



- I. **Unidad Administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Sonora.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:**

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

CAPITULO 1

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

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

1.1 PROYECTO.

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

"Planta de Renovado de Llantas Kal Tire"

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra ubicado en el km 2 de la Carretera Cananea Agua Prieta en el Rancho denominado Tres Puertas, con una superficie de 1.5 ha., con Clave Catastral 1900-B4-330-110, dentro del municipio de Cananea, Sonora, México.

Nombre del predio	Clave catastral	Superficie Total de la Parcela (ha)	Superficie considerada para la MIA (ha)
Rancho Tres Puertas	1900-B4-330-110	1.5	1.5

Tabla 1. Superficie considerada para el proyecto.

Estado: Sonora.

Municipio: Cananea.

Localidad: El proyecto se encuentra ubicado a una distancia de 3.5 km de la localidad de Pesqueira en línea recta hacia el noreste.

Localización: En el km 2 de la Carretera Cananea Agua Prieta en el Rancho denominado Tres Puertas

El proyecto se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas:

Polígono 1		
Vértice	Y	X
1	3,430,168.8026	571,880.4654
2	3,430,102.8501	571,955.6336
3	3,430,177.9554	571,021.6578
4	3,430,243.9079	571,946.4896
Superficie 1-00-00 ha		

Polígono 2		
Vértice	Y	X
2	3,430,102.8501	571,955.6336
6	3,430,069.8738	571,993.2177
7	3,430,144.9791	571,059.2419
3	3,430,177.9554	571,021.6578
Superficie 00-50-00 ha		

Tabla 2. Coordenadas de los polígonos donde se desarrollará el proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Taire"



Figura 1. Imagen de satélite donde se presenta la macro-localización del proyecto "planta Renovadora de Llantas Kal Taire", localizado en el km 2 de la Carretera Cananea Agua Prieta.

1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

La vida útil del proyecto es de 99 años, puesto que contempla la implementación de una actividad sostenible: económicamente viable, mitigando los impactos ambientales y apoyando a la sociedad con la generación de empleos.

1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

1.2 PROMOVENTE.

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

KAL TAIRE, S.A. DE C.V.

ANEXO 2 COPIA DE ACTA CONSTITUTIVA Y PODER DE REPRESENTANTE LEGAL.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

MGR75110G56

ANEXO 3 COPIA RFC

1.2.3 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE.

De Los Pimas No. 17, Parque Industrial Sonora, C.P. 83297, Hermosillo, Sonora México.

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

FORESTAL ANGEL CONSULTORIA S.A. DE C.V.

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

FAC150716BM1

1.3.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

ANGEL VILLANUEVA PINEDA

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Polígono 2		
Vértice	Y	X
2	3,430,102.8501	571,955.6336
6	3,430,069.8738	571,993.2177
7	3,430,144.9791	571,059.2419
3	3,430,177.9554	571,021.6578
Superficie 00-50-00 ha		

Tabla 2. Coordenadas de los polígonos donde se desarrollará el proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Taire"



Figura 1. Imagen de satélite donde se presenta la macro-localización del proyecto "planta Renovadora de Llantas Kal Taire", localizado en el km 2 de la Carretera Cananea Agua Prieta.

1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

La vida útil del proyecto es de 99 años, puesto que contempla la implementación de una actividad sostenible: económicamente viable, mitigando los impactos ambientales y apoyando a la sociedad con la generación de empleos.

1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

1.2 PROMOVENTE.

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

KAL TAIRE, S.A. DE C.V.

ANEXO 2 COPIA DE ACTA CONSTITUTIVA Y PODER DE REPRESENTANTE LEGAL.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

MGR75110G56

ANEXO 3 COPIA RFC

1.2.3 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE.

De Los Pimas No. 17, Parque Industrial Sonora, C.P. 83297, Hermosillo, Sonora México.

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

FORESTAL ANGEL CONSULTORIA S.A. DE C.V.

