sexo y edad*

De acuerdo a información presentada en el Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015 del Municipio de Hermosillo, en el 2010 el municipio presenta una composición demográfica por sexo de 50.1% y 49.9% respectivamente. Esta población se encuentra distribuida en las 1,005 localidades que integran el municipio. Hermosillo concentra el 29.4% de la población total del estado de Sonora, siendo entonces el municipio más poblado de la entidad. El índice de masculinidad es de 100.3, lo cual implica que por cada hombre hay una mujer residiendo en el municipio. La población en su mayoría es joven, registrando una edad mediana de 26 años de edad.

La distribución de la población por grupos de edad es el siguiente: La población de 0 a 4 años representa el 11.1%, y de 5 a 9 el 9.3%; esto significa un mayor número de nacimientos en el Municipio con respecto a los datos que se obtuvieron en el 2005; las personas que pertenecen a los grupos de 10 a 14 y de 15 a 19 abarcan el 9.4%, la población joven de los rangos de 20 a 29 años, es el 8.6%, los grupos que abarcan de los 30 a los 44

años de edad, el 22.3%, de 45 años a 59 el 13.8%, y la población adulta mayor de 60 años y más representa el 7.1% del total de la población. En la siguiente figura podemos apreciar la información anterior.

A continuación se muestra también una tabla que muestra la proporción de sexo existente al paso del tiempo, observando que en todos los años la población de mujeres ha sido mayor que la de hombres, a excepción del año 2010.

Tabla 54. Distribución poblacional por sexo en el Municipio de Hermosillo

Año	Hombres	Mujeres	Total
1990	223,762	225,204	448,966
2000	303,533	306,296	609,829
2010	392,697	391,645	784,342
2015	433,646	450,627	884,273

Fuente: Censos de Población y Vivienda 1990, 200 y 2010. Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Escolaridad

Para poder definir el rubro de escolaridad dentro del municipio de Hermosillo es necesario realizar un análisis desde las siguientes perspectivas, la primera hace referencia al Grado Promedio de Escolaridad de la población que habita en Hermosillo.

Dicho indicador muestra que en el municipio su población cuenta con 10.36 grados aprobados en la población que va de los 15 a los 130 años de acuerdo con datos del INEGI. En el caso de la cabecera municipal Hermosillo este dato nos muestra un comportamiento similar al dato municipal en donde el grado promedio de escolaridad es de 10.72, el género masculino se encuentra ligeramente por arriba del dato con un promedio de 10.76, mientras que las mujeres cuentan con un grado promedio de 10.68 para el año 2010, esto quiere decir que la población en la cabecera municipal cuenta con grados aprobados hasta el primer año de educación media superior.

En las localidades urbanas de Bahía de Kino, Miguel Alemán y San Pedro o El Saucito, el comportamiento del grado promedio de escolaridad se encuentra por debajo del dato municipal, siendo Miguel Alemán la localidad con menor grado promedio 5.98, mientras

que San Pedro muestra un grado promedio de 8.12, el cual es rebasado por el género femenino con un promedio de 8.29 años aprobados, para el 2010.

Tabla 55. Grado promedio de Escolaridad en localidades urbanas del Municipio de Hermosillo

Municipio/Localidad	Población de 15 años y más			Grado de Escolaridad		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total Municipal	555,203	275,691	279,512	10.36	10.36	10.36
Hermosillo	509,224	250,721	258,503	10.72	10.76	10.68
Bahía de Kino	3,904	2,003	1,901	7.33	7.23	7.44
Miguel Alemán	19,819	10,322	9,497	5.98	6	5.96
San Pedro o El Saucito	2,039	1,074	965	8.12	7.97	8.29

Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Las localidades rurales muestran un comportamiento distinto al de la cabecera municipal, en el rango de las localidades que tienen entre 1 y 249 habitantes la localidad que lleva por nombre Hacienda Residencial es la que presenta el grado promedio de escolaridad más alto 14.9 años aprobados, mientras que la localidad Santa Margarita presenta un promedio de escolaridad de 1.2 años aprobados es decir que la población que habita en dicha localidad únicamente ha cursado un año de escuela.

Tabla 56. Grado promedio de Escolaridad por género en localidades rurales del Municipio de Hermosillo

Tamaño de localidad	Grado de Escolaridad			
	Localidad	Total	Hombres	Mujeres
1 a 249 habitantes	Hacienda Residencial	14.9	15.83	14.21
	Santa Margarita	1.2	2	0
250 a 499 habitantes	El Saucito	7.41	7.25	7.6
	Santa Rosita	5.62	5.5	5.76
500 a 2,499 habitantes	La Victoria	3.63	3.93	3.31
	Alejandro Carrillo Marcor	5.1	5.36	4.78

Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Marginación

La marginación es un concepto en donde intervienen diferentes factores para poder llevar a cabo su medición y este tiene que ver con las condiciones económicas, profesionales entre otras que dan pie a la integración social. De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Población el municipio de Hermosillo presenta un grado de marginación muy bajo respecto del total de municipios que conforman la entidad.

El estado de Sonora en el 2010 registró un Índice de Marginación de -0.70 el cual se encuentra en el Grado de Marginación Bajo, mientras que el municipio para el mismo año registró -1.77, indicador que lo coloca dentro de los 25 municipios del estado que registran un Grado de marginación Muy Bajo.

Tabla 57. Índice de marginación en el Estado de Sonora y Municipio de Hermosillo

Entidad/Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Sonora	-0.70	Bajo
Hermosillo	-1.77	Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en Índice de Marginación por entidad federativa y municipio 2010, CONAPO

Migración

En Hermosillo el tema de migración se aborda desde diversos aspectos uno de los temas a considerar es el relacionado con el total de población que nació en Sonora sin embargo habita en los diferentes municipios que conforman el estado. De acuerdo con información del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI el 30.69% de la población de Sonora de los cuales el 15.24% son hombres y 15.45% representan a la población femenina. En cuanto al 69.31% restante se encuentra distribuido en los otros municipios que conforman el estado de Sonora, de los cuales el 34.81% son hombres y el 34.49% mujeres, por lo tanto, se observa que la distribución de género es equitativa.

Población con discapacidad

De acuerdo con datos del INEGI la condición de discapacidad hace referencia a todas aquellas personas que tienen una limitación para desempeñar actividades como caminar, ver, escuchar, hablar o comunicarse, atender el cuidado personal, poner atención o una limitación mental.

El municipio de Hermosillo en el 2010, se identificaron 31,544 personas con discapacidad esto quiere decir que el 4.02% de la población presenta limitaciones para desempeñar algunas actividades.

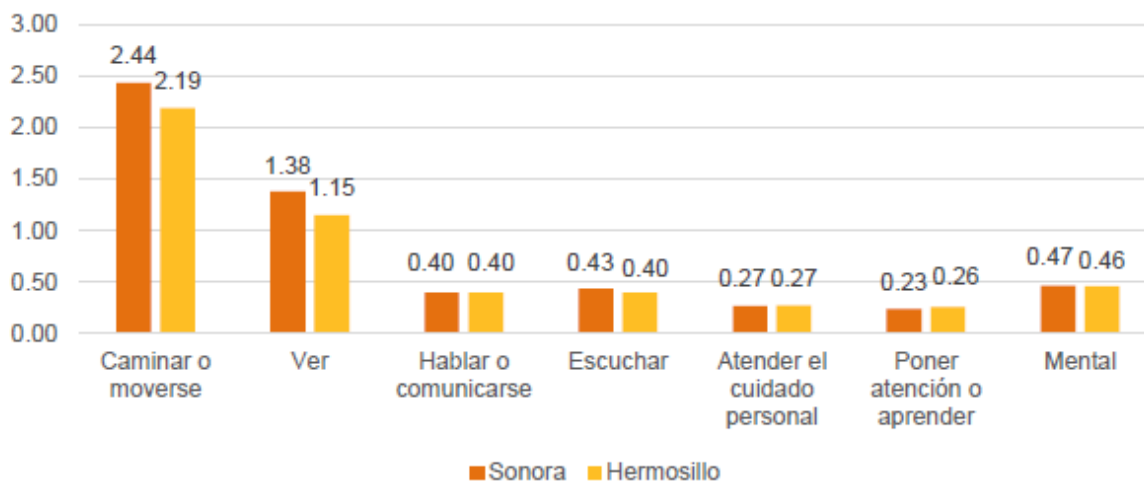
Tabla 58 Condición de limitación de la actividad en localidades del Municipio de Hermosillo

Municipio/Localidad	Población Total	Población con discapacidad ²⁶	Caminar o moverse	Ver	Hablar o comunicarse	Escuchar	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental
Total Municipal	784,342	31,544	17,177	9,023	3,128	3,127	2,121	2,025	3,584
Hermosillo	715,061	27,675	15,447	7,455	2,810	2,774	1,976	1,895	3,275
Bahía de Kino	6,050	248	101	74	28	18	12	7	30
Miguel Alemán	30,869	2,256	900	1,093	179	214	71	84	164
San Pedro o El Saucito	2,938	101	50	16	13	9	3	7	22
Otras Localidades	29,424	1,258	674	383	98	112	59	32	93

Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

La mayor concentración de población con discapacidad se presenta en las personas que tienen limitación para caminar o moverse y representan el 2.19% del total de la población del municipio de Hermosillo, mientras que la población que presenta limitaciones para ver representa el 1.15%, en el caso de las categorías en donde la población presenta limitación para hablar o comunicarse, escuchar, atender el cuidado personal, poner atención o aprender y limitación mental representan menos del 0.50% de la población total.

Gráfica 14. Población por tipo de discapacidad, Hermosillo 2010



Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Situación de la vivienda

La vivienda en el municipio de Hermosillo es uno de los temas a analizar debido a los servicios y materiales de los que se disponen debido a que no son de la misma calidad en

todas las viviendas, por lo tanto es importante conocer sus características, en el 2010 el municipio registró un total de 210,402 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 4.60% contaba con piso de tierra, 3.07% no disponen de agua en la casa y 3.63% no cuentan con drenaje; estas cifras se encuentran por debajo del promedio que se presenta en el estado de Sonora, en el municipio de Hermosillo se observa que el indicador de mayor concentración es en aquellas viviendas en donde aún cuentan con piso de tierra.

Tabla 59 Situación de la vivienda en localidades del Municipio de Hermosillo

Municipio/ Localidad	Viviendas particulares habitadas	Servicios en la vivienda					
		Piso de Tierra	No disponen de Agua	No disponen de Drenaje	% Piso de Tierra	% No disponen de Agua	% No disponen de Drenaje
Total Municipal	210,402	9,679	6,450	7,646	4.60	3.07	3.63
Hermosillo	194,096	6,497	5,027	2,917	3.35	2.59	1.50
Bahía de Kino	1,522	305	144	230	20.04	9.46	15.11
Miguel Alemán	7,030	2,021	143	2,313	28.75	2.03	32.90
San Pedro o El Saucito	707	41	33	55	5.80	4.67	7.78
Otras Localidades	7,034	815	1,103	2,131	11.58	15.68	30.29

Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

- *Actividad Económica*

Hermosillo cuenta con el 27.8% de la población estatal mayor a los catorce años, de los cuales el 61.6% se encuentran en edad de trabajar. La ciudad cuenta con una tasa de ocupación alta de 94.5% lo que denota el gran número de empleos generados para 2012. Por otro lado en su gran mayoría, de la población no económicamente activa la no disponibilidad para trabajar predomina en el rubro con un 85.4%. La PNEA está clasificada por los estudiantes, quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados, edad avanzada, incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos. En el siguiente cuadro se aprecia la distribución de los rubros en comparación con el porcentaje estatal.

Indicadores de Ocupación	Hermosillo		Hermosillo % del
	Número	%	Estatad
Población de 14 años y más	580,710	100.0	28.0
Población Económicamente Activa	360,396	62.0	28.4
Población Ocupada	340,574	94.5	28.3
Población Desocupada	19,822	5.5	28.7
Población No Económicamente Activa (PNEA)	220,314	37.9	27.5
Disponible	36,763	6.3	24.7
No disponible	183,551	31.6	28.2
Tasa de Participación Económica (%)	62.	-	-

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. LI Trimestre del 2012, ENOE.

Figura Indicadores de Ocupación del Municipio de Hermosillo, Sonora.

Hermosillo pasó de ser una economía que se basaba en la agricultura y molinos a ser industrial y de servicios. Muestra de ello es la población ocupada en estos sectores de actividad económica, donde el sector servicios emplea 71.4% de la población ocupada en el municipio, el sector industrial ocupa 26.7% del total y el sector primario 1.2% de la población ocupada municipal.

Sector de Actividad	Hermosillo		Hermosillo % del
	Número	%	Estatad
Población Ocupada	340,574	100.0	28.3
Sector Primario¹	4,235	1.2	3.0
Sector Industrial	91,072	26.7	28.0
Industria Extractiva y de la Electricidad	5,817	1.7	21.0
Industrias Manufactureras	53,171	15.6	26.1
Construcción	32,044	9.4	34.3
Sector Servicios	243,205	71.4	33.8
Comercio	73,785	21.6	31.7
Restaurantes y servicios de alojamiento	20,378	5.9	28.5
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	12,419	3.6	32.7
Servicios profesionales, financieros y corporativos	36,759	10.7	45.4
Servicios sociales	32,444	9.4	30.7
Servicios diversos	46,039	13.5	35.9
Gobierno y organismos internacionales	21,761	6.3	34.7
No especificado	2,062	0.6	10.8

Fuente: INEGI, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. LI Trimestre del 2012, ENOE.

Figura 103.Sector de actividad de la población ocupada en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

De acuerdo con cifras más recientes del año 2015, se tiene una población de 12 años y más de 695, 779, ésta cifra indica la población potencial a ser económicamente activa, de los cuales 402,021 (57.78%) es PEA y 293,758 (42.09%) es población no económicamente activa. De ésta cantidad el 96.25% es PEA ocupada y 3.75% PEA desocupada.

Se tiene una población de hombres de 12 años y más de 339, 631 habitantes, de dicha cantidad el 71.18% (241,749.34 habitantes) es PEA. De ésta cantidad el 95.41% es ocupada y 4.59% desocupada. Para el caso de las mujeres, se tiene una población de 12 años y más de 356, 148 habitantes, de ésta cantidad el 45.01% es PEA y 54.87% es no económicamente activa. La PEA es decir, 160,302 mujeres el 97.52% es ocupada y únicamente el 2.48% desocupada. Se muestra una tabla resumen de la información anterior.

Tabla 29. Población económicamente activa por sexo en el Municipio de Hermosillo.

Sexo	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
		Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
		Total	Ocupada	Desocupada		
Hombres	339,631	71.18%	95.41%	4.59%	28.68%	0.14%
Mujeres	356,148	45.01%	97.52%	2.48%	54.87%	0.12%
Total	695,779	57.78%	96.25%	3.75%	42.09%	0.13%

Fuente: Encuesta intercensal 2015, INEGI.

Factores socioculturales

- *Cultura*

En el tema de cultura el municipio cuenta con un gran patrimonio tangible e intangible, empezando por la cultura indígena, lenguas, tradiciones, mitología, pasando por la cultura mestiza, su arquitectura y música, hasta las manifestaciones artísticas contemporáneas con reconocimiento internacional.

Llevando la cultura y el arte en todas sus formas a las comunidades, de acuerdo a sus necesidades propias en atención a las idiosincrasias y culturas locales y barriales.

Durante los últimos años se ha dado un impulso significativo a programas enfocados al turismo cultural en nuestro municipio. De esta forma se han desarrollado acciones innovadoras como lo ha sido la implementación de los recorridos históricos en el trolebús

turístico, así como también todas las actividades culturales en espacios públicos tradicionales de nuestra ciudad.

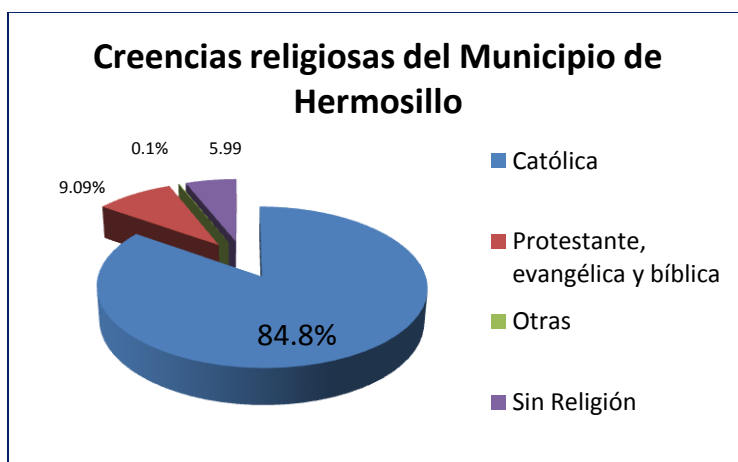
Algunos puntos de interés cultural dentro del área del centro urbano: el Centro INAH Sonora(antigua penitenciaría); el Museo de la UNISON, con una sala de arqueología y una de historia; Museo de Culturas Populares e Indígenas de Sonora en la Casa Hoefffer y espacios abiertos como las distintas plazas de la ciudad en la que tienen lugar numerosos eventos culturales.

- *Etnias*

En el centro de población de Hermosillo podemos encontrar diferentes grupos étnicos, conformados principalmente por Yaquis en la colonia Sarmiento, en el cerro de El Coloso y en la colonia La Matanza.

- *Religión*

Según el INEGI, en el Censo de Población y Vivienda 2010 en el municipio de Hermosillo se tenía una población católica de 654,164 personas, con creencias protestantes, evangélicas y bíblicas (no católica) un total de 70,155 personas, con otras religiones diferentes a las anteriores 792 personas y sin religión 46,272 personas. De lo anterior se puede deducir que el 84.8% es católica y 15.2% no tiene apego a esta religión. En la siguiente gráfica se resume lo anterior.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Figura 104. Porcentaje de creyentes de acuerdo a su religión.

- *Patrimonio Histórico*

La mayoría de los edificios y sitios que se consideran patrimonio histórico de la ciudad se concentran en el centro urbano, limitado al sur por el Cerro de la Campana, al norte el Boulevard Luis Encinas, al este la calle Jesús García y al oeste la calle Rosales. Dentro de esta zona, destacan: la Casa Arias, la Casa Hoefffer, hoy Museo de Culturas Populares, El Gran Taco ubicado en la calle Obregón, El Colegio de Sonora y el Banco de Sonora, hoy Instituto de Cultura. Otros edificios importantes son el Banco de México, el edificio de Correos, el Mercado Municipal, Molino El Hermosillense, la escuela Leona Vicario, el edificio de Artesanos Hidalgo, el Cuartel Militar 14 (1909) y la Capilla del Carmen (1837-1842), entre otros más.

Existen otros elementos representativos del patrimonio histórico, como son: la colonia Villa de Seris, localizada al sur del Vado del Río; el conjunto formado por la Iglesia de San Antonio, único testigo de arquitectura religiosa del siglo XVII; el sitio considerado como el eje virtual de la ciudad, formado por el Palacio de Gobierno Estatal, el kiosco de la plaza Zaragoza y la Catedral de Nuestra Señora de la Asunción (s. XIX).

Todo este patrimonio urbano-arquitectónico, cultural y social, ha sufrido deterioro en sus construcciones, pero en los últimos años se han conjuntado esfuerzos para su rescate y conservación. Se remodeló todo el sector histórico de la Colonia Villa de Seris, La Plaza Zaragoza, Plaza Alonso Vidal, el Jardín Juárez, el Parque Madero, el Cerro de la Campana, así como la remodelación del área de Palacios y la construcción de la Plaza Bicentenario.

También se rehabilitaron las banquetas de la Calle Obregón, la Plaza Hidalgo y las fachadas de los comercios que integran el centro comercial urbano.

En relación con la información citada, es importante mencionar que el proyecto **no está cerca** de alguno de estos lugares considerados de patrimonio histórico.

b) Servicios

Residuos Sólidos

Según el Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora 2015, en el estado de Sonora diariamente en el 2012 se tenía un volumen de residuos sólidos urbanos (RSU) recolectados de 2,159.887 Ton y contaba con 375 vehículos de motor para la recolección de los residuos. Y para el caso del municipio de Hermosillo se tenía un volumen de RSU recolectados de 540.93 toneladas y se contaba con 89 vehículos de motor recolectores. Es el municipio con mayor parque vehicular para la recolección de residuos, pero también por ser el principal centro de población es el que genera más residuos. En la siguiente tabla se muestra parte de la información mencionada.

Tabla 30. Promedio diario de RSU recolectados y vehículos utilizados para su recolección.

Estado/ Municipio	Prom. Diario de RSU recolectados (ton)	Vehículos utilizados para su recolección a/			
		Total	Con caja abierta b/	Con compactador c/	Otro tipo de vehículo d/
Sonora	2,159,887	375	90	259	26
Hermosillo	540,930	89	10	69	10

a/ Datos referidos al 31 de diciembre.

b/ Comprende: camión de caja abierta, camión de volteo, camioneta de redilas y camioneta de volteo.

c/ Comprende: vehículos del tipo cilíndrico con compactador, compactador con separación, compactador con carga lateral, compactador con carga delantera, compactador con carga trasera, mini compactador de carga lateral, octagonal con compactador y otro.

d/ Comprende: vehículos sin compactador diferentes a caja abierta, barredoras, pick up, grúas, camión con separación para basura, remolque, contenedor móvil y contenedor hidráulico.

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora, INEGI, Edición 2015.

- *Aguas Residuales.*

Al 31 de Diciembre de 2010 el estado de Sonora contaba con un total de 48 sitios de tratamiento de aguas residuales municipales. De éstos 48, 35 contaban con un nivel de depuración primario y solamente 3 con nivel secundario o convencional.

El Municipio de Hermosillo contaba con 3 sitios de tratamiento de aguas residuales, los 3 con un nivel de depuración secundario o convencional.

- *Vías de acceso y carreteras.*

El municipio de Hermosillo de acuerdo datos recientes por parte del INEGI en el Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora edición 2015 al 31 de diciembre de 2014, el estado cuenta con una longitud de la red carretera de 7,557 Km (federal, estatal). El municipio en estudio, tiene un total de 867 Km de los cuales 135 Km son troncal federal, 732 Km son alimentador estatal, el municipio no cuenta con información disponible respecto a los caminos rurales. En la Tabla 23 se muestra un resumen de la información anterior así como en la Figura 61 se muestra un mapa de la infraestructura para el transporte en el municipio de Hermosillo.

Tabla 62. Longitud de la red carretera según tipo de camino.

Estado/ Municipio	Total	Troncal Federal a/	Alimentadora Estatal b/		Caminos Rurales	
		Pavimentada c/	Pavimentada c/	Revestida	Pavimentada	Revestida
Sonora	7,557	2,712	4,845	ND	ND	ND
Hermosillo	867	135	732	ND	ND	ND

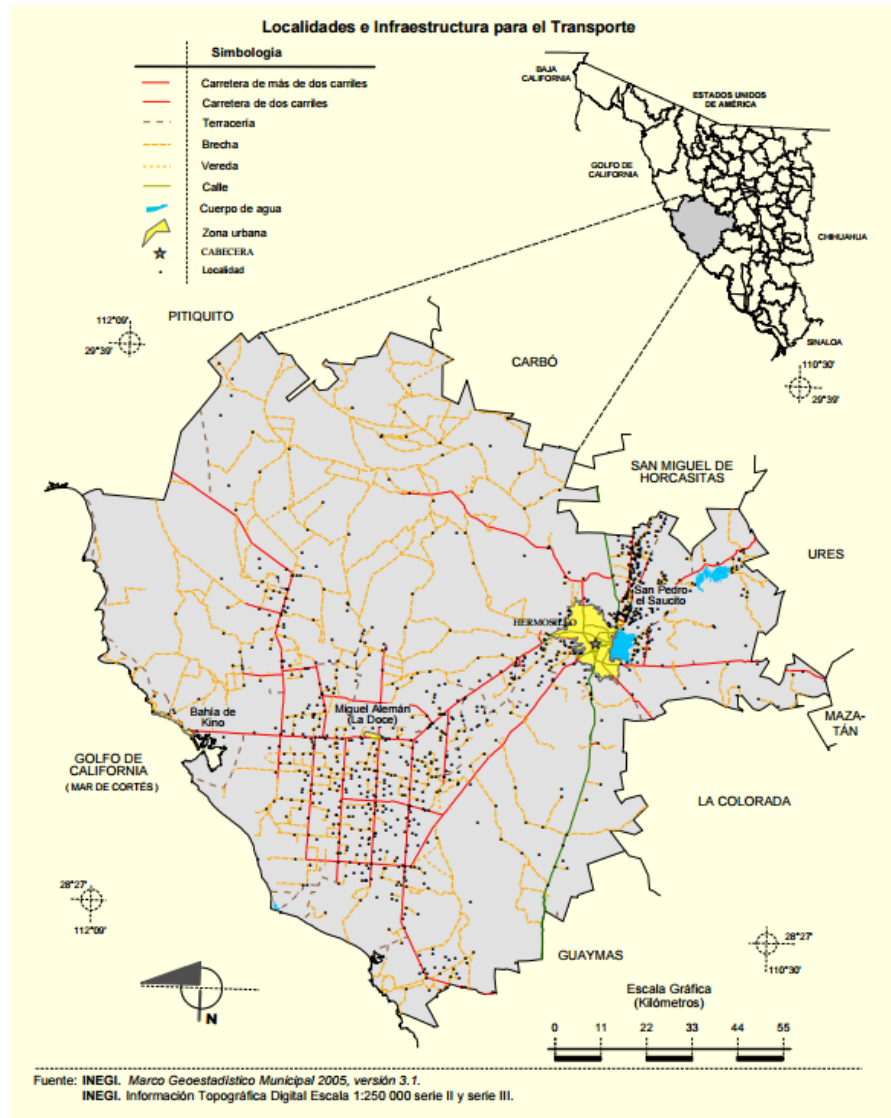
ND: No Disponible

a/ También conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentados (incluidos los estatales) y libres (pavimentados y revestidos).

b/ También conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales.

c/ Comprende caminos de dos, cuatro o más carriles.

Fuente: Centro de SCT Sonora. Unidad de Planeación y Evaluación. Junta de Caminos del Estado de Sonora. Dirección Técnica.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II y serie III.

Figura 105. Localidades e infraestructura para el transporte en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

- **Comunicación**

De acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora Edición 2015, el estado de Sonora contaba con 1,980 sitios y espacios públicos conectados con banda ancha del programa “México Conectado”. De éstos, 372 correspondían al municipio de Hermosillo, siendo éste el municipio con mayor cantidad de este tipo de espacios. En la siguiente tabla se puede ver los 3 municipios con mayor cantidad de espacios públicos con este servicio.

Tabla 63. Sitios y espacios públicos conectados con banda ancha del programa México Conectado y localidades que cuentan con el servicio por municipio al 31 de diciembre de 2014.

Estado/Municipio	Sitios y espacios públicos conectados con banda ancha del programa México Conectado	Localidades que cuentan con el servicio
Sonora	1,980	535
Hermosillo	372	30
Cajeme	255	37
Navjoa	122	41

a/ Se refiere a las escuelas, centros de salud, ayuntamientos, bibliotecas y parques, entre otros, en los que se brinda al ciudadano conectividad a Internet.

Fuente: Centro SCT Sonora. Unidad de Planeación y Evaluación.

Datos recientes por parte del INEGI, en el 2015 el Municipio de Hermosillo contaba con un total de 257,537 viviendas particulares habitadas. De esta cantidad el 54.67% disponían de computadora. De esa misma cifra el 53.46% contaba con Internet. En la siguiente tabla se muestra un resumen de éstos datos.

Tabla 64 .Distribución porcentual según disponibilidad de computadoras e internet en el Municipio de Hermosillo Sonora.

Tipo de bien o tecnología	Viviendas Particulares habitadas	Disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y de la comunicación		
		Disponen	No Disponen	No especificado
Computadora	257,537	54.67%	45.14%	0.19%
Internet		53.46%	46.35%	0.18%

Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal 2015.

- *Educación*

En Hermosillo se cuenta con los diferentes niveles de educación necesarios para atender a la población demandante. En el ciclo escolar 2010-2011, la infraestructura se compone por 56 escuelas de educación inicial, 82 de educación especial, 325 escuelas de preescolar, 376 primarias, 118 secundarias, 48 de capacitación para el trabajo, 4 educación artística, 19 profesional medio, 85 bachilleratos y 16 universitaria y tecnológica, 17 instituciones de educación superior que ofrecen 189 licenciaturas y 37 ingenierías, 24 carreras técnicas que forman una fuerza laboral abundante y con los más altos estándares de calidad y competencia.

El 50% de los profesionistas y técnicos del estado egresan de las universidades de Hermosillo, lo que brinda soporte suficiente a los sectores productivos. Los alumnos egresados de la educación superior en gran medida son de las carreras del área de ciencias sociales y administrativas, de los 4,924 alumnos egresados de la educación superior 2,068 corresponden al área antes mencionada, mientras que el área de ciencias agropecuarias solamente cuenta con 27 egresados para el ciclo escolar 2010-2011, este dato es interesante ya que en años anteriores, la distribución de los estudiantes se representaba en las diferentes áreas o divisiones.

Educación Ciclo Escolar 2010-2011	Hermosillo		Hermosillo % del Estatal
	Número	%	
Escolaridad Promedio en el Año 2010 (años de estudio)	10.4	Na	Na
Instituciones de Educación Media Superior	61	Na	22.68
Alumnos Inscritos en Educación Media Superior	30,713	Na	30.85
Egresados de Educación Media Superior	19,039	Na	73.52
Instituciones de Educación Superior	19	Na	30.16
Alumnos Inscritos en Educación Superior	40,755	Na	60.56
Egresados de Educación Superior ^{1/}	4,924	100.00	52.02
Ciencias Agropecuarias	27	0.63	34.18
Ciencias de la Salud	397	4.71	90.43
Ciencias Naturales y Exactas	116	2.63	82.86
Ciencias Sociales y Administrativas	2,068	49.35	45.30
Educación y Humanidades	640	12.98	38.32
Ingeniería y Tecnología	1,676	29.69	65.14

^{1/} Corresponden al ciclo 2009-2010
 Fuente: INEGI y Gobierno del Estado de Sonora, Anuario Estadístico de Sonora 2011. Secretaría de Educación y Cultura.

Figura 106. Indicadores de Educación en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

- *Salud*

Datos por parte del INEGI, al 12 de junio del 2010 el Municipio de Hermosillo contaba con una población de 784 342 habitantes, de la cual el 22.64% (177,660 habitantes) no eran derechohabientes, el 76.03% (596,381 habitantes) estaban afiliados a algún tipo de servicio de salud, mientras que existía un 1.31% (10,321 habitantes) no especificado.

Posteriormente, 5 años más tarde la población de Hermosillos había aumentado prácticamente 100,000 habitantes, es decir, a 884,273 habitantes. De esta población el 98% estaba afiliada a algún tipo de servicio, 1.81% no era derechohabiente y existía un 0.15% no

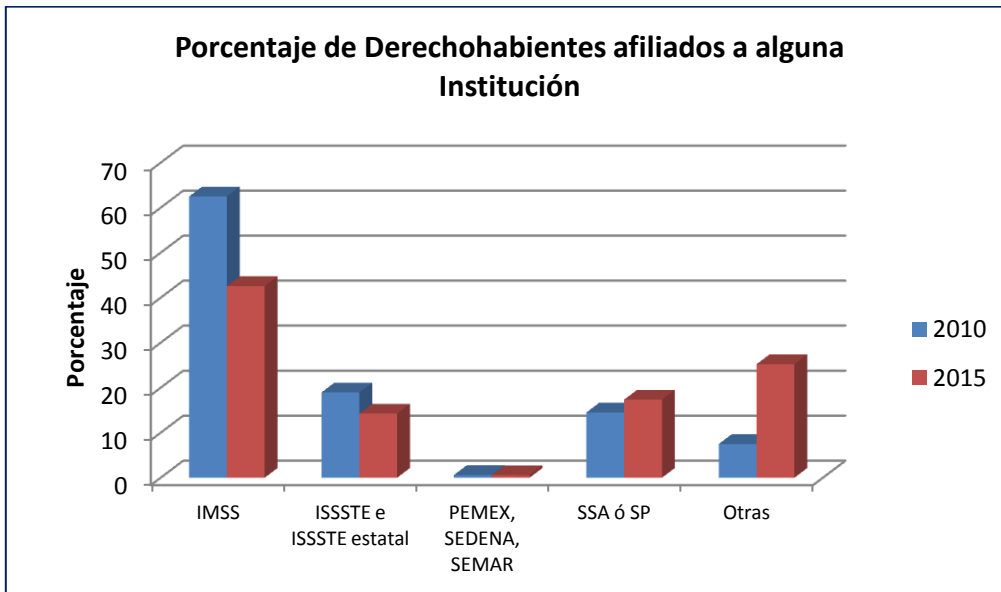
especificado. A continuación se muestra una tabla y una gráfica resumen de la información anterior.

Tabla 65. Porcentaje de población del Municipio de Hermosillo según condición de derechohabencia a servicios de salud.

Año	Total	No Derecho Habiente	Derechohabiente						No especificado
			Subtotal	IMSS	ISSSTE e ISSSTE estatal	PEMEX, SEDENA ó SEMAR	SSA ó Seguro Popular	Otra Institución	
2010	784,342	22.64%	76.03%	62.49%	18.95%	0.61%	14.5%	7.5%	1.31%
2015	884,273	1.81%	98.04%	42.59%	14.25%	0.57%	17.36%	25.23%	0.15%

Nota: La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al subtotal por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Encuesta Intercensal 2015.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Encuesta Intercensal 2015.

Figura 107. Indicadores de Educación en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

IV.2.3. Diagnóstico Ambiental.

De acuerdo a las características del área de influencia del proyecto y las propias del predio (dimensión, presencia de recursos bióticos como flora y fauna, abióticos como recursos hídricos: arroyo y edafológicos, etc.), se observa que dicho predio presenta algunos elementos ambientales de importancia dentro del sistema ambiental, en especial la de vegetación y el escurrimiento.

Particularmente por las condiciones del escenario actual, el cual ya existía antes de considerar las actividades de trasvase de combustibles, el sistema ambiental en varias de sus partes ya había sido simplificado por la intervención humana y es mantenido también mediante esta intervención.

Por el predio cruza un pequeño arroyo, el proyecto ocupara la zona federal para el desarrollo de la infraestructura, para el cual se contempla realizar una obra hidráulica con lo cual se asegura que de manera normal se den los escurrimientos en la temporada de lluvias como hasta ahora se dan por el lecho del arroyo, además la topografía es plana, por lo que no es una zona de importancia hidrológica.

En cuanto a vegetación, se verá afectada, aunque como se ha mencionado anteriormente el sitio presenta diversos grados de afectación como son zonas desprovistas de vegetación, caminos de terracería y brechas, además se considerara como medida de mitigación realizar el rescate y reubicación de parte de la vegetación actual existente en la zona del proyecto hacia una zona aledaña al sitio, donde se replantara para que continúe existiendo germoplasma de este tipo de flora en la zona.

Se presentan problemas de deterioro ambiental en la región (aunque no graves) como son la contaminación por residuos, la contaminación atmosférica por gases y partículas provenientes de la actividad de diversos usos de suelo en la región.

Por lo anterior la actividad a desarrollar no se espera que modifique significativamente las condiciones actuales del sistema ambiental en el cual se insertará.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.

V.1.1. Identificación de impactos.

Para el caso del Proyecto de Trasvase de combustibles en la Planta BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. PLANTA HERMOSILLO 2, la identificación de impactos ambientales se realizó determinando las actividades a desarrollar (trasvase de: Gasolina, Turbosina, Diesel y Gas LP), las cuales interactúan con los componentes naturales del sitio y pueden causar algún impacto ambiental.

Se tiene considerado que el Proyecto desarrolle actividades del trasvase del combustible de Gasolina, Turbosina, Diesel y Gas LP. Donde habrá equipo e infraestructura como: Vías del ferrocarril, vialidades, oficinas, techumbres, equipo contra incendios, cuarto de mantenimiento, estaciones de trasvase, carro tanques de ferrocarril y el equipo especial para el trasvase de líquido combustible y Gas LP a los auto tanques que servirán para la posterior distribución de los mismos.

De tal manera se considera que los impactos ambientales principales serán por la afectación a la flora y fauna que actualmente se presentan en el predio, al llevarse a cabo las acciones de preparación y construcción e impactos potenciales asociados a la operación en caso de situación de emergencia debido a el manejo de combustibles al momento de la operación.

Sin embargo a fin de poder analizar esto de mejor manera se elaboró una matriz de identificación de impactos en la cual del lado izquierdo se muestran los componentes naturales identificados en el predio y sus alrededores en las diferentes etapas que componen el proyecto.

De esta manera se considera que solo 215 impactos potenciales identificados en las diversas etapas del proyecto (Preparación, construcción y Operación y Mantenimiento en condiciones Normales y de Emergencia), los cuales pueden ser causados por las actividades el proyecto de trasvase de combustibles y gas Lp, Sobre 6 componentes ambientales.

Por lo tanto se consideran los impactos potenciales relacionados con flora, fauna, la contaminación del suelo por hidrocarburos, la emisión de contaminantes criterio, el nivel de ruido, la posible emisión fugitiva de hidrocarburos y la generación de olores entre otros como los de mayor importancia. Es importante resaltar que los impactos que han sido mencionados anteriormente son controlables con medidas de prevención y mitigación que se incluirán en el apartado de control de impactos.

BULKMATIC
de MEXICO

X = Impacto Positivo
X = Impacto Negativo

Figura 108. Matriz de Impactos Ambientales (General) del proyecto BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. TERMINAL HERMOSILLO 2



insecami
INGENIERIA Y SERVICIOS EN CONTROL
AMBIENTAL INDUSTRIAL S.A. DE C.V.

		PREPARACIÓN DEL SITIO				Descripción	CALIFICACIÓN				
		Limpieza del Terreno	Nivelación	Excavaciones	Almacenamiento y Transporte de Materiales y/o Residuos		Intensidad	Extensión (Área del proyecto y alrededores)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL
AGUA	Calidad Superficial (Contaminación)				X	Contaminación de agua superficial por la generación de polvos, partículas y/o mal manejo de residuos.	1	3	1	1	6
	Cantidad Subterránea										
	Calidad Subterránea										
	Recarga del Acuífero										
SUELO	Suelo orgánico / Capa arable	X		X		Disminución o eliminación del suelo.	1	3	2	1	7
	Fertilidad	X				Disminución de la fertilidad por eliminación de suelo.	1	3	1	1	6
	Estructura / Compactación	X	X	X		Modificación en la estructura, mayor compactación	2	1	2	3	8
	Calidad (contaminación)				X	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos.	1	1	1	1	4
AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)	X	X	X		Generación de partículas, polvos de procesos, así como gases (CO, NOx, SO2) generados por la operación de maquinaria.	1	3	1	1	6
	Calidad (concentración de GEI e Hidrocarburos)	X	X	X		Aumento en la Concentración de GEI (CO2) por la operación de maquinaria.	1	1	1	1	4
	Calidad (olores)				X	Generación de olores por mal manejo de residuos.	1	1	1	1	4
	Nivel Sonoro	X	X	X	X	Aumento en los niveles de ruido por el uso de maquinaria y el manejo de material	1	1	1	1	4
FLORA	Vegetación Natural	X	X	X	X	Retiro de vegetación.	2	2	3	2	9
FAUNA	Fauna silvestre	X	X	X	X	Desplazamiento de posibles roedores y/o reptiles que pudieran encontrarse en el área.	2	1	3	2	8
PAISAJE	Urbano	X	X		X	Actividades que modifican la imagen del predio (terreno).	2	1	1	1	5

Fuente: Elaboración propia.