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

FAC150716BM1

1.3.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

ANGEL VILLANUEVA PINEDA

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto que se pretende realizar, como se mencionó en el capítulo anterior, está ubicado sobre la Carretera Cananea Agua Prieta en un terreno total de 1.5 ha, las cuales se encuentran en el Rancho Tres Puertas con Clave Catastral 1900-B4-330-110, dentro del municipio de Cananea, Sonora, México.

El proyecto para la revitalización de llantas Kile Tire, es derivado a la problemática para la disposición final de las llantas, su incremento descontrolado y la dificultad de hacerlas desaparecer una vez usadas, constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo. Tan solo en México se calcula que son desechadas 50 llantas de automotores por minuto, lo que significa unos 25 millones de llantas anualmente.

En México se ha adoptado como una alternativa de disposición final el depositar las llantas en rellenos sanitarios, pero en la actualidad esto representa una problemática dado que se presentan dificultades para su acomodo debido a que las llantas requieren de mucho espacio y su almacenamiento en grandes cantidades provoca problemas estéticos y riesgos de incendio difíciles de extinguir originado por su alto poder calorífico.

Una de las alternativas empleadas en México, ha sido su uso como combustible en hornos que cuentan con la tecnología de control ambiental adecuada, lo que genera grandes problemas de emisiones contaminantes a la atmósfera. Sin duda la disposición final de las llantas de desecho representa un problema ambiental, económico, técnico y de salud pública, por ello es necesario proponer e implementar una solución para controlar y en un futuro erradicar la problemática.

Con base a lo anterior se propone la revitalización de las llantas en desuso y así ayudar a conservar el medio ambiente y reducir problemas de salud.

El renovado de llantas es considerado como el proceso que permite a una llanta retirar la banda de rodadura ya utilizada y colocar una nueva banda sobre la estructura de la misma.

El renovado de llantas de carga es tan seguro que permite operar a las llantas renovadas en las mismas condiciones de carga y velocidad de diseño de la llanta de banda original, con los mismos cuidados que les debemos dar a éstas.

LOS PASOS DEL PROCESO PARA EL RENOVADO DE NEUMATICOS OTR

- 1000 INSPECCION DE LOS NEUMATICOS.
- 2000 RASPADO DEL NEUMATICO.
- 3000 REPARACION DEL NEUMATICO.
- 4000 COLOCACION DEL CAUCHO.
- 5000 CURADO/VULCANIZADO EN AUTOCLAVE.
- 6000 REGRABADO DE LA FIGURA DEL PISO.

1000 Actividad productiva A INSPECCION DE LOS NEUMATICOS**1100 proceso productivo 1 de la actividad productiva A.**

SE MONTA EL NEUMATICO EN EL ESTADAL (ESTACION DE TRABAJO) PARA SU INSPECCION EN POSICION VERTICAL, SE REvisa POR LA PARTE EXTERIOR E INTERIOR, BUSCANDO CORTES Y SU PROFUNDIDAD AL IGUAL QUE PERFORACIONES POR OBJETOS PUNZO CORTANTES, MARCANDOSE CON TIZA BLANCA TODOS LOS DAÑOS DETECTADOS Y SE IDENTIFICAN PARA SU POSTERIOR REPARACIÓN.

2000 actividad productiva B RASPADO DEL HULE DEL PISO DEL NEUMATICO

EL NEUMATICO SE COLOCA EN EL EQUIPO EAGLE OTR Y SE SUJETA CON PLATOS DE LA PARTE CENTRAL DEL NEUMATICO.

UNA VEZ FIJO SE INICIA EL RASPADO PARA REMOVER EL HULE DESGASTADO HASTA TENER UNA SUPERFICIE SIN RESTOS DE HULE VIEJO.

3000 REPARACION DE DAÑOS DEL NEUMATICO

CON LOS DAÑOS DEL NUEMATICO DETECTADOS, SE PASA EL NEUMATICO A LA SECCION DE REPARACION PARA CORREGIR LOS DAÑOS, SIENDO RELLENOS CON HULE Y DEJAR LA SUPERFICIE PREPARADA PARA RECIBIR EL HULE NUEVO HASTA ALCANZAR EL DIAMETRO REQUERIDO, PASANDO DE AHI A LA SECCION DE VULCANIZADO (COCIMIENTO).

4000 COLOCACION DEL HULE AL PISO DEL NEUMATICO CON MAQUINA EXTRUSORA OMEGA XTRUDER

EL NEUMATICO SE PASA A LA MAQUINA QUE LO SUJETA E INICIA LA COLOCACION DEL HULE AL PISO CON LA MAQUINA EXTRUSORA.

5000 AUTOCLAVE PARA EL CURADO/VULCANIZADO DEL CAUCHO

Realizar el vacío, verificando que no haya infiltración de aire entre el envelope y la carcasa. Introducir los neumáticos en la autoclave conectando la manguera de inflado en el tubo de curación y la manguera de retirada de aire en el sobre o envelope. El tiempo de vulcanización es de 200 min a 90°C. Después de alcanzar 110° C en el interior de la autoclave, este tiempo puede disminuir conociendo la evolución de la temperatura del equipo. El proceso de llenado del autoclave con aire comprimido tiene una duración aproximada de 2 horas a una presión de trabajo de 90 psi / 6 bars.

6000 REGRABADO DEL DIBUJO DEL PISO

Al terminar el proceso de vulcanizado (cocido) del neumático, el neumático se pasa a la máquina de corte controlada por un robot para grabar el piso del neumático nuevamente a su diseño original u otro requerido por el cliente.

Beneficios del renovado de llantas

El proceso de renovado de llantas permite tener un ahorro de consumo de llantas nuevas, pues se aprovecha la estructura de la llanta y al final, el costo del renovado es menor al costo de una llanta nueva.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.

Se seleccionó este sitio debido a que se encuentra a las afueras del poblado, así mismo este predio se encuentra con escasa vegetación, fácil acceso por encontrarse a un costado de la carretera, así mismo la facilidad del suministro de energía eléctrica y cercanía del comercio y servicios de mantenimiento del poblado, además de la cercanía con la empresa minera de la localidad.

El sitio no se encuentra en zona de atención prioritaria:

En el sitio no se observan zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

No es una zona de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna y no es un ecosistema frágil.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.



Figura 2. Ubicación física del proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire"

El proyecto se ubicará en una parcela con clave catastral 1900-B4-330-010, con una extensión superficial total de 01-50-00 hectáreas, las cuales contarán con sellamiento de suelo en su totalidad.

2.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

La ubicación del terreno donde se pretende realizar el proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire" cuenta con acceso mediante la carretera Cananea Agua Prieta, evitando con ello hacer una mayor afectación al terreno.

El agua para el proceso se suministrada mediante la red municipal, además se contara con planta de tratamiento de aguas residuales.

Actualmente no se cuenta con luz eléctrica, sin embargo, se realizará la implementación de un tendido eléctrico el cual proveerá de luz al terreno donde se ubicará el proyecto. Para dicha implementación se notificará a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y se contratará a una empresa especializada en dicha actividad para evitar en la medida de lo posible cometer errores que puedan afectar el medio ambiente.

Actualmente no se cuenta con drenaje, sin embargo se tiene contemplado la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

2.1.5 INVERSIÓN REQUERIDA.

El monto a invertir en la preparación y construcción del presente proyecto es de aproximadamente \$120'000,000.00

Se estima que los costos necesarios para la aplicación de medidas de prevención y mitigación son del orden de los \$850,000.00

2.1.6 DIMENSIONES DEL PROYECTO.

La superficie total del proyecto es de 15,000.00 metros cuadrados y serán obras permanentes.