Figura 109. Matriz de Impactos Ambientales (PREPARACIÓN) del proyecto BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. TERMINAL HERMOSILLO 2

Se anexa impresa

		CONSTRUCCIÓN																												CALIFICACION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Terminal de Trasvase (TT) HERMOSILLO 2																												Intensidad	Extensión	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Cimentaciones				Edificaciones		Exteriores		Instalaciones y Equipo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								Vialidades																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Almacenamiento y Transporte de Materiales y/o residuos				Cimentación de bombas y equipos		Cimentación de edificios		Cimentación de racks y puentes		Cimentación de pasos inferiores		Cimentación de Diques		Cimentación de Tanques de Hidrocarburos		Cimentación de Tanques Contra Incendio		Retiro de Materiales y/o Residuos		Almacenamiento y Transporte de Materiales y/o residuos		Edificaciones		Techumbres		Pintura y Acabados		Retiro de Materiales de Construcción		Almacenamiento y Transporte de Materiales y/o Residuos		Pavimentos hidráulico y de concreto asfáltico		Construcción de Tramos de Vías de Ferrocarril		Retiro de Materiales de Construcción		Almacenamiento y Transporte de Materiales y/o Residuos		Instalación de Tuberías, interconexiones y Soporteria		Drenajes e Interconexiones de Drenajes		Red de Combustibles,		Red hidráulica, sanitaria,		Red eléctrica,		Erección de Tanques		Instalación de la URV (Unidad de Recuperación de vapores)		Instalación de Bombas (Descargaderas, Llenaderas, Contraincendio)		Instalación de Filtros		Instalación de Píntes de Medición		Instalación de Paquetes de Dosificación de Aditivos		Instalación de Paquete de Distribución de Agua de Servicios		Instalación de Paquete de Tratamiento de Drenaje Aciditoso		Instalación de Brazos de Descargaderas		Instalación de MAC		Pintura y Acabados		Retiro de Materiales y/o Residuos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Descripción																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AGUA	Calidad Superficial (contaminacion)	x									x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

Figura 110. Matriz de Impactos Ambientales (CONSTRUCCIÓN) del proyecto BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. TERMINAL HERMOSILLO 2

Se anexa impresa

		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											CALIFICACIÓN					
		Condiciones Normales																
		Manejo de Combustibles		Actividades diarias para Funcionamiento de la Terminal				Condiciones de EMERGENCIA										
Recepción de Combustibles	Distribución Interna de Combustibles (Descargaderas a Tanques)	Almacenamiento (Tanques)	Distribución Interna de Combustibles (Tanques a Llenadores)	Distribución Externa de Combustibles (Autotanques)	Consumo de Agua Potable	Trafico y Estacionamiento de Vehículos	Limpieza y mantenimiento de instalaciones	Generación y Manejo de Aguas Residuales	Generación y Manejo de Residuos	Uso de energía eléctrica	ACTIVIDADES DE TRASVASE	Descripción	Intensidad	Extensión (Área del Proyecto)	Persistencia	Reversibilidad	TOTAL	
AGUA	Calidad Superficial (Contaminación)								x			x	Contaminación de agua superficial por mal manejo de aguas residuales en condiciones normales y por derrames de combustibles en condiciones de	2	1	2	2	7
	Cantidad Subterránea																	
	Calidad Subterránea								x			x	Contaminación por derrame de hidrocarburos (infiltración)	2	1	2	3	8
	Recarga del Acuífero																	
SUELO	Suelo orgánico / Capa arable																	
	Fertilidad																	
	Estructura / Compactación																	
	Calidad (contaminación)									x		x	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos en condiciones normales y por derrames de combustibles en condiciones de emergencia	2	1	1	1	5
AIRE	Calidad (concentración de contaminantes criterio)											x	Contaminación de gases (CO, NOx, SO2) al ambiente derivado de un incendio	3	2	1	1	7
	Calidad (concentración de GEI e Hidrocarburos)	x	x	x	x	x	x					x	Contaminación por Emisiones Fugitivas de Hidrocarburos por actividades de distribución y almacenamiento en Condiciones Normales y Contaminación por Emisiones de Hidrocarburos por Fugas y Derrames en Condiciones de	2	2	1	1	6
	Calidad (olores)	x	x	x	x	x			x	x		x	Generación de malos olores por mala gestión o manejo de sustancias en condiciones normales y Generación de olores por fugas o derrames en	2	2	1	1	6
	Nivel Sonoro	x				x	x					x	Aumento de ruido por uso de equipos y actividades de trasvase al aire libre	1	1	1	1	4
FLORA	Vegetación Natural											x	Daños, Afectación/o pérdidas por incendios	3	2	1	2	8
FAUNA	Fauna Silvestre											x	Daños, Afectación/o pérdidas por incendios	3	2	1	2	8
PAISAJE	Urbano							x		x		x	Mejoramiento en la imagen urbana por el buen aspecto de la TAD.	1	2	2	1	6
													Deterioro de la imagen urbana debido a mal manejo de residuos sólidos y/o combustibles (daños por incendios o explosiones) .	1	1	1	1	4

x = Impacto Positivo

x = Impacto Negativo

x = Impacto Positivo
X = Impacto Negativo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 110. Matriz de Impactos Ambientales Generales (INCLUYE LA OPERACIÓN EN CONDICIONES NORMALES Y DE EMERGENCIA) del proyecto BULKMATIC DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. TERMINAL HERMOSILLO 2

Se anexa impresa

V.1.2. Evaluación de impactos.

A fin de identificar si las actividades propuestas representa o no impactos ambientales significativos se evaluarán solo aquellos que están asociados a la realización de las diversas etapas del proyecto. Para la evaluación de los impactos potenciales identificados, se utilizaron los criterios mostrados en la siguiente tabla.

Tabla. Criterios y Escala para la Evaluación de Impactos Ambientales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN	VALOR
INTENSIDAD	Dimensión del cambio ambiental producido al recurso impactado.	Mínima.	1
		Moderada.	2
		Alta.	3
		Muy alta.	5
EXTENSION	Área sobre la que actúa el impacto.	Menos de 10 ha.	1
		Entre 10 y 20 ha.	2
		Más de 20 ha.	3
PERSISTENCIA	Duración del cambio provocado por las etapas del proyecto, al estado original.	Hasta 5 años.	1
		Más de 5 años.	2
REVERSIBILIDAD	Posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar al estado previo a la intervención y los medios de recuperación	Fácil	1
		Media	2
		Difícil	3

Como puede verse, el resultado de la evaluación de impactos ambientales nos determina que **existen algunos impactos ambientales significativos (escala de valores de 7 y 8) durante las etapas de Preparación (4), Construcción (2) y en la Operación (principalmente en condiciones de Emergencia) (4), que involucran la afectación de Flora, Fauna, Agua superficial, Infiltración y Paisaje principalmente**, con base en las matrices y tablas de criterios de evaluación vistas anteriormente. Aunque existen impactos potenciales (no son significativos) que se incluyen en las matrices, siendo los principales impactos ambientales por la realización de las actividades de la preparación y construcción de la infraestructura y por consiguiente se requerirán de implementar medidas de mitigación y/o compensación que son controlables con medidas de prevención y mitigación que se incluirán en el apartado de control de impactos. Así, como puede verse, el resultado de la evaluación de impactos ambientales nos determina que **existen impactos ambientales significativos durante la etapa de operación y mantenimiento (en el caso de una Emergencia)**, con base en la tabla de criterios de evaluación. Dichos impactos podrán prevenirse y/o mitigarse mediante acciones de prevención y control a implementarse durante la operación de la planta (medidas de seguridad y prevención de accidentes) y

mitigarse y/o compensarse en caso de una Contingencia. Las medidas de Seguridad, prevención de accidentes y atención de emergencias están más detalladas en el **Estudio de Riesgo anexo**.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

A continuación se describen las medidas de control, mitigación y/o compensación que se aplicarán a los impactos ambientales (que en este caso numéricamente de manera estricta no son los más significativos sino los únicos existentes y por consiguiente considerados principales), así como las medidas de control que se aplicarán a las fuentes de contaminación por residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, a fin de mitigar los impactos ambientales del proyecto.

VI.1. Medidas de mitigación y compensación para los impactos ambientales

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Tabla 66. Descripción de los Principales Impactos identificados. En la etapa de PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN y Medidas de mitigación y/o compensación y cuantificación de los principales Impactos identificados

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
1. SUELO			OBJETIVO: Evitar y/o disminuir posibles procesos erosivos acelerados que puedan afectar a la superficie del proyecto y zonas aledañas		
Erosión y arrastre de partículas	Desmante Despalme	Con la eliminación de la vegetación, éste queda expuesto a los efectos de la erosión eólica e hídrica principalmente en el temporal de lluvias. Además se pierde	La capa fértil de suelo posterior al despalme será dispuesta en las áreas previamente seleccionadas para su depósito provisional al interior del predio	Prevención Control Mitigación	Una vez realizada la actividad de despalme, el cargador apilará el material edáfico en sitios adecuados con poca pendiente con la finalidad de evitar que el material por gravedad se mueva, o sea acarreado por el aire o posibles precipitaciones; los apilamientos deberán de estar en pendientes

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		su capacidad productiva.		Compensación	menores al 6 %.
					Una vez realizados los depósitos y en un tiempo no mayor a 15 días serán removidos por cargadores y camiones de volteo con la finalidad de enviarlos al municipio para su uso en parques y jardines si así lo requieren.
			Para prevenir tiradero de escombros o material edáfico sobre las vialidades vecinas o zonas aledañas al sitio, se deberá de respetar estrictamente el rumbo de traslado hacia la zona de disposición final de dichos materiales.	Prevención Control	La empresa se encargará de la capacitación y concientización de los conductores de camiones para realizar el depósito de cualquier tipo de material en los lugares adecuados previamente solicitados; por lo que se llevarán a cabo pláticas ambientales dirigidas a este personal.
			Así mismo es importante cubrir con lonas los medios de transporte de este tipo de material.	Control	Todo camión que transporte material deberá estar cubierto con lonas, además deberá existir un encargado verificador y a los conductores se les dará una capacitación al respecto.
Contaminación del suelo	Desmonte Despalme	Los residuos durante la etapa de preparación y construcción serán	Se evitará cualquier derrame de combustible	Prevención Control	Se evitará realizar cualquier operación de reparación mayor o de mantenimiento de la maquinaria.

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
	Construcción	básicamente cascajo, que será depositado en bancos autorizados por el ayuntamiento, y material edáfico. La producción de residuos sólidos pudieran afectar la calidad del suelo por acumulación	hacia el piso, o en su defecto limpiar de manera inmediata cuando esto suceda, considerando que en caso de existir derrame en suelo vegetal o suelo preparado para su urbanización se deberá de extraer el área contaminada; en caso de ser en suelo firme limpiar en su totalidad para evitar el escurrimiento hacia los drenajes de las redes existentes.	Restauración	En caso de derrame, se extraerá el suelo contaminado con una pala y será depositado en botes de 200 lts con tapa, etiquetados como Residuos peligrosos, estos residuos deberán ser entregados a una empresa especializada y autorizada para el Manejo de Residuos Peligrosos.
Escombros en la zona	Construcción	La producción de escombros pudiera afectar la calidad del suelo por acumulación	El escombros será depositado en sitios autorizados por el municipio.	Control	El escombros resultado de las obras de construcción será acopiado en sitios ubicados previamente y posteriormente cargados con cargadores a camiones de volteo para ser depositados en los sitios autorizados por el municipio para tal fin.
	Construcción		Se cubrirá el suelo por infraestructura	Compensación	Habrán superficies sin sellar (superficie restante de las 30 has, ya que el proyecto ocupará solo una superficie

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
					de 11.5 has)
Pérdida de infiltración y Sellamiento del suelo	Desmonte Despalme Construcción	Al eliminarse la capa superficial del suelo y la vegetación disminuye la capacidad de retención del agua por lo que ésta corre a mayor velocidad	Habrá áreas aledañas a la zona del proyecto sin sellar y con vegetación natural	Compensación	La capa fértil de suelo será dispuesta en diversas áreas, habrá zonas colindantes con vegetación natural que no serán afectadas por el proyecto
		Se cubrirá el suelo por infraestructura			Habrá superficies sin sellar (zonas colindantes con vegetación natural y la superficie restante del arroyo)
2. AGUA			Objetivos: Evitar la contaminación de cursos de agua y/o minimizar el deterioro de la Calidad del agua. Evitar la contaminación del agua subterránea Evitar la disminución de recarga de los mantos freáticos		
Afectación a la calidad del agua e infiltración	Desmonte Despalme Construcción	Se pudiera afectar la calidad de cuerpos de agua en caso de derrames de combustible o aceite en caso de realizar reparaciones menores al equipo o maquinaria que causara fugas sin tener en cuenta medidas de contención.	Mejorar las medidas de seguridad tendientes a evitar derrames accidentales de residuos peligrosos.	Prevención Control	Se capacitará al personal mediante un curso previo al inicio de operaciones con la finalidad de concientizar y capacitar en el manejo de residuos en particular de aceites. Ya que no se prevé el mantenimiento de la maquinaria en el sitio será poco probable el derrame de este residuo, sin embargo se llevarán a cabo las siguientes medidas precautorias: En caso de realizar cualquier actividad de reparación menor que pudiera ocasionar la fuga de aceites,

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
					se depondrá una charola colectora, en el área de trabajo y se tendrá material absorbente para evitar cualquier fuga. El material impregnado será depositado en tambos de 200 con tapa específicos para la contención de estos residuos que posteriormente serán llevados al almacén temporal de la empresa contratista.
	Desmonte Despalme Construcción	Con la pérdida del suelo y vegetación se modificara la calidad del agua y la infiltración, Se deberán de tomar las precauciones necesarias para evitar afectaciones al escurrimiento que atraviesa la zona del proyecto, si bien en esta zona el proyecto contempla su ocupación al realizar obras hidráulicas sobre el cauce, el arroyo continua su curso aguas abajo, por lo que se tomaran las medidas necesarias para	Evitar acumulaciones de material edáfico (tepetate) en zonas donde por escurrimiento y de acuerdo con la pendiente pueda haber arrastre fuera del área.	Prevención Control	Una vez realizada la actividad de despalme, el cargador apilará el material edáfico en sitios adecuados por su pendiente con la finalidad de evitar que el material por gravedad se mueva, o sea acarreado por el aire o posibles precipitaciones; los apilamientos deberán de estar en pendientes menores al 6 %. Una vez realizados los depósitos y en un tiempo no mayor a 15 días serán removidos por cargadores y camiones de volteo con la finalidad de depositarlos ya sea en los sitios destinados.
			Acciones de promoción de la infiltración en la superficie de	Compensación	Se dejaran áreas que facilitarán la infiltración en la parte restante del predio, ya que el proyecto ocupara

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		evitar su posible azolvamiento o contaminación que se de por un inadecuado manejo de residuos durante las etapas de preparación y construcción. Mas delante se realizara la identificación de impactos y medidas de mitigación por la construcción de obras hidráulicas en zona federalen la zona del proyecto.	conservación de suelos		solo una superficie de 11.5 has de las 30 has de que consta el predio total, así como la parte restante de la zona federal del arroyo contiguo..
Afectación a la disponibilidad y calidad		La presencia de trabajadores pudiera afectar la calidad del agua de no presentarse servicios sanitarios	Se contará con un sistema de recolección, almacenamiento, reuso y disposición final de los residuos sólidos generados en el proyecto.	Prevención Control	Se capacitará al personal con la finalidad de concientizarlos en el manejo de residuos Se instalarán tambos de 200 lts con tapa de forma estratégica cubriendo la totalidad del área de trabajo para que funcionen como depósitos de basura, con su respectiva información para su mejor visualización.
	Construcción	Se llevarán a cabo trabajos de humidificación del suelo durante los trabajos de desmonte,	Se utilizará agua tratada para las actividades constructivas que no tienen contacto	Mitigación	Se comprarán pipas de agua para el riego de terracerías y otras actividades constructivas que no implica el contacto directo con trabajadores y se utilizará

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		despalme y construcción.	humano		exclusivamente agua tratada
3. VEGETACIÓN			Compensar la afectación a la vegetación forestal Prevenir y controlar la generación de incendios forestales		
El predio presenta vegetación natural de elementos arbóreos y arbustivos que tendrán que ser derribados siendo elementos de Mezquite, Palo fierro, Palo verde y algunos Cactus, (3 especies están catalogadas dentro de la NOM 059) algunas zona del predio carecen prácticamente de vegetación, solo se presentan algunas herbáceas y gramíneas. La zona por afectarse por la realización del proyecto son 11.5 has,	Desmonte	El área donde se realizará el proyecto presenta vegetación natural en el interior del predio, la vegetación es de tipo secundario compuesta por especies arbóreas de bajo tamaño y esporádico, por lo que se desmontara una superficie de 10.5787 has, mas 0.921213 has de la zona federal.	Las ramas y troncos serán retirados del predio debido a que por su uso urbano no es posible utilizar para mejoramiento de suelos.	Control	El material vegetal resultado del desmorte, de tipo leñoso, será acopiado en primera instancia en sitios dentro del área del proyecto y posteriormente cargado para ser donado a gente de la región., así como el material no leñoso, que no será empleado en las acciones de replantación.
	Desmonte		El personal que realizará las actividades de desmorte, deberá tener el máximo cuidado de no afectar la vegetación de las zonas aledañas al polígono de las 11.5 has, cuando se lleven a cabo estas acciones, cuidando de no afectar las zonas de influencia de las actividades que se realizaran a la par de la preparación del sitio.	Prevención Control	Se capacitará al personal encargado de realizar el desmorte y despalme mediante un curso.

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
de las cuales 10.5787 has son de vegetación natural, las restantes 0.921213 has corresponden a la zona federal donde se realizarán las obras hidráulicas para poder ocupar la zona.	Desmonte		Se desarrollará un proyecto de rescate y replantación con acciones de mejoramiento estético y ambiental en la zona colindante al proyecto	Mitigación Compensación	Se contará con un programa de rescate y reubicación de flora (ver pag. 254)
	Desmonte		Se tendrán medidas tendientes a evitar incendios forestales.	Prevención	Se capacitará al personal para evitar y controlar incendios. Se conformará una cuadrilla de 7 personas responsable del control de incendios; se capacitará en la prevención y control, y será equipada con el material requerido como son: depósitos de agua, palas y picos. Se pondrá señalamiento ubicado estratégicamente con leyendas tendientes a la prevención de incendios y se prohibirá el realizar fogatas en zonas forestales.
4. ATMOSFERA			Objetivos: Evitar contaminación del aire Evitar afectación a la salud de trabajadores Evitar afectación por ruido a vecinos y fauna		
Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Desmonte Despalme Construcción	Se denomina contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias que alteran la calidad del mismo, implicando riesgo o molestia grave	Respetar estrictamente el programa de obra anexo para evitar la prolongación del tiempo de duración de emisiones de	Control	Se capacitará y concientizará a los operarios para distinguir el funcionamiento de la maquinaria y dar aviso en su caso. Se tendrá una verificación continua a la maquinaria y equipo que trabaje en el

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		para las personas.	humo, polvos, ruidos, vibraciones a la atmósfera ocasionadas por el proceso normal de los trabajos de obra civil.		sitio con la finalidad de controlar el buen funcionamiento
		Las emisiones contaminantes a la atmósfera, provenientes de la combustión de vehículos y maquinaria, no se considera alta, debido a lo reducido de la circulación que se tendrá en la zona.	Respetar estrictamente el programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar al máximo las emisiones de contaminantes a la atmósfera	Prevención	Se tendrá una verificación continua a la maquinaria y equipo que trabaje en el sitio con la finalidad de controlar el buen funcionamiento, en caso de observarse emisiones fuera de lo común se deberán realizar las actividades de mantenimiento fuera del área del proyecto. La empresa realizará una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. La medición de emisiones será realizada en un taller autorizado de verificación. El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación.
	Desmonte Despalme Construcción		Retirar de manera periódica los residuos sólidos biodegradables	Control	Se capacitará y concientizará al personal operativo en la importancia de mantener limpia el área

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
			que se generen, situación que ayudara a eliminar cualquier posibilidad de aparición de malos olores al interno de la obra y en las inmediaciones de esta.		de trabajo. Se instalarán Contenedores de 200 lts con tapa y señalización de forma estratégica conforme avance la obra, se conformará un equipo especializado para recolección de residuos diariamente y se nombrará un responsable que realice revisiones continuas para verificar el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos.
	Desmonte Despalme Construcción		Se debe cuidar de manera estricta el manejo y suministro de combustible para la maquinaria y equipo utilizado así como respetar de manera estricta el programa calendario de obra.	Prevención Control	El suministro de combustible a la maquinaria será realizado en estaciones de servicio cercanas al sitio de trabajo. En caso de pérdida de combustibles o lubricantes se tendrán medidas de emergencia que consiste en la recolección del total de material afectado y su disposición adecuada de residuos
Emisión de partículas suspendidas	Desmonte Despalme Construcción	El impacto negativo a la atmósfera será ocasionado fundamentalmente por los polvos fugitivos, éstos como producto del movimiento del suelo y circulación	En el caso de acarreo del material producto del desmonte, despalme y movimientos de tierra,	Prevención Control	Con el fin de minimizar las emisiones de partículas a la atmósfera(polvo), se impregnará el material ligeramente con agua para, enseguida, realizar la carga y cubrir el material con alguna lona sintética o cualquier otro material, minimizando las emisiones

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		de la maquinaria y vehículos por el sitio.			durante su acarreo hacia el o los tiraderos autorizados oficialmente por las autoridades competentes
Emisión de ruido	Desmonte Despalme	Los contaminantes acústicos son todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, dando lugar a sonidos indeseables, o ruidos. Serán producidos por la maquinaria y equipo que trabaje en el desarrollo del proyecto y posteriormente por las actividades normales durante la ocupación.	En lo que se refiere al ruido generado, en estas etapas se espera estar por debajo de los límites máximos permisibles marcados en las normas oficiales mexicanas del rubro, mencionadas anteriormente, y en caso contrario deberán ajustar los sistemas de escape a fin de emitir el ruido en los niveles permisibles.	Control	No se prevé el uso de equipo o maquinaria que no cumpla con la normatividad vigente, sin embargo los trabajadores que manejen maquinaria que produzca ruido intenso usarán protectores auditivos. En caso de observarse equipo o maquinaria que no cumpla con la normatividad se retirará del sitio de trabajo.
5. FAUNA SILVESTRE			Evitar mortandad de fauna Compensar la pérdida de hábitat		
Disminución del hábitat de la fauna silvestre local.	Desmonte Despalme	El cambio de uso del suelo del área específica de estudio generará la emigración de la posible fauna silvestre que pudiera existir hacia sitios	Previo a las actividades de desmonte se ahuyentará a la fauna o se rescatará y reubicará a la que se encuentre impedida de	Prevención control	Se concientizará al personal que trabaje en el proyecto sobre la importancia, protección y manejo de fauna silvestre. Se contratará con un equipo de especialistas para realizar las actividades para ahuyentar a la fauna o

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		aledaños La eliminación de vegetación natural afecta necesariamente a la fauna que la utiliza ya sea como fuente de alimentación o refugio. Se afectarán principalmente a las aves, que es la clase de fauna más abundante en el sitio, reduciendo su hábitat, obligándolos a migrar. Sin embargo al ser un sitio localizado en un área que presenta diversos impactos hacia su interior y que ha perdido en partes su naturalidad no representa un hábitat de importancia para el desarrollo de la fauna silvestre.	hacerlo de forma propia, mediante un programa de rescate y reubicación de fauna		remover la que se encuentre impedida; previo a las actividades de desmonte y despalme el personal especializado avanzará ubicando cualquier tipo de fauna presente, se realizarán acciones para ahuyentar a la fauna mediante ruido, presencia de perros, y vehículos de ser posible. Los brigadistas ahuyentarán a la fauna que se encuentre sobre las áreas que serán afectadas hacia zonas aledañas, para esto se realizarán recorridos que garanticen la completa cobertura del área. La brigada trabajará con tres días de adelanto al frente de trabajo que esté realizando el desmonte. Durante los recorridos se golpeará la vegetación circundante con varas y se hará ruido para ahuyentar a los animales que pudieran encontrarse en la zona; estos recorridos serán realizados durante las primeras horas del día (5:00-8:00 A.M.) y al atardecer (6:00-7:00 P.M.) para ahuyentar anfibios, aves y mamíferos ya que estos horarios son los de mayor actividad para este tipo de fauna, pues los

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
					dedican a la búsqueda de alimento; para reptiles, principalmente lagartijas, se recomienda realizar recorridos de las 9:00-16:00 horas (Uribe-Peña et al., 1999; Aranda, 2000). La razón por la que los recorridos deben hacerse con poca anticipación, es la de evitar que los animales regresen al área que será afectada antes de que los trabajos de desmonte se inicien. Esta medida es más efectiva en las aves y mamíferos medianos y pequeños (voladores), ya que los anfibios, reptiles y mamíferos pequeños no voladores tienden a regresar rápidamente a su lugar de origen. Para mamíferos medianos (no se tiene registro en el sitio) se recomienda ahuyentar a la fauna que pueda verse afectada por el proyecto. Se reubicarán también los nidos cuyas ramas serán cortadas y amarradas a más de 100 m de distancia de la zona de obras, en un árbol con la misma cobertura del hospedero y a la misma altura. En la bitácora se

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
					anotará el lugar de ubicación y reubicación, se tomarán fotos que serán pegadas o impresas en la bitácora. Se revisarán los troncos y hojarasca en el suelo en busca de reptiles, se hurgará con un bastón herpetológico. En caso de encontrar un reptil, se introducirá éste con el bastón en una bolsa de lona marcada con un letrero que diga "posible animal o insectos ponzoñoso". El reptil se liberará a un kilómetro de distancia de las obras en una formación vegetal y cobertura similar. En la bitácora se anotará la especie las coordenadas UTM donde se le encontró y las coordenadas donde se liberó, se sacarán fotografías de ambos procesos. Se realizará el rescate de fauna cuyo ámbito hogareño es muy reducido y/o con capacidades de desplazamiento reducidas, como son casi todos los anfibios, muchos reptiles y mamíferos pequeños principalmente del orden Rodentia, que aunque es bien sabido que estos últimos se desplazan con rapidez, la mayor parte de

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
					las veces sus ámbitos hogareños no superan los 60 metros (Sánchez-Cordero et al, 1997; Sánchez-Cordero y Canela Rojo, 1991; Baker, 1968); se realizará el trampeo por ser hábitat potencial de dichas especies.
	Desmonte Despalme		En los casos que así lo amerite, hacer los traslados de fauna a los sitios que presenten las características adecuadas para su asentamiento y reproducción, mismos que habrán sido seleccionados con antelación.	Mitigación	Se trasladarán especies, cuando por sus características se les impida una movilidad adecuada, hacia sitios cercanos que se consideren seguros y con características ambientales similares.
	Construcción		Se tendrá una zona de replantación de flora, así como al conservación de la zona restante del arroyo en la superficie restante del predio de las 30 has cercanos que pudieran funcionar como áreas verdes naturales, que pueden seguir	Mitigación Compensación	Se contará con un programa de rescate y replantación de flora

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
			sirviendo como sitio de uso para la fauna		
Afectación directa a la fauna por el desarrollo del proyecto	Desmonte Despalme	El movimiento de maquinaria y equipo, así como la presencia de trabajadores y habitantes ahuyentará a las especies de fauna presentes en el sitio.	Se tendrá una serie de medidas precautorias con la finalidad de que el desarrollo de las obras o actividades no dañen directamente a las especies de fauna presentes en el área del proyecto (se tendrá un programa de ahuyentamiento y rescate y reubicación de fauna de fauna)	Prevención Control Mitigación	Se llevará un registro de las especies que se hayan observado y/o capturado Para evitar efectos en la calidad de vida de los animales sólo se trabajará de día. Con el fin de disminuir el ruido ocasionado por los vehículos se exigirá el cierre de escapes. Se prohibirá el uso de cualquier tipo de arma al interior del proyecto Se delimitará el área de trabajo con la finalidad de no afectar zonas adyacentes. Se tendrá un programa de auyentamiento y rescate y reubicación de fauna en el sitio, durante estas etapas del proyecto
6. PAISAJE					
Deterioro de la calidad del paisaje	Desmonte Despalme	El desarrollo del proyecto afectará al paisaje natural actual al eliminar la vegetación arbórea presente, lo que modificará necesariamente el	Zona de replantación de flora cercana a la zona del proyecto	Compensación	Se contará con un programa de rescate y replantación de flora.
Pérdida de naturalidad	construcción				

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		paisaje local; sin embargo, el proyecto cumple con los usos propuestos en el programa de desarrollo urbano			
7. RESIDUOS					
Deterioro de la calidad del suelo agua y aire, posible afectación flora y fauna	Desmonte Despalme construcción	Los residuos durante la etapa de preparación y construcción serán básicamente cascajo, que será depositado en bancos autorizados por el ayuntamiento, y material edáfico, pudiera ser utilizado en la zona de replantación para su mejoramiento La producción de residuos sólidos pudieran afectar la calidad del suelo por acumulación	Recolección de residuos de manera semanal (basura) y de manera diaria los residuos de desechos de alimentos para su correcta disposición y evitando así la proliferación de fauna Nociva. Saneamiento continuo del área durante esta etapa. Traslado constante de los residuos generados hacia los lugares correctos para su disposición final (tiraderos municipales de escombros y relleno sanitario más cercanos a la zona de	Control Reducción Mitigación	Se capacitará y concientizará al personal operativo en la importancia de mantener limpia el área de trabajo. Se instalarán contenedores de 200 lts con tapa y señalización de forma estratégica conforme avance la obra, se conformará un equipo especializado para recolección de residuos diariamente y se nombrará un responsable que realice revisiones continuas para verificar el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos. Se contratará una empresa especializada para la recolección y disposición final de residuos. Se solicitará a las empresas contratistas la capacitación y concientización de los conductores de camiones para realizar el depósito de cualquier tipo de material en los lugares adecuados

IMPACTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
			estudio) Recolección de escombros desperdicio de material de construcción en la etapa de construcción y preparación del sitio de acuerdo a lo calendarizado en el programa de obra, respetando los horarios impuestos por las autoridades Municipales. No se realizará mantenimiento de la maquinaria por lo que no se prevé la producción de residuos peligrosos.		previamente solicitados; por lo que se realizará un curso de capacitación dirigido a este personal. Se evitará realizar cualquier reparación mayor o de mantenimiento de la maquinaria en el sitio de trabajo. En caso de derrames se extraerá el suelo contaminado con una pala y será depositado en botes de 200 lts con tapa, etiquetados como Residuos peligrosos, estos residuos deberán ser entregados a una empresa especializada y autorizada para el Manejo de Residuos Peligrosos.

Tabla 67. Descripción de Impacto, medidas de prevención, mitigación y compensación de principales impactos ambientales identificados para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O SEGURIDAD
Operación.	Trasvase (Condiciones de Emergencia)	Agua (Calidad Subterránea)	Contaminación por Derrames de hidrocarburos	7	La mayor parte del suelo en el área es impermeable, pero existen zonas en las que se cuenta con cierta

Tabla 67. Descripción de Impacto, medidas de prevención, mitigación y compensación de principales impactos ambientales identificados para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O SEGURIDAD
					permeabilidad, por lo que se implementará un programa e infraestructura de contención de derrames y se verificará que las condiciones mecánicas de los ferrotanques y carrotanques sean optimas y se pedirá a los transportistas cuenten con un programa de mantenimiento preventivo. Para prevenir el impacto asociado, se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada de los sistemas del proceso de trasvase de dichos combustibles.
	Actividades de Trasvase (Condiciones de Emergencia)	Suelo y Agua Superficial Calidad (contaminación)	Contaminación por Derrames de hidrocarburos	8	La mayor parte del suelo en el área es impermeable, pero existen zonas en las que se cuenta con cierta permeabilidad, por lo que se implementará un programa e infraestructura de contención de derrames y se verificará que las condiciones mecánicas de los ferrotanques y carrotanques sean optimas y se pedirá a los transportistas cuenten

Tabla 67. Descripción de Impacto, medidas de prevención, mitigación y compensación de principales impactos ambientales identificados para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O SEGURIDAD
					con un programa de mantenimiento preventivo. Para prevenir el impacto asociado, se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada de los sistemas del proceso de trasvase de dichos combustibles.
	Actividades de Traslase (Condiciones Normales, Condiciones de Emergencia)	Aire (Calidad; emisiones de Contaminantes Criterio, GEI e Hidrocarburos)	Contaminación por emisiones de humos, partículas y gases en caso de incendio, así como emisiones Fugitivas de Hidrocarburos por fugas y derrames	7	Para prevenir el impacto asociado, las instalaciones contarán con detectores de gas y se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada de los sistemas de recuperación de vapores y la realización idónea de las actividades relacionadas con el proceso de trasvase de dichos combustibles.
	Actividades de Traslase (Condiciones Normales, Condiciones de Emergencia)	Aire (Calidad: Olores)	Generación de Olores por mala gestión o manejo de sustancias	5	Se implementará un programa de verificación de las condiciones mecánicas de los ferrotanques, del equipo de trasvase y se pedirá a los transportistas cuenten con un programa de

Tabla 67. Descripción de Impacto, medidas de prevención, mitigación y compensación de principales impactos ambientales identificados para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O SEGURIDAD
					mantenimiento preventivo
	Infraestructura y Adecuaciones, Traslase (Condiciones Normales, Condiciones de Emergencia)	Aire (Nivel Sonoro)	Aumento de Ruido por uso de equipo y actividades de traslase al aire libre	4	Impacto Inevitable pero se considerará realizar un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizada, así como la determinación de los tiempos necesarios de la utilización de los mismos.
	Actividades de Traslase (Condiciones de Emergencia)	Flora (Vegetación Natural) y Fauna	Daños o Pérdidas por Incendios	8	Se implementarán brigadas y un programa de verificación y mantenimiento de equipo contra incendios, simulacros y planes de respuesta y como medida de compensación, en caso de que se presentara un incendio que afectara la vegetación y fauna existente, se realizarán actividades de limpieza y reforestación con plantas nativas, así como incentivar mediante el aumento de la vegetación que la fauna de otros sitios pueda llegar a establecerse en la zona restaurada
	Traslase (Condiciones de Emergencia)	Paisaje (Infraestructura Urbana y Equipamiento)	Daños y/o Pérdida por Incendios	8	Se contará con brigadas y equipo contra incendios, equipo de protección personal, simulacros, y

Tabla 67. Descripción de Impacto, medidas de prevención, mitigación y compensación de principales impactos ambientales identificados para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O SEGURIDAD
					capacitación constante en caso de emergencia o siniestro.
	Trasvase (Condiciones de Emergencia)	Paisaje (Infraestructura Urbana y Equipamiento)	Daños por Explosiones	5	Para prevenir el impacto asociado, se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada, además de programas de mantenimiento, verificación, monitoreo y revisión permanente. Se contará con brigadas, equipo de protección personal, simulacros, y capacitación constante en caso de emergencia o siniestro.

Así, como puede verse, el resultado de la evaluación de impactos ambientales nos determina que **existen impactos ambientales significativos durante la etapa de operación y mantenimiento (en el caso de una Emergencia)**, con base en la tabla de criterios de evaluación. Dichos impactos podrán verse mitigados mediante acciones de prevención y control a implementarse durante la Contingencia de Emergencia, los cuales se contemplan en el **Estudio de Riesgo**.

VI.1.1. Medidas de prevención, control, mitigación y compensación de impactos ambientales no significativos asociados a contaminación por residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

○ **Emisiones a la atmósfera (Gases de combustión).**

Se implementará un programa de verificación de las condiciones mecánicas de los carrotanques y se pedirá a los transportistas cuenten con un programa de mantenimiento preventivo.

Para prevenir el impacto asociado a las fugas y emisiones fugitivas de combustibles líquidos, se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada de los sistemas de recuperación de vapores y la realización idónea de las actividades relacionadas con el proceso de trasvase de dichos combustibles.

○ **Emisiones de ruido.**

Adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizada, así como determinación de los tiempos necesarios de la utilización de los mismos.

○ **Residuos sólidos.**

- **Residuos sólidos urbanos:** Se concientizará a los trabajadores para que dichos residuos sean segregados y almacenados en contenedores específicos para que sean depositados y serán recogidos 2 veces por semana por una empresa autorizada por el Estado para el manejo de dichos residuos.
- **Residuos peligrosos:** se capacitará a todos los trabajadores involucrados en las actividades operativas de la estación y trasvase para que sepan identificar y segregar adecuadamente los residuos peligrosos y se responsabilicen para que estos residuos sean debidamente separados y almacenados temporalmente y entregados, cada dos meses como máximo, a una empresa debidamente autorizada por SEMAERNAT.

- **Residuos de manejo especial:** Para el caso de la etapa de operación, se capacitará al personal de la estación para que estos residuos se segreguen adecuadamente y se busque su recolección y manejo por parte de alguna empresa u organización que los pueda destinar a reúso o reciclaje.

IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN PARA LA FLORA Y FAUNA DE LA ZONA DEL PROYECTO

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA DE LA ZONA DEL PROYECTO, HACIA UNA ZONA ALEDAÑA.

De acuerdo a las características descritas en el predio, se presentan 3 especies en la zona del proyecto bajo estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que en el presente proyecto se dará énfasis a esta, y se podrán considerar otras más independientemente de que no se encuentran dentro de la NOM-059, y que puedan ser factibles de rescatarse y replantarse. Se realizarán dos acciones, una relativa al rescate de especies vegetales previo al desmonte y otra aprovechar material vegetativo de la zona del proyecto para utilizarla en las zonas propuestas como zonas de replantación (zona aledaña al proyecto). Se entiende por rescate de especies vegetales, el conocer las características de hábitat y capacidad de adaptación de las mismas, para su aprovechamiento y preservación dentro o fuera de los terrenos que serán afectados. Estas actividades de manejo implican el rescate de las especies antes mencionadas que por motivo de la obra a realizar se verán afectadas durante las diferentes etapas del proyecto.

Se recuperarán las plantas y partes de éstas, de las áreas que se vayan a desmontar, que sean susceptibles de trasplante y propagación vegetativa de las especies actuales en la zona del proyecto como son: **Estrato medio:**(*Guaiaecum coulteri*),(*Cylindropuntia leptocaulis*),(*Cylindropuntia fulgida*), (*Cylindropuntia arbuscula*), del **Estrato alto:**(*Prosopis juliflora*), (*Lophocereus schottii*), (*Olneya tesota*), (*Parkinsonia florida*), (*Stenocereus alamosensis*), del **Estrato bajo:**(*Mammillaria grahamii*) y (*Mammillaria*

johnstonii), se rescatara un promedio del 10 % para las especies maderables y del 20 % para las Opuntias, del total de los individuos estimados en la zona del proyecto, y en el caso de las cactáceas será el 100 %, en especial aquellas que presenten una altura entre 0.5 y 1.5 metro de altura y dependerá también en parte de la factibilidad y facilidad para cada ejemplar. Esta recuperación deberá realizarse previo al desmonte y una vez realizado éste se deberán rescatar todos aquellos organismos o sus partes que por alguna razón no hayan sido recuperados antes de esta acción.

El material recuperado y rescatado se plantará directamente en la zona de replantación cercana a la zona del PROYECTO, donde se pueda asegurar su sobrevivencia superior al 80 %. Los ejemplares serán trasplantados directamente sin ser necesario su acopio o almacenamiento temporal en ningún sitio. Las actividades de verificación y rescate de la vegetación presente a lo largo del área del proyecto serán constantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

OBJETIVOS:

- Detectar y rescatar las especies descritas anteriormente, en el sitio del proyecto.
- Evitar la afectación de la vegetación en las áreas de influencia y de las zonas aledañas al proyecto.

METAS:

1. Marcaje de los elementos a rescatar.
2. Replantar los individuos de flora silvestre que se establecieron de la zona del proyecto, hacia la zona de replantación (zona aledaña al proyecto).
3. Contar con señalización que induzca al respeto y cuidado de la flora silvestre rescatada y replantada en la zona.
4. Por medio de la vigilancia, identificar posibles ejemplares de flora que requieran acciones emergentes para su sobrevivencia.

DENSIDAD Y ESPECIES DE FLORA A RESCATAR Y TRASPLANTAR

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	EJEMPLARES A EXTRAER Y REPLANTAR	% DE LOS EJEMPLARES A RESCATAR
<i>(Prosopis juliflora)</i>	MEZQUITE	ALTO	27	10
<i>(Lophocereus schotii)</i>	VIEJITO	ALTO	19	100
<i>(Olneya tesota)</i>	PALO FIERRO	ALTO	37	10
<i>(Parkinsonia florida)</i>	PALO VERDE	ALTO	59	10
<i>(Stenocereus alamosensis)</i>	CACTUS	MEDIO	29	100
<i>(Cylindropuntia leptocaulis)</i>	TASAJILLO	MEDIO	52	20
<i>(Cylindropuntia fulgida)</i>	CARDENCHE	MEDIO	8	20
<i>(Cylindropuntia arbuscula)</i>	CHOYA	MEDIO	233	20
<i>(Guaiacum coulteri)</i>	ARBOL SANTO	MEDIO	10	100
<i>(Mammillaria grahamii)</i>	MAMILARIA	BAJO	10	100
<i>(Mammillaria johnstonii)</i>	MAMILARIA	BAJO	10	100
TOTAL			494	

La elección para la extracción y replantación de estas especies permitirá que parte de las especies que actualmente están en la zona del proyecto, permanezcan presentes en la zona de replantación aledaña al proyecto.

METODOLOGÍA:

ACCIONES PARA EL RESCATE DE ESPECIES DE FLORA

Capacitación

Capacitar al personal que participe en las brigadas de rescate sobre las técnicas que emplearán para el rescate de individuos, así como el seguimiento que se dará durante la ejecución del proyecto.

Metodología

Antes de iniciar los trabajos, el personal capacitado y entrenado, detectará si existen especies de flora que podrían ser afectados por los trabajos de construcción. En primera instancias se tratará de

conservar las áreas que no se requieran afectar y rescatar las especies de flora de la manera siguiente:

TÉCNICAS DE RESCATE.