La poligonal total del proyecto y el cuadro de construcción de la misma se presentan a continuación:

El Proyecto se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas:

Polígono 1		
Vértice	Y	X
1	3,430,168.8026	571,880.4654
2	3,430,102.8501	571,955.6336
3	3,430,177.9554	571,021.6578
4	3,430,243.9079	571,946.4896
Superficie 1-00-00 ha		

Polígono 2		
Vértice	Y	X
2	3,430,102.8501	571,955.6336
6	3,430,069.8738	571,993.2177
7	3,430,144.9791	571,059.2419
3	3,430,177.9554	571,021.6578
Superficie 00-50-00 ha		

Coordenadas de los polígonos donde se desarrollará el proyecto
"Planta Renovadora de Llantas Kal Tire"

2.1.7 USO ACTUAL DE SUELO.

En un radio de 500 metros no existe ninguna infraestructura agrícola o industrial, ni puntos de importancia como pozos de agua, en la zona se desarrollan actividades de agostadero.

El área colindante al terreno presenta también un uso de suelo de agostadero natural o enmontadas para el desarrollo de la actividad pecuaria a nivel extensiva, la cual se considera muy pobre o sin vocación, debido a que por su cobertura vegetal aprovechable para el alimento del ganado, presenta una baja capacidad forrajera se solo 234.60 kgs de materia seca por hectárea, para un coeficiente de agostadero de 17.3 ha/unidad animal, calculada en condiciones buenas y en años de precipitación normal para la zona por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, 1986).

El área no está considerada en ningún tipo de ordenamiento ecológico ni en planes o programas de desarrollo urbano.

En el sitio del proyecto no se encuentran pozos de extracción de agua potable, de uso agrícola o ganadero o uso industrial

Los repesos ganaderos captan aguas pluviales, pero en general están secos la mayor parte del tiempo.

La presente manifestación es para solicitar la autorización de construcción y operación del proyecto minero, así como para el cambio de utilización de terrenos forestales.

Para lo anterior, también paralelo a esta manifestación se está presentando el Estudio Técnico Justificativo para obtener en la materia forestal el cambio de uso del suelo correspondiente.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El Proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire" contempla un conjunto de proyecto de obra, con las siguientes características genéricas para los proyectos de esta índole.

Preparación del sitio

- Rescate de suelo
- Desmante
- Nivelación del terreno

Etapas de Construcción

- Construcción.
- Instalación de Maquinaria y Equipos.

Etapas de Operación y Mantenimiento

- Renovación de Llantas.

Como se puede observar en las obras que se enlistaron anteriormente el proyecto no contempla características diferentes a proyectos de esta índole.

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se contempla que el proyecto inicie actividades de producción en 9 meses, programándose los primeros 5 meses para la realización de los trámites y la adecuación del sitio.