El rescate para las especies se realizará de acuerdo a lo siguiente:

De acuerdo con las características del sitio, las especies identificadas y la disponibilidad de personal y equipo para el desarrollo de las tareas de rescate de flora se identificó una metodología con 2 variables; la variable (a ó c) se seleccionó a partir de la condición física probable de la planta a extraer (si presentaba daños o no) y a la especie en cuestión; que a continuación se describen.

MÉTODOS	DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA DE FLUJO
A.- Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta) y reubicación inmediata:	Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a las raíces, lo que puede realizarse con la ayuda de herramientas (palas, picos y azadones o maquinaria). Una vez extraídas deben de ser transportadas de inmediato (al menos el mismo día) al sitio seleccionado para su trasplante. Este método especialmente es útil cuando se cuenta con tiempo suficiente antes de dar inicio las labores constructivas de los proyectos.	Método A <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Extracción[Extracción] Extracción --> Reubicación[Reubicación] Reubicación --> Mantenimiento[Mantenimiento post-reubicación] Mantenimiento --> Evaluación[Evaluación de sobrevivencia] Evaluación --> Informe[Informe final] Informe --> Fin([Fin]) </pre>

MÉTODOS	DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA DE FLUJO
C.- Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación	Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de sus raíces. Posteriormente, los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares son ubicados de nuevo en su medio natural, en donde regeneran su sistema radical. La forma de trabajar descrita es muy económica; pero somete a las plantas a altos niveles de estrés, lo que disminuye sus posibilidades de supervivencia. Esta metodología es útil en obras pequeñas, de corta duración y con gran densidad de especies no catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Método C <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Extracción[Extracción] Extracción --> Cicatrización[Cicatrización] Cicatrización --> Mantenimiento[Mantenimiento] Mantenimiento --> Reubicación[Reubicación] Reubicación --> Mantenimiento_post[Mantenimiento post-reubicación] Mantenimiento_post --> Evaluación[Evaluación de sobrevivencia] Evaluación --> Informe[Informe final] Informe --> Fin([Fin]) subgraph " " Cicatrización Mantenimiento end </pre>

Esta metodología es válida para la obtención de material vegetativo (Opuntias y Cactaceas) extraído de la zona del proyecto para ser utilizado en la replantación en las zonas la zona aledaña al proyecto.

LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES (MAPAS Y GEORREFERENCIA)

No se tendrán sitios de acopio o reproducción de especies, los ejemplares rescatados, serán replantados directamente y enseguida de haber sido extraídos de la zona sujeta a CUSTF, hacia la zona de conservación de suelos, en una superficie total de 1.91 has.

LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE REUBICACIÓN:

La zona propuesta para la replantación abarca 1 zona en una zona aledaña al polígono del proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 112. Ubicación del Polígono de Zona de replantación de la flora

Ubicación y coordenadas de la zona de replantación

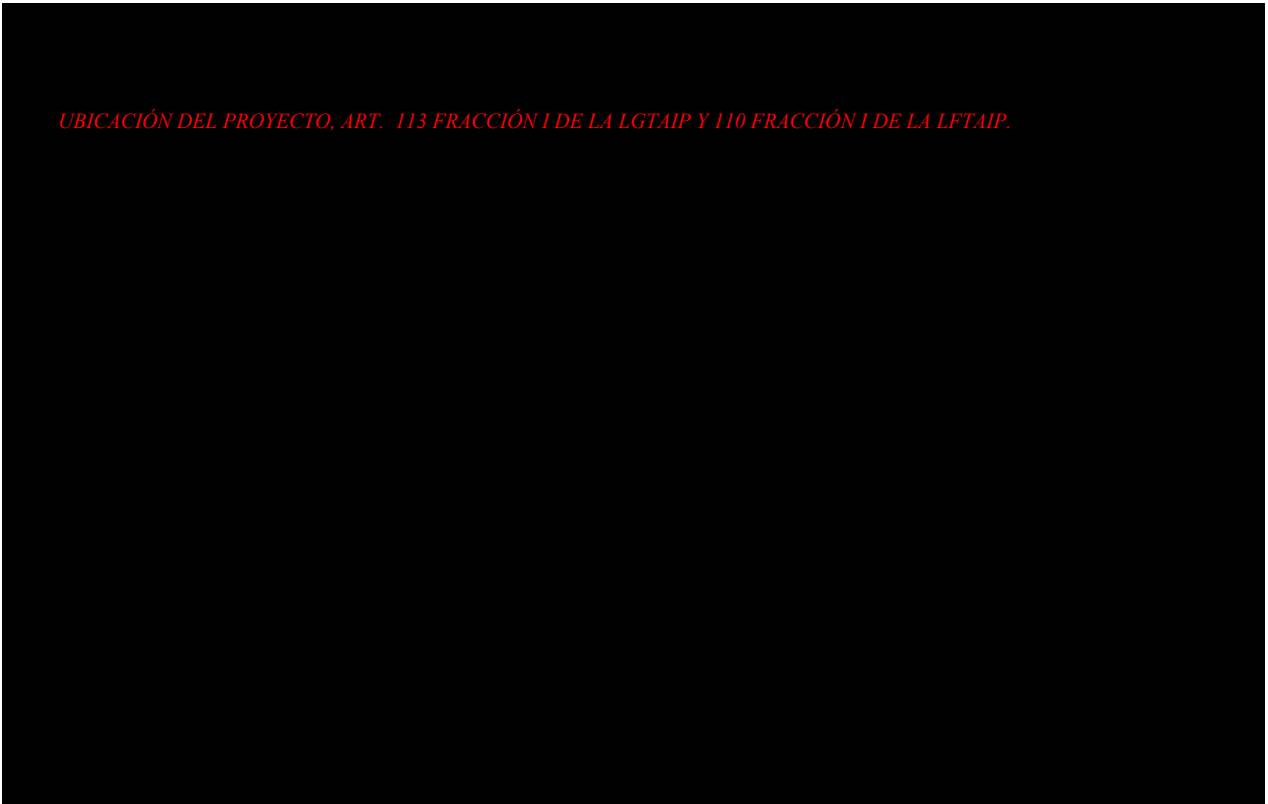


Figura 113. Ubicación del Polígono de Zona de replantación de la flora y zona del proyecto

SUPERFICIE Y COORDENADAS (WGS84) DEL POLÍGONO DE TRASPLANTE DE FLORA

Vértice	X	Y
1	<i>UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.</i>	
2		
3		
4		
5		
6		
SUPERFICIE	1.91 HAS	

Tabla 68: Cuadro de coordenadas y superficie de la zona para trasplante de flora.

La zona para el trasplante, presentan una cobertura vegetal aproximadamente del 5-20 %, con la presencia de especies similares principalmente con presencia de elementos herbáceos y arbustivos, semejantes a las que están presentes en la zona del proyecto pero con una mucho menor abundancia como se pudo observar en la imagen anterior, se presenta poca pendiente. De ahí que la zona propuesta cubre en parte con la finalidad de conservar parte del material vegetal que hay actualmente en la zona, además de contribuir a mejorar la zona aledaña al proyecto con vegetación natural y evitar procesos erosivos por la falta de vegetación en esas zonas, así como contribuir a mejorar el paisaje que actualmente está dado por la infraestructura de la zona.

CRONOGRAMA GENERAL DE LAS ACTIVIDADES:

FASE	META	ACTIVIDADES	PERIODO
1.- PLANEACIÓN	1.1.- Ubicación y marcaje de los individuos de la especie a rescatar.	1.1.1.- Mediante recorridos previos a los trabajos cambio de uso del suelo	1 semana.
	1.2.- Definición de los sitios donde se reubicarán los individuos de la especie.	1.3.1.- Mediante la verificación en campo del área adyacente al proyecto que determinarán el sitio o sitios para su trasplante.	
	1.3.- Definición del procedimiento de extracción y establecimiento de individuos.	1.4.1.- Mediante el registro de sus dimensiones y características del terreno.	
2.- TRASPLANTE	2.1.- Extracción de individuos.	2.1.1.- Mediante una cepa alrededor del ejemplar se extrae éste, sin dañarlo.	4 semanas.
	2.2.- Manejo de individuos.	2.2.1.- Al extraer el ejemplar se protegen las raíces y se trasladan a los sitios de trasplante sin dañarlas.	
	2.3.- Preparación de cepa para su plantación.	2.3.1.- Desarrollar las cepas por individuo en los sitios previamente identificados para su trasplante según sus dimensiones.	
3.- MANEJO	3.1.- Sustrato.	3.1.1.- Se colocará una capa de arena gruesa y después otra de arena fina, para finalmente añadir tierra.	4 semanas.
	3.2.- Trasplante.	3.2.1.- Introducir al individuo hasta el pie sin hundirlo mucho, finalmente se dispersa la superficie con piedrecillas o arena gruesa.	
4.- MANTENIMIENTO.	4.1.- Control de desarrollo de individuos.	3.1.- Registro de individuos trasplantados y a través de inspecciones mensuales llevar una bitácora de su desarrollo, anotando cualquier observación.	

FASE	META	ACTIVIDADES	PERIODO
	4.2.- Rescate de individuos con deficiencia en su desarrollo.	3.4.1.- Extraer individuos con problemas de desarrollo y tratarlos en un área específica	1 año
5.- EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA Y MANTENIMIENTO POR 5 AÑOS		Al primer y segundo año se deberán de realizar conteos de los ejemplares que permanecen vivos y obtener el porcentaje de sobrevivencia MAYOR AL 80 %. % DE SOBREVIVENCIA = Número de ejemplares vivos Total de ejemplares extraídos, y seguir con el seguimiento y mantenimiento por los 3 años restantes	3 años

La forma del transporte de los ejemplares se dará en camionetas o carretillas, ya que los ejemplares a trasplantarse serán juveniles o de renuevo que no presentan tamaños muy grandes, además de que el al momento de extraerse serán trasladados al sitio propuesto para la replantación.

EVALUACIÓN:

Se identifican las siguientes medidas de seguimiento y evaluación en las áreas donde se ubicaron los ejemplares rescatados:

- Uno de los aspectos esenciales en este programa es evitar que se afecten de manera negativa superficies adicionales, por lo que se efectuara una selección detallada de las áreas que son susceptibles de recibir a los nuevos individuos.
- Se considera la instalación de señalamientos informativos para invitar a los trabajadores y pobladores en tránsito a respetar el área.
- Las plantas trasplantadas serán colocadas cuidando su orientación original y preparándolas de acuerdo al protocolo de trasplante respectivo.
- Se tendrá un registro detallado de las plantas trasplantadas, y de las condiciones iniciales del trasplante.

- Se efectuara un seguimiento periódico (mensual) de las condiciones existentes, asignando personal específico para dicho fin.
- Se efectuara una evaluación periódica del estado de sobrevivencia de los organismos trasplantados, los resultados serán registrados y en servirán para definir medidas adicionales de manejo.

Básicamente las medidas que se llevarán a cabo en caso de que los resultados del programa de preservación de la biota no sean los esperados va estar en función de analizar la causa raíz de por qué no se están obteniendo buenos resultados para que una vez determinando cual es el motivo implementar medidas correctivas, sin embargo un punto clave en la evaluación del programa y del cual si se puede anticipar las medidas a seguir en caso de resultados desfavorables es el indicador de la sobrevivencia de los ejemplares trasplantados, ya que se ha considerado que cuando el porcentaje sea menor al 80 % se iniciaran actividades encaminada a reponer a los individuos perdidos esto con la finalidad de mantener como mínimo el 80 % de los individuos que se trasplantaron.

Actividades de mantenimiento propuestas para el tiempo de mantenimiento subsecuente de la replantación.

1. Cuidados posteriores.

Es muy común pensar que la replantación termina al momento del trasplante. No obstante, se le deben de seguir proporcionando cuidados a la plantación, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado (superior al 80 % de sobrevivencia).

A continuación mencionamos los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la replantación.

a. Riegos de auxilio

En muchos casos la humedad que reciben las plantas es deficiente, esto puede deberse a los siguientes factores como son, la preparación del terreno no es la adecuada; el trasplante no se realizó en el momento adecuado, o la replantación se realizó en un año muy seco. Cualquiera que sea el

motivo, es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la replantación.

“Por lo que para este caso como es una zona de poca precipitación se requiere por lo menos de un riego, semanal hasta que la planta se encuentre bien establecida después a través de los recorridos de monitoreo se verán los requerimientos de humedad hasta su adaptación”.

La necesidad de riego depende del grado de arraigo que se haya conseguido en las plantas y si estas presentan una etapa de descanso vegetativo. Es decir, si las plantas que se utilizaron en la replantación se trasplantaron en la época adecuada y además presentan una etapa en la que se encuentran desprovistas de hojas, el riego no es necesario. Por lo contrario, si hubo muy poco tiempo entre el trasplante y la finalización de la temporada de lluvias y/o las especies introducidas requieren de humedad continua y en el sitio se presenta una temporada seca muy marcada, solo se podrá asegurar su sobrevivencia y establecimiento por medio del riego.

b. Deshierbe:

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes.

Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno,

“Por lo tanto se recomienda sólo se realizara el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo”.

“Los deshierbes deben dejarse de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por luz”.

c. Control de plagas:

En muchas ocasiones, a pesar de que en apariencia las plantas se encuentran en sitios con características adecuadas para su crecimiento, se presenta escaso crecimiento y un aspecto poco saludable de la replantación.

Una de las causas que pueden motivar este comportamiento es la presencia de plagas.

“Si este fuera el caso, su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado”.

Las plagas que más frecuentemente afectan a las plantas son:

- **Insectos defoliadores.**

Existe una gran variedad de estos insectos y comprende desde individuos adultos hasta larvas de algunos insectos. Sin embargo, una de las plagas que más atacan a las plantaciones son las hormigas arrieras (*Attasp.*), las cuales en poco tiempo pueden provocar que la zona de la replantación se venga abajo.

“Si este fuera el caso, es muy conveniente mantener una supervisión continua y control de la población de hormigas. Esta se realiza detectando todas las bocas de hormiguero e introduciendo el insecticida específico para este tipo de plaga”.

- **Nematodos del suelo.**

Es una plaga muy común y tiene efectos en el decrecimiento de las plantas, ya que ataca su sistema radicular. Esta plaga se detecta sacando una muestra del suelo que rodea el sistema radicular de la planta y estimando la cantidad de gusanos que tiene, cuando a simple vista se puede observar una buena cantidad de ellos es que la plaga se encuentra en niveles inadecuados.

“La forma de combatirla es por medio de sustancias químicas que se le agregan al suelo por riego”.

- **Hongos**

Cuando las condiciones de la plantación tienen mucha humedad y poca luz es frecuente que se presenten hongos.

“Este problema se elimina con la aplicación, mediante aspersiones, de un fungicida”.

El tipo de producto que se utilice para el control de plagas debe ser determinado en cada caso particular.

Se recomienda buscar la asesoría pertinente para diagnosticar la plaga y/o enfermedad, así como para prescribir su control.

d. Aplicación de insumos:

Otra causa que puede afectar el crecimiento y aspecto saludable de la planta es la falta de elementos nutritivos en el suelo. Lo más común es encontrarlo deficiente en nitrógeno y fósforo. La forma de diagnosticar el tipo de deficiencia es por medio del aspecto de la planta. Por ejemplo, si presenta amarillamiento en las hojas (clorosis) es síntoma de deficiencia en nitrógeno.

Si de antemano se sabe que el suelo tiene deficiencias es conveniente aplicar los insumos que lo reviertan y no esperar hasta que la planta muestre los síntomas, pues esto va en perjuicio del establecimiento y crecimiento adecuado de la planta. Muchas veces estas deficiencias se presentan tiempo después del trasplante, debido a que la planta ha tomado todos los elementos nutritivos del suelo y no está habiendo un buen reciclamiento.

e. Poda:

Se recomienda con el fin de equilibrar el desarrollo de la parte aérea (tallo, ramas y hojas) con el desarrollo de la raíz, en ocasiones durante el manejo de la planta sufre daños durante su traslado sobre todo en la parte aérea por lo que es necesario aplicar una poda de raíz caso contrario cuando la raíz se daña es necesario realizar una poda de la parte aérea.

Además de beneficiar el crecimiento de las plantas. Una poda efectuada adecuadamente, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje.

f. Medidas de protección:

Se determinarán las medidas necesarias para lograr una buena sobrevivencia de las plantas, las cuales pueden ser:

- *Cercado (en caso de requerirse):*

El cercado de las áreas a reforestar es recomendable sobre todo en aquellas que se encuentran expuestas al pastoreo. Las características del cercado dependerán del tipo de ganado que se presente en el área. Comúnmente se utilizan postes y alambre de púas para la cerca.

RESULTADOS ESPERADOS.

Los resultados esperados del Programa de Replantación se describirán en los siguientes puntos:

- Replantación del área.
- Registro de especies usadas en la replantación.
- Registro fotográfico del Programa de Replantación y de los reportes.

Los resultados de las acciones de replantación, deberán ser informados en los siguientes formatos, los cuales servirán para llevar un registro a efecto de proporcionar la información necesaria para la elaboración de informes.

FORMATO. 1	REPORTE DE TRABAJOS DE REPLANTACION				
	FECHA		UBICACION		
Numero	Especies	Nombre Común	Numero de organismos	Superficie en M2	Densidad

FORMATO. 2 REGISTRO DE SOBREVIVENCIA					
FECHA		UBICACION			
Numero	Especies	Nombre Común	Numero de organismos	Estado sanitario	Observaciones

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA Y PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

Programa de Ahuyentamiento de vida silvestre (ligado con el programa de rescate, protección y reubicación de fauna silvestre)

El programa de Ahuyentamiento se realizara antes de llevar a cabo las acciones del cambio de uso del suelo en la zona del proyecto y estará ligado con los tiempos del programa de rescate, protección y reubicación de fauna silvestre): El cambio de uso del suelo comenzará por remover la cubierta vegetal, por lo que se contempla como parte de las medidas de mitigación implementar actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna antes de ejecutar las labores de remoción de la vegetación. Para evitar que la fauna permanezca durante las actividades de transformación del sitio y pueda resultar afectada físicamente, es necesario implementar todas las medidas pertinentes para facilitar su escape en dirección de áreas que no serán afectadas por las obras, se recomienda comenzar por hacer el ahuyentamiento iniciando de la zona por donde se comenzaran a hacer las actividades en dirección de la zona donde no habrá actividades.

Exclusión de la fauna silvestre del sitio de la obra: consistirá en alejar a la mayor cantidad de vertebrados por medio de herramientas y técnicas orientas a evitar que la fauna permanezca en el sitio.

Técnicas de Ahuyentamiento

Se contempla implementar el programa con las personas y los técnicos especialistas responsables de implementar el programa de rescate y reubicación de fauna. Al personal se le capacitará durante la actividad en lo relacionado a la exclusión de la fauna silvestre, conocimiento básico sobre estas técnicas y otras como las de captura, transporte e identificación de fauna silvestre; se emplearan métodos de captura directa (manual, con ganchos herpetológicos y captura manual).

Métodos de exclusión recomendados:

Brigadas de ahuyentamiento de fauna: brigada de personas equipadas con herramienta para hacer ruidos estridentes que harán recorridos diurnos para alejar a la fauna local.

Sistemas auditivos: Estos pueden ser desde cañones de propano simulando estallidos de escopeta, fuegos pirotécnicos, hasta grabaciones con llamadas de alerta y ruidos que se activen por control remoto, estos pueden ser activados en momentos antes de las actividades o cuando se junten parvadas. La técnica para llevar a cabo el ahuyentamiento consistirá en hacer bloques de superficie donde se desarrollarán las actividades y sobre la cual enfocaremos esfuerzos, se hará ruido al caminar toda el área con un brigada de 5 personas que además a su paso irán moviendo los posibles escondites de la fauna para capturar la que no pueda escapar a la vez que a su paso se harán ruidos extremos para ahuyentar a la mayoría de los organismos, esto se llevará a cabo antes de ser intervenida la zona, durante este recorrido se recomienda que organismos pequeños como los anfibios y lagartijas sean recolectadas para su posterior liberación en zonas aledañas con presencia de vegetación natural.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DEL PROYECTO (ligado al programa de Ahuyentamiento de fauna en la zona del proyecto)

Introducción

La fauna silvestre se define como los animales que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales (SEMARNAT, 2000). Si se presentarán óptimas condiciones como buena cobertura arbórea o matorrales, poca presencia humana y consecuentemente poca infraestructura como carreteras, instalaciones eléctricas, centros urbanos, etc., las poblaciones de fauna silvestre serían muy evidentes.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 3, fracción XXVI, define a la *Protección* como el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro. Derivado de lo anterior, se puede definir el presente Programa de Protección de la Fauna Silvestre como el conjunto de acciones destinadas a prevenir y controlar el posible deterioro de la fauna silvestre, en especial de aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el área de influencia del proyecto, se presenta un mezquital xerofilo, caracterizado por presentar una flora con adaptaciones a la aridez. La presencia de infraestructura urbana, caminos, carreteras, libramiento, instalaciones eléctricas, zonas pecuarias, están muy relacionadas con la presencia/ausencia de fauna silvestre, ya que ésta, al no encontrar buenas condiciones de hábitat para sus diferentes procesos biológicos como áreas para madrigueras o anidación, alimentación y refugio, hace que prefieran buscar otros sitios más adecuados para su sobrevivencia. Aunque, hay algunas especies de fauna silvestre que se habitúan a la presencia humana y pueden convivir con ella, como ciertas especies de mamíferos, de aves e incluso reptiles.