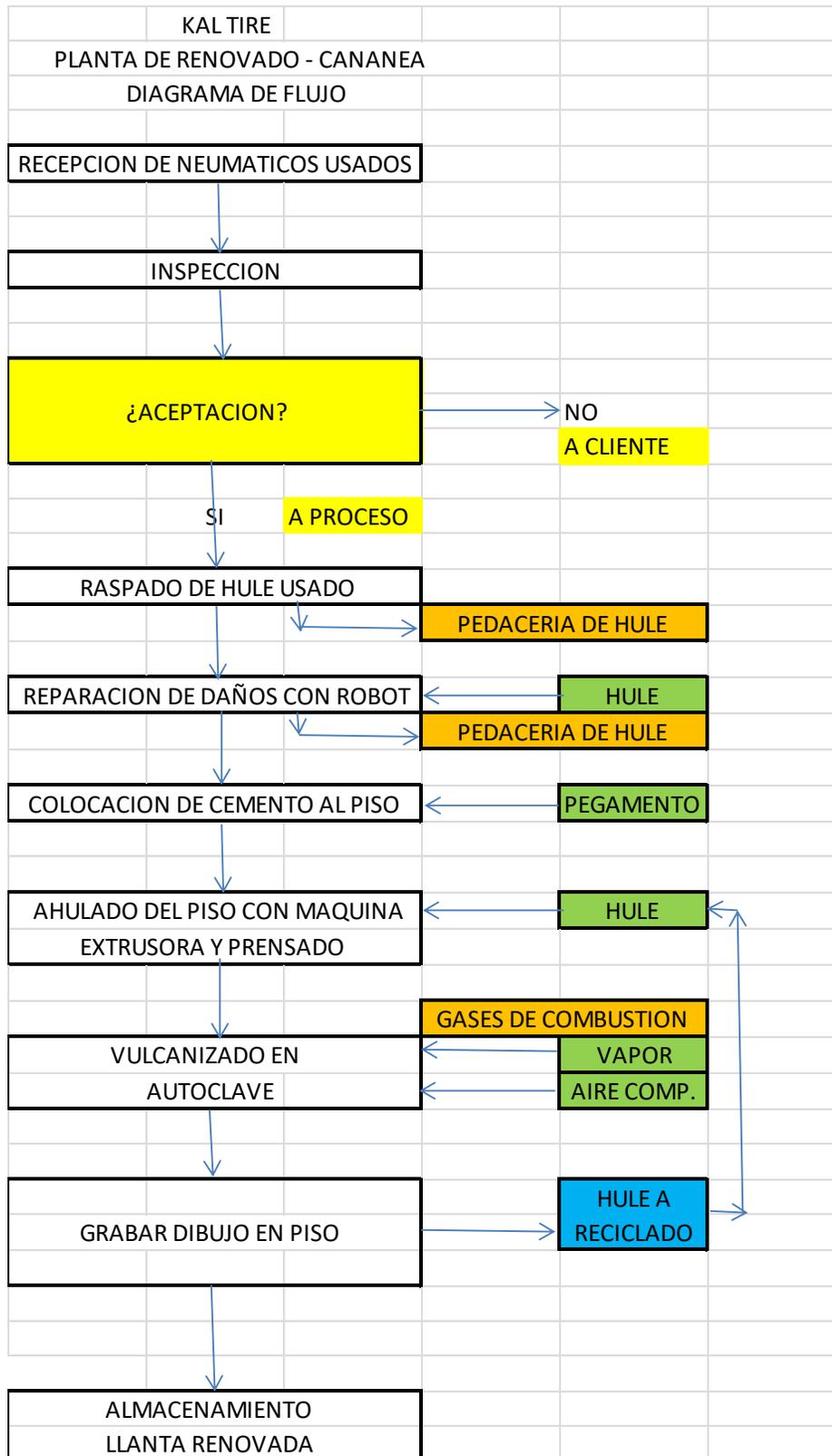
El proyecto a 5 meses, se presenta en el siguiente cronograma:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ETAPAS	ACTIVIDADES	AÑOS				
		1	2	3	4	99
TRAMITOLOGÍA	Permisos					
PREPARACIÓN DEL SITIO	Rescate de suelo					
	Desmante					
	Nivelación del Terreno					
CONSTRUCCIÓN	Construcción					
	Instalación de Maquinaria y Equipos					
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Renovado de Llantas					

Tabla 7. Programa general de trabajo para las diferentes etapas del proyecto.

A continuación, se presenta diagrama de flujo con las actividades que se realizarán durante las distintas fases del proyecto.



2.2.2 REPRESENTACIÓN GRAFICA GENERAL

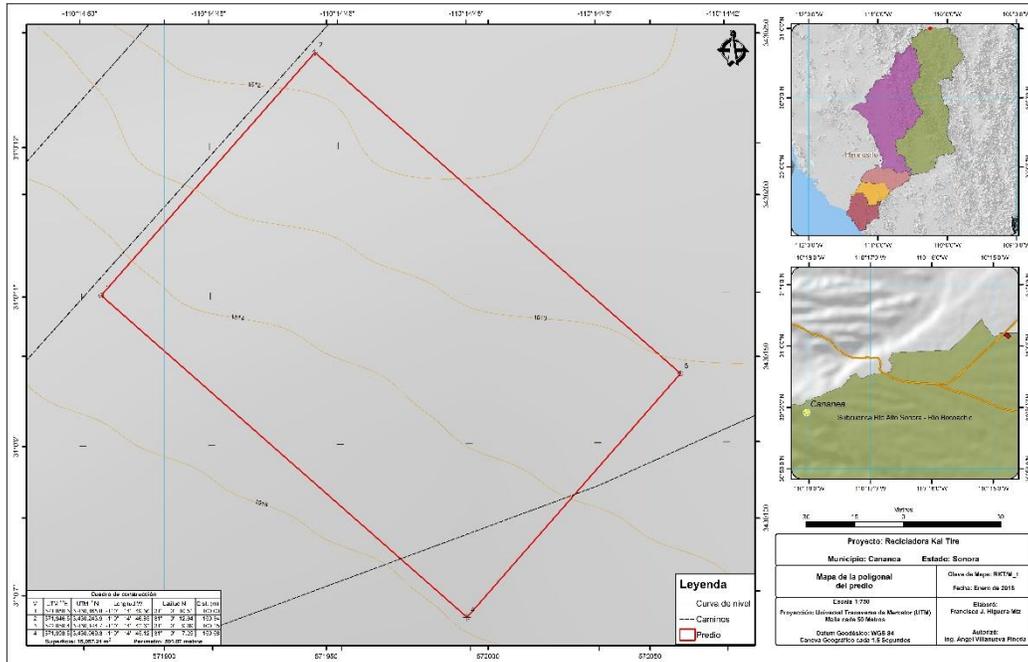


Figura 3. Ubicación cuenca subcuenca proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire"

2.2.3 REPRESENTACIÓN GRAFICA LOCAL



Figura 4. Ubicación con relación a la Ciudad de Cananea donde se ubica el proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire"

2.2.4 Estudios de campo y gabinete

Diversidad florística y estimación de la abundancia por especies de flora presentes en el predio

El muestreo analítico de la flora, fue destinado a la valoración de los parámetros poblacionales, así como para poder estimar los volúmenes a remover de la vegetación presente en el sitio donde se pretende ejecutar el CUSTF. Primeramente se realizó un reconocimiento in situ de las áreas del proyecto para determinar la correspondencia entre lo descrito por INEGI en su mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y lo que se encuentra en el sitio, comprobando que efectivamente, el tipo de vegetación presente corresponde al Pastizal natural. Posteriormente, considerando la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación y la pendiente del área, se definió el método de muestreo más adecuado, concluyéndose que se realizaría un Muestreo Sistemático, donde la superficie representativa y el número de sitios de muestreo fue determinado con la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000). Una vez definido el número de sitios, estos fueron distribuidos al azar en el área del proyecto, con una separación promedio de 50 metros entre cada sitio. En total se realizaron 5 puntos de muestreo, los sitios fueron de forma circular y con un radio de 17.84 m lo cual da una superficie de 1000 m² por sitio para el estrato arbóreo, de 5.6418 m de radio para el estrato arbustivo con una superficie de 100 m², y 1.784 m de radio para las herbáceas con 10 m² de superficie.

Sitios de muestreo de vegetación para el área del CUSTF.

SITIO		
sitio	x	y
1	572000	3431200
2	571950	3430150
3	572000	3430150
4	572050	3430150
5	572000	3430100

Para determinar el número de sitios de muestreo se utilizó el modelo matemático establecido en la Evaluación de Recursos Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Jiménez, 2000), así como en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Este método requiere de realizar un estudio piloto, esto con el fin de conocer la variabilidad de los parámetros a medir en el área de estudio. El parámetro utilizado para determinar el coeficiente de variación con base al estudio piloto fue el número de especies por sitio de muestreo. En este caso, se utilizaron 2 sitios de muestreo.

Sitios para estimar el coeficiente de variación.