Objetivo

Lograr la protección de la fauna silvestre que se encuentran en la zona del Proyecto a través de acciones efectivas de rescate, Reubicación, señalización y vigilancia.

Metas

- Reubicar al mayor número posible de individuos de fauna silvestre que se detecten en el área del Proyecto a las áreas aledañas.
- Contar con señalización que induzca al respeto y cuidado de la fauna silvestre del área del proyecto.
- Por medio de la vigilancia, identificar posibles ejemplares de fauna silvestre que requieran reubicación.

- A través de la educación ambiental, sensibilizar a los trabajadores del proyecto en la importancia de respetar, proteger y conservar a la fauna silvestre de la zona.
- Documentar la presencia/ausencia de especies de fauna silvestre durante el desarrollo del Proyecto.

Rescate y Reubicación de especies

Mamíferos, anfibios, reptiles y aves (en caso de existir nidos o madrigueras).

No se descarta la presencia de los roedores, por lo cual se incluyen en el programa de rescate y reubicación.

MAMIFEROS

Para roedores se realizarán trampeos nocturnos en las zonas de mayor probabilidad de presencia de roedores. Se colocarán trampas Sherman en transectos de 100 m de longitud con una distancia de 10 m entre cada trampa y entre transectos paralelos. Se registrarán las coordenadas inicial y final de cada transecto, al igual que se colocará un banderín al inicio y fin de los mismos. Las trampas se colocarán por las tardes, se cebarán con avena y se revisarán muy temprano al día siguiente. Se tomará especial cuidado en revisar las trampas antes que suba el sol y las caliente puesto que esto ocasiona la muerte de los individuos capturados. Los ejemplares se extraerán de las trampas y serán trasladados al laboratorio de campo en transportadoras portátiles para su procesamiento. Para cada transecto se registrará el éxito de captura como una medida de la abundancia relativa de roedores en la zona. Cuando la abundancia de roedores sea alta (> 80% de captura) y homogénea entre los diferentes transectos, se deberá llevar a cabo otra noche de trampeo a fin de asegurarse de rescatar a todos los individuos presentes en esa parte del terreno.

Para la captura de los otros mamíferos se colocarán trampas Tomahawk en lugares estratégicos, las cuales se cebarán con fruta y/o sardinas de lata. Éstas se colocarán por la tarde-noche y se revisarán temprano al día siguiente. Se les tomará fotografía y posteriormente serán llevados a un hábitat

circundante que presente mejores condiciones para su supervivencia, de acuerdo a la biología de cada especie.

Aves

En general, este grupo será de los menos impactados directamente dada su alta capacidad de movilidad que les permite encontrar lugares aledaños en mejores condiciones de hábitat para su supervivencia. La metodología a seguir será la siguiente:

- Se harán recorridos en el área del proyecto con el fin de registrar la presencia de aves, con la ayuda de binoculares 7X50 y/o la presencia de nidos.
- Cada individuo observado y/o detectado será identificado a nivel especie y se tomarán datos de su hábitat circundante.
- En el caso de aves que presenten nidos, se tomará la coordenada del mismo y se procederá a su registro a nivel especie con la ayuda de guías especializadas. En el caso de que se presenten cría, y dado que es sumamente delicado el reubicar los nidos, se respetará el árbol y/o estructura donde se haya localizado en nido, se le dará seguimiento por medio de binoculares o telescopio, hasta que las crías logren salir del nido por sí solas. Entonces será procedente realizar las acciones propias del proyecto.

Anfibios y Reptiles

Aunque no se descarta la presencia de anfibios y de otras especies de reptiles en la zona, estos grupos de vertebrados serán los que quizá requieran de mayor cuidado, dada su escasa movilidad y dispersión. Se tendrá especial interés en aquellas que pudieran estar incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La metodología a seguir será la siguiente de acuerdo a Sánchez (2000):

- La captura de anfibios y reptiles se realizará mediante la búsqueda directa. Para la búsqueda directa se realizarán transectos lineales cuya longitud y ancho abarcarán toda la superficie del área de interés

considerando que cada persona cubrirá una franja de 10 m de ancho, es decir, 5 m a cada lado de una línea central.

- Se buscará los reptiles bajo rocas, arbustos, troncos, cúmulos de materia vegetal, etc. y se capturarán a mano (en el caso de lagartijas) o mediante el uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes.
- Los individuos serán colocados individualmente dentro de costales herpetológicos y transportados al laboratorio de campo dentro de canastas de mimbre con tapa.
- Se les tomará fotografía y posteriormente serán llevados a un hábitat circundante que presente mejores condiciones para su supervivencia, de acuerdo a la biología de cada especie.

SEÑALIZACIÓN.

Durante el desarrollo del proyecto se instalarán letreros informativos y restrictivos relativos a la protección y respeto de la fauna silvestre.

Se promoverá la prohibición de la caza furtiva de cualquier especie de fauna silvestre a través de la señalización, trípticos y pláticas de educación ambiental, a fin de proteger a la fauna silvestre del área.

Responsables de su ejecución

Los responsables de ejecutarlo serán las 4 personas que sean contratadas para la realización del Programa de Rescate de Fauna (PRF) a través de alguna consultoría ambiental o por la prestación de servicios profesionales. No se cuenta con nombres de los responsables directos de ejecutar el Programa.

El promovente a través de sus procesos administrativos y/o de licitación tendrá la facultad de designar la realización del (PRF) al responsable de ejecutar la obra.

Tabla 69. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Tiempo que duren las etapas del proyecto											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate y reubicación de ejemplares de fauna silvestre con mayor énfasis en listadas en la NOM-059												
Instalación de al menos 5 letreros alusivos de protección a la fauna silvestre												
Actividades de vigilancia en la zona												

Indicadores de éxito

Para medir los avances y alcanzar los resultados esperados del Programa, se utilizarán indicadores con dos tipos de variables: categóricas y numéricas. Las variables categóricas se integran por una serie de características o atributos que forman una categoría pero no representan una escala de medición numérica. Este tipo de variables sigue dos reglas: a) Las categorías diferencian una forma de otra y son mutuamente excluyentes, es decir, el objeto de investigación que se clasifique aquí únicamente puede integrarse a una categoría. Por ejemplo, una especie de fauna silvestre puede estar presente o ausente pero no la suma de las dos categorías; b) Las categorías de una variable deben ser exhaustivas, es decir, debe incluir todas las posibles alternativas de variación en la variable (Ayala, 2006).

Las variables numéricas son el medio por el que las unidades y los números se utilizan para representar en cada categoría de forma precisa cada unidad de la variable medida matemáticamente. Los números utilizados en esta variable pueden ser discretos o continuos. Por ejemplo en la variable

número de crías, el rango de números es continuo (1, 2, 3, etc.), en cambio, si existe la posibilidad de dividirlo en un continuo de pequeñas fracciones o cantidades es considerada una variable discreta. Por ejemplo el número de ejemplares de fauna silvestre capturados y reubicados, se asume que es una variable numérica continua (Ayala, 2006).

Tabla 70. Variables, e indicadores de eficiencia y su unidad de medida

Variable	Tipo de variable	Indicador de eficiencia	Unidad de medida
Ejemplares de fauna silvestre rescatados y reubicados	Numérica	Especies encontradas	Presencia/ausencia
		Situación de nidos/madrigueras	Activo, inactivo, con huevos, sin huevos, con crías, sin crías
		Individuos capturados y reubicados	# de ejemplares
		Madrigueras detectadas	# de madrigueras
Coadyuvar por medio de actividades de vigilancia en el área de estudio para la protección de la fauna silvestre	Numérica	Excretas, huellas, rastros observados	# de rastros
		Tiempo invertido en la ejecución de las actividades	Horas/hombre
		Actos/ejemplares/hechos detectados	Observaciones día/realizadas
			# denuncias ambientales presentadas

Tabla 71. Materiales y Personal del Programa de Protección y reubicación de fauna.

CAPACITACIÓN	Cantidad
Curso de Capacitación Ambiental	1
EQUIPO Y MATERIALES	
Binoculares	2
GPS	1
Trampas sherman	10
Ganchos herpetológicos	3
Cámara fotográfica	1
Guías flora y fauna	2
Equipo anotación	1
Letreros informativos	5
Sacos herpetológicos	1
Trampas Tomahawk	10
Cebos	100
Banderines	10
PERSONAL	
Biólogo	1
Ayudantes	4
SEGUIMIENTO (Biológo)	
Bitácora	1
Informe final	2

VI.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS A IMPLEMENTARSE EN LA ZONA FEDERAL DEL ARROYO QUE CRUZA EL SITIO DEL PROYECTO.

METODOLOGÍA

El objetivo principal de este capítulo es identificar y valorar los impactos ambientales, a partir del desarrollo del proyecto. Como ya se ha venido mencionado se evaluarán los impactos derivados de la siguiente actividad:

Cap. 5 del reglamento en materia de impacto ambiental de la lgeepa: inciso r) obras y actividades en zonas federales: (por la construcción de infraestructura en cauces federales)

Las obras y trabajos en su totalidad ocupan una superficie de 0.921213has, al interior de la zona federal que atraviesa en su parte este la zona del predio

Metodología Para Evaluar Los Impactos Ambientales

Para identificar y evaluar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto que consiste en la ocupación de la zona federal y del emvobedamiento del arroyo para poder ser utilizada la zona federal del arroyo para la infraestructura del proyecto Hermosillo 2, y que de esta manera el escurrimiento continúe con su hidráulica natural sin verse afectado, se utilizó como base y se le hicieron adecuaciones a una matriz de doble entrada del tipo impacto-ponderación.

Los pasos de la metodología utilizada son los siguientes:

1. Identificación de las acciones susceptibles o agentes causales de los impactos negativos al medio ambiente.
2. Identificación de los Factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.
3. Construcción de la Matriz Agente Causal- Recurso impactado
4. Identificación y descripción de los posibles impactos negativos
5. Matriz impacto-ponderación. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz impacto-ponderación,

para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a parámetros y valores posteriormente descritos.

6. Finalmente se generó la Matriz de Impacto-Recurso
7. Análisis de los impactos ambientales por componente ambiental

De acuerdo a la metodología descrita, ésta nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos y poder determinar las medidas correctivas.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES SUSCEPTIBLES O AGENTES CAUSALES DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS AL MEDIO AMBIENTE.

Para este punto y teniendo como objetivo el proponer medidas correctivas y preventivas, que permitan minimizar los efectos negativos de las acciones desarrolladas en el proyecto, nos centraremos exclusivamente en la identificación y evaluación de las actividades que ejercen un impacto negativo al ecosistema.

Tabla 71. Actividades impactantes por la obra

ACTIVIDADES IMPACTANTES	
ACTIVIDADES	Presencia en el proyecto
Limpieza	SI
Excavación	SI
Construcción de obra hidráulica	SI

Para identificar y evaluar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto que consiste en la ocupación de la zona federal y del embovedamiento del arroyo para poder ser utilizada la zona federal del arroyo para la infraestructura del proyecto Hermosillo 2, y que de esta manera el escurrimiento continúe con su hidráulica natural sin verse afectado. Aunque se generarán impactos al medio ambiente, en particular a la flora y al suelo, la finalidad del embovedamiento es que los escurrimientos del arroyo continúen de manera natural aguas abajo. Sin embargo como el objetivo de la metodología es la de proponer medidas de prevención, control y prevención, en base a la

identificación de impactos negativos, razón por la que no se evaluarán los impactos derivados de la construcción del embovedamiento.

IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES MEDIOAMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Factores medioambientales susceptibles

Todos los factores o parámetros que constituyen el medio ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las acciones humanas. Sin embargo por las características de este proyecto hemos de considerar los siguientes recursos o elementos del medio natural:

- ✱ Suelo
- ✱ Atmósfera
- ✱ Agua
- ✱ Vegetación
- ✱ Fauna Silvestre
- ✱ Paisaje
- ✱ Arroyo

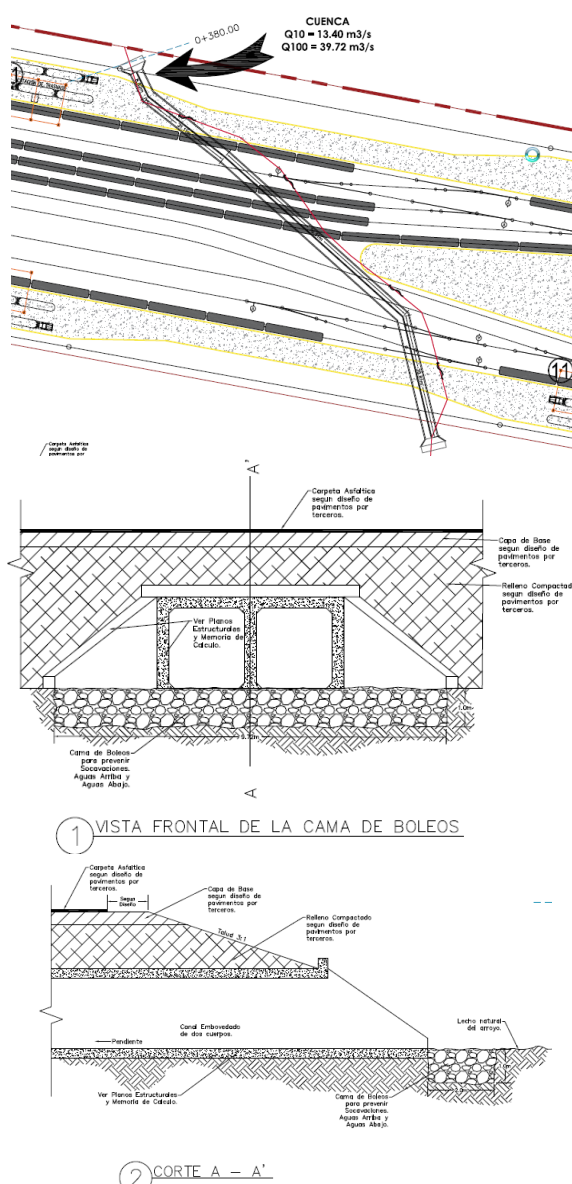
Tabla 72. Construcción de la Matriz Agente Causal- Recurso impactado

ACTIVIDAD	SUELO	ATMOSFERA	AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	PAISAJE	ARROYO
Limpieza							
Excavación							
Construcción							

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS

Tomando como base la Matriz del punto anterior y la experiencia profesional de los técnicos participantes, se identificaron los impactos negativos por recurso impactado identificando su agente causal.

Tabla 73. Identificación y descripción de los posibles impactos negativos del desarrollo del proyecto

IMPACTO	AGENTE CAUSAL	DESCRIPCIÓN
1. SUELO		
1) Erosión y arrastre de partículas	Excavación / Limpieza	La superficie por afectar de la zona federal es de 0.921213 has,  solo se excavará y retirará la capa fértil del suelo en la superficie que se ocupara de la zona federal y del embovedamiento Las diferentes

IMPACTO	AGENTE CAUSAL	DESCRIPCIÓN
		secciones de las obras tendrán profundidad variable, para dar la pendiente natural que tiene actualmente el arroyo. Durante la limpieza y las excavaciones se podría ver arrastrado el suelo ya que el proyecto se encuentra sobre el arroyo.
2) Pérdida de permeabilidad	Construcción	Se afectará la permeabilidad del suelo en la superficie de la zona federal donde se establecerán la zona del embovedamiento y la zona del proyecto. Al eliminarse y compactarse la capa superficial del suelo se pierde permeabilidad; aunque la función principal del arroyo es la de conducir los escurrimientos aguas abajo, que finalmente se continuaran dando ya terminada la obra.
3) Producción de Residuos	Excavación / Construcción	Los residuos serán básicamente sobras de mezcla, material de construcción y así como envases de bebidas y bolsas de alimentos y material edáfico. La producción de residuos sólidos pudiera afectar la calidad del suelo por acumulación.
2. AGUA		
1) Modificación en la disponibilidad del agua	Excavación / Construcción	No se consideran modificaciones a la disponibilidad del agua ya que el volumen de agua a emplear para la construcción del proyecto es mínimo y no se afectará la el funcionamiento natural del arroyo
2) Modificación en la calidad del agua	Limpieza / Excavación / Construcción	La calidad del agua del arroyo se puede ver modificada ligeramente durante los trabajos de construcción resultado de los trabajos de excavación, sin embargo se considera que el impacto será de carácter mínimo y por un periodo de tiempo muy corto, hasta que las partículas se sedimenten nuevamente. La presencia de trabajadores pudiera afectar la calidad del agua de no presentarse servicios sanitarios portátiles
3. ATMOSFERA		
1) Emisión de partículas suspendidas	Excavación / Construcción	El impacto negativo a la atmósfera será ocasionado fundamentalmente por los polvos fugitivos, éstos como producto del movimiento del suelo y circulación de la maquinaria y vehículos por el sitio.
2) Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Excavación / Construcción	Se contemplan únicamente las emisiones a la atmósfera generadas por los vehículos y maquinaria en el sitio del proyecto. Sin embargo será un impacto localizado y de corta duración, por lo que se considera mínimo.

IMPACTO	AGENTE CAUSAL	DESCRIPCIÓN																																																																								
3) Emisión de ruido	Limpieza / Excavación / Construcción	Los contaminantes acústicos son todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, dando lugar a sonidos indeseables, o ruidos. Serán producidos por la maquinaria y equipo que trabaje en el desarrollo del proyecto.																																																																								
4. VEGETACIÓN																																																																										
1) Afectación a la vegetación.	Limpieza	En la superficie del proyecto se presenta vegetación típica de la zona con elementos de Palofierro, Paloverde, Mezquite y algunos cactus y vegetación secundaria arbustiva. Con el desarrollo del proyecto se estima que se afectarán los siguientes elementos, los cuales en su debido momento se solicitarán los permisos correspondientes para su aprovechamiento. <table><tr><th>ESPECIE</th><th>NOMBRE COMUN</th><th>ESTRATO</th><th>INDIVIDUOS ESTIMADOS EN LA ZONA FEDERAL A OCUPARSE EN EL PROYECTO EN UNA SUPERFICIE DE 0.921213 HAS</th></tr><tr><td>(Prosopis juliflora)</td><td>MEZQUITE</td><td>ALTO</td><td>21</td></tr><tr><td>(Lophocereus schottii)</td><td>VIEJITO</td><td>ALTO</td><td>2</td></tr><tr><td>(Olneya tesota)</td><td>PALO FIERRO</td><td>ALTO</td><td>29</td></tr><tr><td>(Parkinsonia florida)</td><td>PALO VERDE</td><td>ALTO</td><td>47</td></tr><tr><td>(Stenocereus alamosensis)</td><td>CACTUS</td><td>MEDIO</td><td>2</td></tr><tr><td>(Jatropha cuneata)</td><td>SANGRE GRADO</td><td>MEDIO</td><td>21</td></tr><tr><td>(Cylindropuntia leptocaulis)</td><td>TASAJILLO</td><td>MEDIO</td><td>3</td></tr><tr><td>(Cylindropuntia fulgida)</td><td>CARDENCHE</td><td>MEDIO</td><td>93</td></tr><tr><td>(Cylindropuntia arbuscula)</td><td>CHOYA</td><td>MEDIO</td><td>1</td></tr><tr><td>(Larrea tridentata)</td><td>GOBERNADORA</td><td>MEDIO</td><td>1</td></tr><tr><td>(Guaiacum coulteri)</td><td>ARBOL SANTO</td><td>MEDIO</td><td>1</td></tr><tr><td>(Ziziphus obtusifolia)</td><td>CORONA CRISTO</td><td>MEDIO</td><td>5</td></tr><tr><td>(Lycium berlandieri)</td><td>CILINDRILLO</td><td>MEDIO</td><td>2</td></tr><tr><td>(Encelia farinosa)</td><td>CENIZA</td><td>BAJO</td><td>242</td></tr><tr><td>(Mammillaria grahamii)</td><td>MAMILARIA</td><td>BAJO</td><td>1</td></tr><tr><td>(Mammillaria johnstonii)</td><td>MAMILARIA</td><td>BAJO</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="3">TOTAL</td><td>470</td></tr></table>	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	INDIVIDUOS ESTIMADOS EN LA ZONA FEDERAL A OCUPARSE EN EL PROYECTO EN UNA SUPERFICIE DE 0.921213 HAS	(Prosopis juliflora)	MEZQUITE	ALTO	21	(Lophocereus schottii)	VIEJITO	ALTO	2	(Olneya tesota)	PALO FIERRO	ALTO	29	(Parkinsonia florida)	PALO VERDE	ALTO	47	(Stenocereus alamosensis)	CACTUS	MEDIO	2	(Jatropha cuneata)	SANGRE GRADO	MEDIO	21	(Cylindropuntia leptocaulis)	TASAJILLO	MEDIO	3	(Cylindropuntia fulgida)	CARDENCHE	MEDIO	93	(Cylindropuntia arbuscula)	CHOYA	MEDIO	1	(Larrea tridentata)	GOBERNADORA	MEDIO	1	(Guaiacum coulteri)	ARBOL SANTO	MEDIO	1	(Ziziphus obtusifolia)	CORONA CRISTO	MEDIO	5	(Lycium berlandieri)	CILINDRILLO	MEDIO	2	(Encelia farinosa)	CENIZA	BAJO	242	(Mammillaria grahamii)	MAMILARIA	BAJO	1	(Mammillaria johnstonii)	MAMILARIA	BAJO	1	TOTAL			470
ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTRATO	INDIVIDUOS ESTIMADOS EN LA ZONA FEDERAL A OCUPARSE EN EL PROYECTO EN UNA SUPERFICIE DE 0.921213 HAS																																																																							
(Prosopis juliflora)	MEZQUITE	ALTO	21																																																																							
(Lophocereus schottii)	VIEJITO	ALTO	2																																																																							
(Olneya tesota)	PALO FIERRO	ALTO	29																																																																							
(Parkinsonia florida)	PALO VERDE	ALTO	47																																																																							
(Stenocereus alamosensis)	CACTUS	MEDIO	2																																																																							
(Jatropha cuneata)	SANGRE GRADO	MEDIO	21																																																																							
(Cylindropuntia leptocaulis)	TASAJILLO	MEDIO	3																																																																							
(Cylindropuntia fulgida)	CARDENCHE	MEDIO	93																																																																							
(Cylindropuntia arbuscula)	CHOYA	MEDIO	1																																																																							
(Larrea tridentata)	GOBERNADORA	MEDIO	1																																																																							
(Guaiacum coulteri)	ARBOL SANTO	MEDIO	1																																																																							
(Ziziphus obtusifolia)	CORONA CRISTO	MEDIO	5																																																																							
(Lycium berlandieri)	CILINDRILLO	MEDIO	2																																																																							
(Encelia farinosa)	CENIZA	BAJO	242																																																																							
(Mammillaria grahamii)	MAMILARIA	BAJO	1																																																																							
(Mammillaria johnstonii)	MAMILARIA	BAJO	1																																																																							
TOTAL			470																																																																							
5. FAUNA SILVESTRE																																																																										
1) Disminución del hábitat de la fauna silvestre local	-	No se disminuirá de manera significativa el hábitat de la fauna silvestre del sitio, ya que el proyecto solo afectará una parte del arroyo. En las visitas al sitio no se ha observado fauna terrestre en el sitio, la mayor parte de la fauna son aves, que pueden desplazarse fácilmente hacia otros sitios de la región.																																																																								
2)Ahuyentamiento de fauna	Limpieza / Excavación	El movimiento de maquinaria y equipo, así como la presencia de trabajadores ahuyentará a las especies de fauna presentes en el sitio de forma momentánea, hacia sitios aledaños. Sin embargo, como ya se había mencionado con anterioridad, en el sitio no fue observada fauna terrestre.																																																																								
6. PAISAJE																																																																										
1) Deterioro de la calidad del paisaje y Pérdida de Naturalidad	Construcción	El desarrollo del proyecto no afectará de manera importante el paisaje natural debido a que algunas áreas cercanas al proyecto ya se encuentran impactadas. Además, el proyecto propone un diseño																																																																								

IMPACTO	AGENTE CAUSAL	DESCRIPCIÓN
		que permitirá coexistir con el medio natural., además de que la obra le dará la continuidad al escurrimiento para que sigan circulando de manera natural las aguas pluviales en época de lluvias.
7. FUNCIONALIDAD HIDROLÓGICA DEL ARROYO		
1) Afectación a la estructura y funcionalidad hidrológica del Arroyo	Excavación / Construcción	Si bien se impactará de manera importante la estructura del arroyo durante el desarrollo del proyecto, al realizar el embovedamiento. El único impacto que se pudiera generar sería la presencia de de la obra, partículas producto de las excavaciones y residuos durante la construcción de los cimientos, sin embargo el impacto sería mínimo y fácilmente mitigable tomando las medidas de prevención necesarias. Es importante mencionar que la implementación del proyecto propone continuar y preservar el funcionamiento del arroyo de manera natural al circular el agua por el canal embovedado, y conectarlo al termino de la obra con la continuación natural del arroyo, en la parte donde termina la zona de la infraestructura del proyecto.

MATRIZ IMPACTO-PONDERACIÓN.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz impacto-ponderación, para **determinar la importancia del impacto**, de acuerdo a parámetros y valores posteriormente descritos.

Una vez identificadas las acciones o actividades generadas por el proyecto para la valoración de los impactos se utilizó la siguiente tipología:

Valoración de los impactos:

1. Por su **Magnitud (M)** (grado de destrucción)

Notable: Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, que produce o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

Media: Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles Notable y Mínimo.

Mínima: Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

2. Por su **Extensión**(Ex) (área de influencia)

Puntual: Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (área de aprovechamiento) nos encontramos ante un impacto puntual.

Parcial: Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en la totalidad del predio donde se ubica el aprovechamiento.

Regional: El efecto no admite una ubicación precisa y tiene una influencia generalizada, en áreas adyacentes al predio, como pudiera ser la afectación de una cuenca hidrográfica.

3. Por el momento en que se manifiesta(**Evidencia**) (E)

Inmediato – Corto plazo: Es inmediato cuando el plazo de manifestación del impacto aludido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado es mínimo (inferior a un año).

Mediano Plazo: Sí aparece en un período que va de 1 a 5 años

Largo Plazo: Sí el efecto tarda en evidenciarse en más de cinco años.

4. Por su **Persistencia**(temporalidad o duración) (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz: Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año.

Temporal: Sí dura entre 1 y 10 años

Permanente: Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años.

5. Por su capacidad de recuperación(**Recuperabilidad**) (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de medidas correctoras.

Recuperable: Si es totalmente recuperable de manera inmediata o a mediano plazo

Mitigable: Si es parcialmente recuperable

Irrecuperable: Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como la humana.

6. Por su **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja actuar sobre el medio.

Reversible a corto plazo: Sí se auto recupera en un período de tiempo mínimo (inferior a un año).

Reversible a mediano plazo: Que se recupera en un lapso de tiempo que va de 1 a 5 años

Irreversible: Sí el efecto es irreversible

7. Por su **Sinergia (SI)**

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

Simple: Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Sinergismo moderado: Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo moderado con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

Altamente sinérgico: Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo alto con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

8. Por su **Acumulación**(incremento progresivo) (AC)

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Simple: Cuando no produce efectos acumulativos

Acumulativo: Cuando el efecto es acumulativo

9. Por su **Efecto**(EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa-efecto o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción

Indirecto (Secundario): Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

Directo: Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental

10. Por su **Periodicidad** (PR)

Discontinuo: Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia

Periódico: Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

Continuo: Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO (DE ACUERDO CON LA FORMULA DE CONESA)

Atributo	Tipo	Valor
Magnitud (M)	Mínima	1
	Media	2
	Notable	4
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Regional	4
Evidencia (E)	Inmediato	4
	Mediano	2
	Largo Plazo	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano	2
	Plazo Irreversible	4
Sinergia (SI)	Simple	1
	Sinérgico	2
	Muy Sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Fuente. Guía Metodológica para la evaluación de Impacto Ambiental, Conesa Fernández-Vítora, Vicen, Mundi-Prensa Libros, S.A.

$$\text{Importancia del Impacto (I)} = 3M + 2EX + 2MC + E + PE + RV + SI + AC + EF + PR$$

De acuerdo a nuestra escala de valores, la importancia adquiere valores de 14 a 68, por lo que hemos clasificado el orden de importancia de acuerdo a los siguientes valores:

- Los impactos con valores menores a 18 son **Irrelevantes**, o sea totalmente compatibles con el proyecto.
- Los impactos con valores de entre 18 y 34, son considerados como **Moderados**.
- De 35 a 51, los impactos son **Severos**.
- Son **Críticos** cuando su valor es mayor a 51.

MATRIZ IMPACTO – PONDERACIÓN (DE IMPORTANCIA)

La ponderación es un proceso que permite detectar la importancia relativa de cada uno de los impactos potenciales, en función de sus características. Para la ponderación de la importancia y trascendencia de los impactos identificados y descritos en el inciso anterior y de acuerdo a los parámetros descritos en la metodología, se conformó la matriz de importancia:

Tabla 74. Matriz impacto-ponderación (de importancia).

MATRIZ DE IMPORTANCIA												
IMPACTO	PONDERACIÓN										IMPORTANCIA	CARACTER
	M	EX	E	PE	MC	RV	SI	AC	EF	PR		
1. SUELO												
Erosión y arrastre de partículas	1	1	1	2	1	2	1	4	1	1	19	NEGATIVO
Pérdida de permeabilidad	1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	21	NEGATIVO
Producción de Residuos	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	16	NEGATIVO
2. AGUA												
Modificación en la disponibilidad del agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	COMPATIBLE
Modificación en la calidad del agua	1	1	2	1	1	1	2	4	1	1	19	NEGATIVO

MATRIZ DE IMPORTANCIA													
IMPACTO	PONDERACIÓN										IMPORTANCIA	CARACTER	
3. ATMOSFERA													
Emisión de partículas suspendidas	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	15	NEGATIVO	
Emisión de contaminantes a la atmósfera	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	16	NEGATIVO	
Emisión de ruido	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	16	NEGATIVO	
4. VEGETACIÓN													
Afectación a la vegetación.	4	4	4	4	2	4	4	1	4		35	NEGATIVO	
5. FAUNA SILVESTRE													
Disminución del hábitat de fauna silvestre	1	1	1	1	2	2	1	1	4	1	20	COMPATIBLE	
Ahuyentamiento de la fauna	1	1	1	1	2	2	1	1	4	1	20	NEGATIVO	
6. PAISAJE													
Deterioro de la calidad del paisaje y pérdida de Naturalidad	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	18	COMPATIBLE	
7. FUNCIONALIDAD HIDROLÓGICA DEL ARROYO													
Afectación a la estructura del arroyo (taludes y lecho)	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	16	COMPATIBLE	
Afectación a la funcionalidad hidrológica del arroyo (cauce)	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	15	NEGATIVO	

Matriz Impacto - Recurso, con valoración del impacto

Con los resultados de la ponderación se construye la matriz que relaciona los recursos e impactos, para tener mayores elementos de juicio sobre las medidas de prevención y mitigación a tomarse.

Terminología abreviada:

- Impacto Irrelevante-compatible= COMP
- Impacto Moderado= MOD
- Impacto severo= SEV
- Impacto Crítico= CRIT

Tabla 75. Matriz Impacto - Recurso, con valoración del impacto

IMPACTO	SUELO	AGUA	VEGETACIÓN	AIRE	FAUNA	PAISAJE	RÍO
Erosión y arrastre de partículas	MOD						
Pérdida de permeabilidad	MOD						
Producción de Residuos	COMP						
Modificación en la disponibilidad del agua		COMP					
Modificación en la calidad del agua			MOD				
Emisión de partículas suspendidas				COMP			
Emisión de contaminantes a la atmósfera				COMP			
Emisión de ruido				COMP			
Afectación a la vegetación.			SEV				
Disminución del hábitat de fauna silvestre					MOD		
Ahuyentamiento de la fauna					MOD		
Deterioro de la calidad del paisaje y pérdida de Naturalidad						MOD	
Afectación a la estructura del arroyo (taludes y lecho)							COMP
Afectación a la funcionalidad hidrológica del arroyo (cauce)							COMP

Como puede observarse, los impactos son de **compatibles a moderados**, los impactos **severos** solo se presentan en la afectación a la flora, los críticos son inexistentes.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo propone las medidas de mitigación que se consideran más apropiadas para atender los impactos a través de distintas modalidades de actuación, esto es mitigación, control, restauración y restitución. Cuando el tipo de impacto lo permite se valora la eficacia de la medida planteada pues no es posible hacer esto en todos los casos,

debido a que existen impactos ambientales cuya valoración depende de un conjunto de criterios cualitativos.

El presente proyecto, como se ha visto se trata de la ocupación y construcción de infraestructura hidráulica que afectará una superficie de la zona federal de 0.921213 has ,asociada al arroyo que cruza el predio de la zona del proyecto y por lo tanto el efecto será exclusivamente local y no tendrá repercusiones a escala regional y/o involucra una serie de acciones en las cuales pueden resultar afectados de manera negativa los diversos componentes físicos y biológicos del ecosistema, con la implementación de la obra podrá continuar con la funcionalidad hidrológica superficial del arroyo, aun teniendo el desarrollo de infraestructura del proyecto.

Es prioritario considerar las posibles modificaciones que se generarán en el proceso de desarrollo del proyecto, disminuyendo al máximo sus efectos desde el planteamiento y diseño del proyecto, con adecuadas y eficientes medidas preventivas y de mitigación de impactos a los ambientes natural y social.

Con base a la identificación de los impactos y el análisis de cada interacción de las diferentes actividades con cada uno de los elementos del ambiente, y tomando como referencia cada actividad del proyecto mencionadas en el estudio, se determinan las siguientes medidas de prevención y mitigación de los impactos generados por:

La ocupación y construcción de un embovedamiento del arroyo para la instalación de infraestructura del proyecto sobre la zona federal, con lo cual se garantiza que el arroyo continúe con su hidrología natural de su corriente aguas abajo.

Tabla 76. IMPACTOS IDENTIFICADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

IMPACTO	ACTIVIDAD	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
1. SUELO	OBJETIVO: - Evitar y/o disminuir posibles procesos erosivos acelerados que puedan afectar a la superficie de la zona federal y zonas aledañas.			
1) Erosión y arrastre de partículas	Limpieza / Excavación	El material edáfico resultado de la excavación será retirado del sitio para no afectar por azolvamiento el arroyo aguas abajo.	Prevención / Control	Una vez realizada la excavación, el suelo será acomodado en un sitio a distancia del arroyo, se cubrirá con lonas o se impregnará con agua, de manera que el material no pueda ser arrastrado hacia el mismo. Se evitará disponer la tierra en zonas inundables donde pudiera perderse por acarreo de corrientes de agua. De existir sobrantes se utilizaran en las actividades de mejoramiento de suelos, en el terreno aledaño a la zona del proyecto.
2) Pérdida de la permeabilidad	Construcción	Durante la construcción, se asegurará no afectar más allá de la superficie necesaria. Para garantizar lo anterior se marcará la superficie a ocupar de la zona federal a intervenir.	Control/ Mitigación	La construcción del proyecto se realizará de acuerdo con el diseño derivado de los estudios hidrológicos (anexo impreso estudio y planos) y de diseños realizados para el proyecto. Con la construcción del proyecto se garantizará que la corriente del arroyo no se vea afectada, ya que el canal embovedado permitirá que el arroyo continúe con su funcionamiento natural. Este impacto afectará la superficie de la zona federal que ocupará parte de la construcción de la infraestructura del proyecto.

IMPACTO	ACTIVIDAD	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
3) Producción de Residuos	Limpieza / Excavación / Construcción	Se dará un manejo adecuado de los residuos sólidos de manejo especial (escombros y materiales de construcción) y residuos urbanos	Prevención/ Control	RSU: Se colocarán tambos donde se realizará la disposición de los mismos, los cuales se acopiarán de forma semanal y posteriormente se dispondrán en el relleno sanitario. Los residuos derivados de las actividades de limpieza previas serán depositados en el relleno sanitario. RME: El escombros será depositado en sitios autorizados por el municipio y los otros residuos (papel, madera y varillas) serán reciclados o reutilizados. Se implementará un programa de recolección de residuos durante la duración de las actividades del proyecto, designando a un responsable de verificar que no exista presencia de residuos fuera de los tambos o en sitios donde puedan ser arrastrados por la corriente o por acción de viento, además se realizarán recorridos semanales en la zona para verificar que no existan residuos fuera del sitio del proyecto.
2. AGUA	OBJETIVOS: - Evitar la contaminación de cursos de agua y/o minimizar el deterioro de la Calidad del agua. - Evitar la contaminación del agua subterránea. - Evitar la disminución de recarga de los mantos freáticos.			
1) Modificación en la disponibilidad del agua	Construcción	Se utilizará agua tratada para los procesos constructivos	Prevención	No se consideran impactos de importancia a la disponibilidad del agua ya que el volumen de agua a emplear para la construcción del embovedamiento es mínimo y no se afectará el funcionamiento natural del arroyo, la obra se realizara en época de secas.
2) Afectación a la calidad de agua	Excavación / Construcción	Se contará con un sistema de recolección, almacenamiento, rehusó y disposición final de los residuos sólidos generados.	Prevención / Control	Se capacitará al personal con la finalidad de concientizarlos en el manejo de residuos. Se contará con servicios de almacenamiento y recolección de residuos, para el depósito y manejo de los producidos en el presente proyecto.

IMPACTO	ACTIVIDAD	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
		Se contará con un sistema de servicios de sanitarios para el proyecto durante la etapa de construcción.	Prevención / Control	Se contará con sanitarios portátiles en el proyecto, previendo que estos se encuentren fuera de la zona federal. Se cuidará que se dé un adecuado manejo y mantenimiento a los servicios sanitarios por parte de la empresa contratada a fin de garantizar un adecuado servicio y manejo de aguas residuales.
		Se evitarán acumulaciones de material edáfico o de construcción en zonas donde por escurrimiento y de acuerdo con la pendiente pueda ser acarreado por el agua, aguas abajo.	Prevención / Control	Una vez finalizada la actividad de excavación el suelo será dispuesto a un costado de la excavación (opuesto al arroyo) para evitar el y que por deslave; pudiera afectar la calidad del agua. Se retirará el material de construcción o residuos en la zona federal o de sitios que por la pendiente pudieran ser acarreados hacia el cauce.
		Se evitará la afectación mas allá de la zona federal solicitada	Prevención	Se evitará que con el desarrollo de la obra se dañe o afecte una superficie mayor a la necesaria.
3. ATMOSFERA	OBJETIVOS: - Evitar contaminación del aire. - Evitar afectación a la salud de trabajadores. - Evitar afectación por ruido a vecinos y fauna.			
1) Emisión de partículas suspendidas	Limpieza / Excavación	Impregnación con agua tratada	Prevención	Se impregnará con agua tratada las áreas de trabajo para evitar la aparición de partículas suspendidas.
2) Emisión de contaminantes a la atmósfera	Excavación / Construcción	Retirar de manera periódica los residuos sólidos biodegradables que se generen, situación que ayudara a eliminar cualquier posibilidad de aparición de malos olores. Se mantendrá la maquinaria y equipo en buen estado.	Control	Se capacitará y concientizará al personal operativo en la importancia de mantener limpia el área de trabajo. Se nombrará un responsable que realice revisiones continuas para verificar el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos. Se utilizará maquinaria y equipo con las verificaciones correspondientes para evitar la emisión de contaminantes.