Vegetación	Sitio	No. especies	X	Y
Pastizal natural	1	7	572000	3431200
	2	5	571950	3430150
	Desv	1		
	CV	24		

El modelo para determinar el número de muestras es el siguiente:

$$n = \frac{t^2 * CV^2 * v_v}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

n = número de unidades de muestreo

E = error con el que se requiere obtener los valores de un determinado parámetro (%). En bien en Mostacedo y Fredericksen (2000) se hace referencia a que generalmente se utiliza un error del 20%.

t = valor que se obtiene de las tablas de "t" de Student de dos colas, generalmente se utiliza t0.05.

CV = coeficiente de variación (%). Se refiere a la desviación estándar de los datos con respecto a la media de la población, en este caso se obtiene de los sitios piloto que se utilizaron para cada tipo de vegetación. La fórmula para el coeficiente de variación es:

$$CV = s * 100 / \bar{x}$$

Donde s = a la desviación estándar de la muestra

\bar{x} = El promedio de la muestra, en este caso del número de especies por sitio

N = total de unidades de muestreo. Se refiere a la cantidad de unidades de muestreo de 1000 m² que podrían ser contenidos en el área total de interés. Este valor es obtenido dividiendo la superficie total del área cubierta por cada tipo de vegetación entre el área de cada unidad de muestreo.

Para el presente proyecto los valores considerados fueron:

Pastizal natural

Tamaño de la unidad de muestra = 1,000 m²

Tamaño de la superficie a intervenir (universo) = 15,000 m²

N = 15,000/1,000= 15 unidades de muestreo en la superficie a intervenir.

E = 20%

CV = 24%

t = 2.571 (para una probabilidad del 0.05%, dos colas y 5 grados de libertad, por los 2 sitios de muestreo utilizados para obtener el CV)

$$n = \frac{2.571^2 * 24^2}{20^2 + \frac{2.571^2 * 24^2}{15}}$$

n = 5.8 sitios de muestreo de 1,000 m² cada uno

De acuerdo a lo anterior, para tener representatividad en el muestreo de las 1.5 hectáreas, con vegetación forestal de pastizal natural, se requieren de 5.8 sitios de muestreo de 1,000 m². Para el presente estudio se decidió trabajar con 5 sitios de muestreo, lo que representa el 33.3% del área sujeta al CUST

El estudio de la vegetación ocurrió en un solo período de revisión en campo, generándose una bitácora de referencia con la ubicación geográfica, datos y fotografías

del sitio. A nivel de sitio, los arreglos vegetativos se identificaron con base en la consulta bibliográfica apropiada para la región, principalmente en la clasificación de varios autores entre los que se incluyen: Rzedowski (1966, 1978, 1981), Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990), COTECOCA (1974), Brown (1982) y la cartografía disponible de INEGI relativa a la temática, lo que corresponde a la carta Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000. Es importante señalar que en zonas aledañas y dentro del área del proyecto, existe evidencia de impactos previos derivados de las actividades antropogénicas.

IV.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación

Estrato Arbóreo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbóreo

ID	Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
1	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	22	100.00	3	100.00	39.521	100.000	300.00
1		Σ	22	100	3	100	40	100	300

En los muestreos para el área del custf, se encontraron solo una especie para el estrato arbóreo que es *Prosopis juliflora*.

Estrato Arbustivo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbustivo.

ID	Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
1	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2,120	89.076	5	41.67	1076.35	75.845	206.588
2	Hierba de pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	120	5.042	3	25.00	40.41	2.847	32.889
3	Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	40	1.681	2	16.67	7.85	0.553	18.901
4	Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	100	4.202	2	16.67	294.53	20.754	41.622
4		Σ	2380	100	12	100	1419	100	300

Dentro del estrato arbustivo se encontraron 4 especies, de las cuales la de mayor IVI fue *Mimosa biuncifera* con 206.588% obteniendo los valores más altos en densidad, frecuencia y cobertura. En segundo lugar se encuentra *Acacia constricta* con un IVI de 41.622%.