IMPACTO	ACTIVIDAD	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
3) Emisión de ruido	Limpieza / Excavación / Construcción	Cumplimiento de horarios diurnos de trabajo.	Prevención	Se tendrá una verificación continua con la finalidad de controlar el cumplimiento de horarios y el que no se realicen ruidos innecesarios. No se prevé el uso de equipo o maquinaria que cause ruido mayor a lo permitido en normas y su uso será limitado al horario indicado.
4. VEGETACIÓN	OBJETIVOS: - Afectar en lo mínimo la vegetación arbórea o arbustiva. - Prevenir y controlar la generación de incendios forestales.			
1) Afectación a la vegetación	Limpieza	Se delimitará el área de trabajo y quedará estrictamente prohibido afectar más vegetación de la necesaria. El personal que realizará las actividades, deberá tener el máximo cuidado de no afectar la vegetación de las zonas aledañas de la zona federal donde no se realizara ningún trabajo	Prevención / Control /	Se señalará claramente las áreas destinadas para la excavación y el embovedamiento. Se capacitará al personal encargado de realizar las actividades de forma adecuada sin afectar vegetación. Se capacitará al personal para evitar y controlar incendios. No se afectará vegetación más allá de la superficie marcada en la obra en una superficie de 0.921213 has En su debido momento se tramitarán los permisos correspondientes para el derribo o aprovechamiento de los ejemplares afectados. Se promoverán actividades de rescate y reubicación de parte de los elementos de flora que se localizan en la zona federal, con la finalidad de compensar el impacto derivado de la remoción de flora de la zona.
5. FAUNA SILVESTRE	OBJETIVO: Evitar mortandad de fauna			
1) Disminución del hábitat	Excavación / Construcción	Se evitará afectar más allá de la superficie estrictamente necesaria	Control	Se marcará el área de trabajo con la finalidad de delimitar la superficie del proyecto que ocupará dentro de la zona federal, y así evitar la afectación de la zona federal mas allá de la zona a ocuparse para las obras. Sin embargo, como se mencionó con anterioridad y debido a la alta perturbación del arroyo, la residencia de fauna es muy

IMPACTO	ACTIVIDAD	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
				poco probable. Se marcarán los árboles a ser afectados con la finalidad de detectar nidos de aves y se promoverá su reubicación.
2) Ahuyentamiento o afectación de la Fauna	Limpieza	Previo al inicio de actividades y durante las actividades de limpieza se capacitará al personal y se ahuyentará o se rescatará la fauna .que pudiera presentarse en el área del proyecto., antes de iniciar cualquier actividad en la zona federal del proyecto	Prevención / Control	Se concientizará al personal que trabaje en las obras acerca de la importancia de la protección y manejo de fauna silvestre. Establecer para todo el personal la estricta prohibición, captura o cacería de la fauna en la zona federal a ocuparse por el proyecto. Si se encuentran especies de lento desplazamiento como reptiles o anfibios estos serán capturados para su inmediata disposición en zonas aledañas al proyecto, a no menos de 100 m de distancia.
6. PAISAJE	OBJETIVO: - Evitar el deterioro de la calidad del paisaje y pérdida de naturalidad.			
1) Deterioro de la calidad del paisaje y pérdida de naturalidad	Limpieza	Reforestación	Compensación	Los ejemplares vegetales que se afectarán por el desarrollo del proyecto serán compensados en su momento de acuerdo a lo que estipulen los permisos correspondientes. El paisaje se verá afectado por la realización del proyecto, pero la parte restante del arroyo conservará sus condiciones naturales, lo que permitirá en parte conservar parte del paisaje actual en la zona del arroyo.
7. ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD DEL ARROYO	OBJETIVO: - Evitar y mitigar afectaciones y rehabilitar la estructura del arroyo			
1) Afectación a la estructura del arroyo (taludes, lecho y zona federal)	Excavación / Construcción	Se evitará afectar áreas aledañas de la continuación de la zona federal a la superficie del proyecto.	Prevención	Se tomará la precaución de no afectar una superficie mayor a la requerida en el diseño del proyecto, por lo que se marcarán las superficies de la zona federal a ocuparse. Es importante mencionar que el arroyo no presenta agua en la mayor parte del año.
1) Afectación a la funcionalidad hidrológica del río (cauce)	Excavación / Construcción	Se respetará el diseño del proyecto y dispondrán los residuos y tierra que pudiera obstaculizar el mismo en áreas adecuadas.	Prevención	Se evitará disponer la tierra y todo tipo de materiales que puedan dispersarse en zonas donde, por escurrimiento, pudiera depositarse en la parte restante del cauce del arroyo. Ya que el arroyo no acumula ni presenta agua en la mayor parte del año. El proyecto

IMPACTO	ACTIVIDAD	MEDIDAS	TIPO	APLICACIÓN/CUANTIFICACIÓN
				permitirán que el flujo sea constante sin impedir o modificar de forma drástica al mismo, ya que la ubicación del canal embovedado permitirá que no haya ningún tipo de interferencia con el flujo del arroyo. Así mismo, el diseño del proyecto contempla todo tipo de avenida extraordinaria que pudiera presentarse, y no interferirá con el flujo del agua.

VI.2. Descripción de Impactos Residuales.

Recordemos que un Impacto ambiental residual es: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación, por lo que de acuerdo con los resultados de la evaluación de impactos ambientales descrita anteriormente, se determinó que los 15 impactos ambientales negativos potenciales detectados, al aplicarles las medidas correspondientes es posible controlarlos. Es importante decir que en caso de presentarse condiciones de emergencia se prevé la aplicación inmediata de los planes de respuesta y las medidas de compensación respectivas.

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

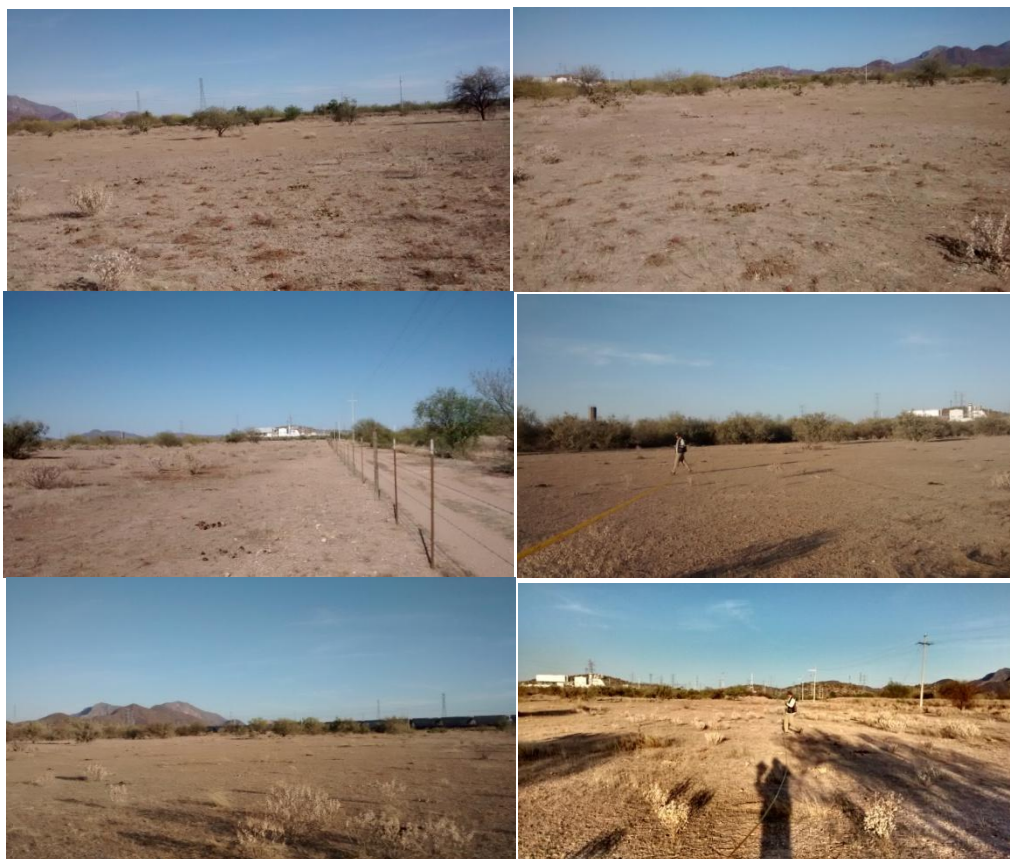
A fin de poder describir los escenarios ambientales del sitio que pretende ser ocupado por el proyecto (trasvase de combustible) con el fin de conocer el impacto que se generará por la implementación del mismo, se consideraron escenarios propuestos que son: a) el sitio del proyecto en su estado original, b) el sitio con el proyecto sin llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación y c) el sitio con el proyecto tomando en cuenta las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio.

VII.1. Pronóstico del Escenario.

- **Escenario 1. Sitio del proyecto en su estado original.**

La zona donde se ubicará el proyecto presenta evidencias de disturbios que se han dado a través del tiempo en la zona, aunque se presenta vegetación natural, esta se da de manera intermitente o aislada, presentándose zonas que carecen de elementos arbóreos, y solo se observan algunos elementos arbustivos o herbáceos aislados, el predio también presenta varias brechas y caminos de terracería hacia su interior. De tal manera que la zona gradualmente ha ido perdiendo gran parte de sus elementos naturales, de seguir así en un período corto o a mediano plazo el sitio seguirá sufriendo disturbios que acabaran por afectar todos los elementos bióticos del sitio.





- **Escenario 2. Sitio con el proyecto sin implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos.**

Se realizarán actividades de trasvase de combustibles logrando así que esta actividad se integre debidamente a la logística y dinámica en la planta.

Se tiene en cuenta que no se generará contaminación en los alrededores ni en otros sitios del municipio de Hermosillo.

Durante la operación se generarían continuamente emisiones fugitivas de hidrocarburos y derrames accidentales con lo cual se presentaría un aumento en olores, aumento de ruido por las propias actividades de trasvase, contaminación del suelo y agua superficial, y aumentaría el riesgo inminente de generar condiciones de emergencia.

No se realizarían los programas de rescate y reubicación de fauna, ni el auyentamiento, pudiendo afectar a los grupos faunísticos que se presenten durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

No se realizaría el programa de rescate y replantación de flora, con lo que el material existente en la zona del proyecto se perdería al desmontar completamente la zona, sin importar si las especies presentes están o no dentro de la NOM-059, de igual manera la afectación al arroyo se llevaría a cabo sin la implementación de ninguna medida de mitigación o compensación, con la afectación de todos sus elementos bióticos presentes, así como la posible afectación a la hidrología del arroyo.

- **Escenario 3. Sitio con el proyecto con la implementación de medidas de mitigación.**

Para la operación del trasvase de combustibles se prevendrían y minimizarían los impactos ambientales asociados a dichas actividades mediante la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y a través de buenas prácticas de operación, por lo que se disminuyen las emisiones fugitivas, los olores, se minimizan los derrames y se controla el nivel de ruido, se manejan y disponen adecuadamente los residuos sólidos de cualquier tipo y se minimiza el impacto que estos causan en el sistema ambiental. Inclusive se mantendrían bajo control las zonas o actividades de riesgo para evitar condiciones de emergencia o algún accidente.

Se llevarán a cabo, los programas de auyentamiento de fauna, el de protección y reubicación de la posible fauna presente en el predio antes de iniciar las actividades de preparación del proyecto, con el fin de minimizar al máximo la posible afectación a los diversos grupos faunísticos de la zona del proyecto.

Se llevará a cabo el programa de rescate y replantación de flora de la zona del proyecto, hacia una zona aledaña al proyecto que presenta una muy baja densidad y abundancia de vegetación con el fin de primero, rescatar parte de la vegetación presente en el sitio del

proyecto y segundo mejorar las condiciones naturales de la zona donde se replantaría la flora.

De igual manera se llevara a cabo la implementación de todas las medidas genéricas durante todas las etapas del proyecto, con el fin de evitar afectaciones a los diversos sistemas bióticos (agua, aire, suelo, vegetación, fauna, paisaje etc).

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental contempla las medidas o acciones de control, prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, además se contemplarán las medidas dictadas por la autoridad (SEMARNAT-ASEA) en el Dictamen de Impacto Ambiental correspondiente y aquellas que pudieran surgir durante el desarrollo del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivos:

- Establecer la técnica de evaluación de las medidas de prevención y mitigación propuestas para los posibles impactos ambientales generados en las distintas etapas del proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales del proyecto.
- Identificar los posibles impactos no detectados en el estudio de impacto ambiental y establecer medidas para su reducción o eliminación.
- Establecer la periodicidad de los informes para la autoridad competente.
- El programa incluye los tiempos de ejecución y las áreas de responsabilidad. Los periodos de vigilancia son antes, durante y después de la puesta en marcha del proyecto de construcción y operación de la Estación de Servicio.

Tabla 31. Programa de Vigilancia Ambiental.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROGRAMA Y/O PROYECTO	FRECUENCIA DE VERIFICACIÓN	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
Operación y Mantenimiento	Se implementará un programa e infraestructura de contención de derrames y se verificará que las condiciones mecánicas de los ferrotanques y carrotanques sean óptimas y se pedirá a los transportistas cuenten con un programa de mantenimiento preventivo.	Mensualmente o según lo que se defina, a partir del mes de inicio de operaciones, y de acuerdo al programa que se establezca para ese fin.	Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo. Procedimientos de control de emisiones fugitivas a la atmósfera.
	Se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada de los sistemas del proceso de trasvase de dicho combustible.	Quincenalmente o según lo que se defina, a partir del mes de inicio de operaciones, y de acuerdo al programa que se establezca para ese fin.	Carta descriptiva de la capacitación y listas de asistencia y certificados o documentos comprobatorios
	Las instalaciones contarán con detectores de gas y se contarán con procedimientos operativos y personal capacitado y certificado que aseguren una operación adecuada de los sistemas de recuperación de vapores y la realización idónea de las actividades relacionadas con el proceso de trasvase de dicho combustible.	Mensualmente o según lo que se defina, a partir del mes de inicio de operaciones, y de acuerdo al programa que se establezca para ese fin.	Procedimientos de control de emisiones fugitivas a la atmósfera, Carta descriptiva de la capacitación y listas de asistencia y certificados o documentos comprobatorios
	Se considerará realizar un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizada, así como la determinación de los tiempos necesarios de la utilización de los mismos.	Mensualmente o según lo que se defina, a partir del mes de inicio de operaciones, y de acuerdo al programa que se establezca para ese fin.	Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
	Se implementarán brigadas y un programa de verificación y mantenimiento de equipo contra incendios, simulacros y planes de respuesta y como medida de compensación, en caso de que se presentara un incendio que afectara la vegetación existente, se realizaran actividades de limpieza y reforestación con plantas nativas	Mensualmente o según lo que se defina, a partir del mes de inicio de operaciones, y de acuerdo al programa que se establezca para ese fin.	Carta descriptiva de la capacitación y listas de asistencia, certificados, fotografías, documentos comprobatorios de adquisición, revisión y mantenimiento de equipos, programa de simulacros y demás documentos que sustente la realización de dichas actividades
	Capacitación al personal sobre identificación y manejo de RME y RP's	Única	Carta descriptiva de la capacitación y listas de asistencia
	Instalación de recipientes para deposito diferenciado de residuos	Única	Fotografías
	Verificación de condiciones y características del almacén temporal de RP's	Mensualmente	Fotografías y reporte de verificación (lista de chequeo)
	Segregación adecuada de RME y RP's	Semanalmente	Reporte de verificación con fotografías.
	Destino final adecuado de RME y RP's	Mensualmente	Documentos de autorización del Prestador de servicios contratado y Manifiesto de entrega-transporte-recepción
	Capacitación constante de Brigadas de Seguridad	Mensualmente	Carta descriptiva de la capacitación y listas de asistencia
	Adquisición de Equipo de Protección Personal, Contra Incendio etc.	Mensualmente o según lo que se defina, a partir del mes de inicio de operaciones, y de acuerdo al programa que se	Programa de adquisición permanente

Tabla 31. Programa de Vigilancia Ambiental.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES DEL PROGRAMA Y/O PROYECTO	FRECUENCIA DE VERIFICACIÓN	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
		establezca para ese fin.	

VII.3. Conclusiones.

El desarrollo de las actividades de trasvase de combustibles en la “Estación Bulkmatic Hermosillo 2” podría incidir, a través de 15 impactos ambientales, sobre algunos elementos del medio ambiente del área en donde se desarrollará, afectando en algunos casos alguna condición específica de éstos (flora y fauna, calidad, nivel sonoro etc).

Con base en lo anterior, podemos concluir que las actividades necesarias para la inclusión de las actividades de trasvase del combustible representarían en su mayoría impactos ambientales que de manera importante se generarían a la flora y fauna y poco significativos para los demás elementos bióticos de la zona, debido principalmente a que dichas actividades se ubicarán en un área actualmente modificada y considerada como zona de crecimiento, para convertirla en una zona dedicada a trasvase de otras sustancias, que cuenta con la mayoría de los servicios para llevarlas a cabo. Si bien los elementos de flora y fauna son los que de manera directa tendrían mayor afectación, con las medidas propuestas de mitigación y compensación a desarrollarse durante las etapas previas al desarrollo del proyecto, se prevé que se mitiguen en parte estos impactos de manera que se reduzca su afectación en la zona.

Así mismo como ya se ha dicho se considera que el uso propuesto es uno de los más idóneos pues en el área, se proyecta como una zona de crecimiento de tipo industrial, donde ya existe infraestructura y equipamiento que pueden soportar el desarrollo y funcionamiento de dichas actividades sin que implique la necesidad de obras significativas que podrían implicar otros impactos ambientales indirectos.

Por otra parte es importante señalar que aunque existen impactos ambientales inevitables, ninguno de ellos resultó ser muy significativo o bien se cuenta con alternativas y medidas necesarias para compensarlo y mitigarlo.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA (ANEXOS).

VIII.1. Formatos de Presentación.

- 1. Comprobante de Pago.**
- 2. Tabla de Cálculo de Montos de Pago.**
- 3. Carta Solicitud de Trámite**
- 4. Carta Autorización para Oír y Recibir Notificaciones (Vía Correo Electrónico).**
- 5. Responsable Técnico del Estudio.**
 - Carta Bajo Protesta de Decir Verdad.
 - Curriculum y Documentos Probatorios.
- 6. Acta Constitutiva.**
- 7. Documento de Acreditación de Representante Legal (Poder).**
- 8. Identificación del Representante Legal.**
- 9. Resumen Ejecutivo.**
- 10. Manifestación de Impacto Ambiental.**
- 11. Copias Electrónicas de Manifestación de Impacto Ambiental y del ERA.**
- 12. Copia Electrónica (Versión Consulta Pública).**
- 13. Anexos.**
 - Planos.
 - Estudio Hidrológico
 - Estudio de Mecánica de suelos
 - Programa contra incendios

VIII.2. Glosario de Términos.

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos llevada a cabo por el hombre a través de la remoción parcial o total de la vegetación.

Daño Ambiental: Aquel 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 equilibrio 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 sucesivas del ecosistema.

Desequilibrio Ecológico Grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Manifestación de Impacto Ambiental: La LGEEPA la define como "...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

Medidas de compensación: Conjunto de las acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados al proyecto, ayudando así a reestablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y reestablecer o compensar las condiciones ambientales

existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes bióticos y abióticos) y el subsistema económico (incluido los aspectos culturales) de la región donde se pretende realizar el proyecto.

IX. REFERENCIAS.

ASEA (DOF 23-01-2019), **Disposiciones administrativas de carácter general** que establecen los lineamientos que se deben cumplir, en el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono, para las instalaciones y operaciones de trasvase asociadas a las actividades de transporte y/o distribución de hidrocarburos y/o petrolíferos, por medios distintos a ductos de asea para operaciones de trasvase.

CONABIO (2017), Catálogos de Plataforma “NaturaLista”.

CONANP (2015). Carta de Áreas Naturales Protegidas de México.

INEGI (2015) Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Sonora.

INEGI. Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V.

INEGI, Censo de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010.

INEGI, Censo de Población 1995 y 2005.

INEGI, Encuesta Intercensal 2015.

INEGI, (2012) Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de Hermosillo, México

Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

- ✓ **NOM-002-SEMARNAT-1996;** límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- ✓ **NOM-041-SEMARNAT-2006**; límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- ✓ **NOM-045-SEMARNAT-2006**; 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.
- ✓ **NOM-050-SEMARNAT-1993**; límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible.
- ✓ **NOM-052-SEMARNAT-2005**, establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- ✓ **NOM-054-SEMARNAT-1993**, procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos en la NO-052-SEMARNAT-2005.
- ✓ **NOM-080-SEMARNAT-1994**; 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.
- ✓ **NOM-081-SEMARNAT-1994**; límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- ✓ **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**; límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
- ✓ **NOM-161-SEMARNAT-1993**, establece los criterios para clasificar los Residuos de Manejo Especial y determina cuales están sujetos a plan de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- ✓ **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.

Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015: Planeación Estratégica Participativa. H. Ayuntamiento de Hermosillo 2012-2015.

Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2017.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Hermosillo..