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato herbáceo.

ID	Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
1	Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	1.724	1	14.29	6.283	4.545	20.555
2	Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	11000	94.828	5	71.43	113.098	81.818	248.074
3	Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	400	3.448	1	14.29	18.850	13.636	31.370
3		Σ	11600	100	7	100	138	100	300

Para el estrado herbáceo se encontraron 3 especies de las cuales la de mayor IVI fue *Bouteloua gracillis* con 248.074%, esta especie representa el 94.82% del total de la densidad de las especies dentro del área del CUSTF.

Índice de biodiversidad por tipo de vegetación y estratos presentes en el área que se pretende intervenir.

El índice de biodiversidad empleado para establecer la diversidad florística fue el Índice de Shannon-Wiener, cuyos valores inferiores a 2 son bajos y valores superiores a 3 son altos. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, y valores por encima de 3 son típicamente interpretados como diversos.

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$$

Donde

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Primeramente se determina la abundancia de cada una de las especies, posteriormente se calcula la abundancia relativa (p_i) para poder realizar el cálculo de p_i * Ln(p_i)

$$\text{Abundancia Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

Con base a la estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvieron los siguientes resultados por estrato:

Estrato arbóreo

Índice de diversidad de Shannon para el estrato arbóreo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	22	1.000	0.00	0.000
1		N=	22	1	0.00	0.000
I. Shannon H						0.000
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						0.000
Equitatividad (J) H/H' max =						0.000
Hmax - H calculada =						0.000

Dentro del estrato arbóreo en el área de CUSTF solo se encontró una especie: *Prosopis juliflora*, por lo que se obtiene un Índice de Shannon con un valor de 0.

Índice de diversidad de Shannon para el estrato arbustivo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2,120	0.891	-0.12	-0.103
2	Hierba de pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	120	0.050	-2.99	-0.151
3	Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	40	0.017	-4.09	-0.069
4	Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	100	0.042	-3.17	-0.133
4		N=	2,380	1.00	-10.36	-0.46
I. Shannon H						0.46
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						1.39
Equitatividad (J) H/H' max =						0.33
Hmax - H calculada =						0.93

Para el estrato arbustivo se encontraron 4 especies obteniéndose un Índice de diversidad de 0.46, considerado como bajo, en cuanto a la equitatividad tenemos un valor más cercano a 0, lo que indica dominancia de una especie, que en este caso en *Mimosa biuncifera*.

Índice de diversidad de Shannon para el estrato herbáceo.

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	0.02	-4.06	-0.07
2	Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	11000	0.95	-0.05	-0.05
3	Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	400	0.03	-3.37	-0.12
3		N=	11600	1	-7	-0.24
I. Shannon H						0.24
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						1.10
Equitatividad (J) H/H' max =						0.22
Hmax - H calculada =						0.86

Como podemos observar en la tabla anterior se tiene una dominancia del 94.82% del total de las especies por *Bouteloua gracilis*, lo que nos da una equitatividad de 0.22, que cabe recalcar que valores cercanos a 0 indican la dominancia de una especie en la comunidad, asimismo, esto nos genera un índice de diversidad de Shannon bajo, en este caso de 0.24.

Por lo que podemos concluir que los tres estratos presentan índices de diversidad bajos, lo que indica que la zona sujeta a CUSTF se encuentra impactado por actividades antropogenicas, ya que se localiza a las orillas del Pueblo.

Con la finalidad de demostrar que el proyecto atiende el precepto de excepcionalidad relacionado a no comprometer la biodiversidad señalado en el artículo 117 de la LGDFS, en los apartados siguientes se presenta un análisis comparativo entre los indicadores de diversidad de las comunidades vegetales presentes en el área sujeta al CUSTF y la unidad de análisis de comparación, que en este caso es la microcuenca Cananea. Se contrastan los valores de densidad relativa, valor de importancia relativo e índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener.

Indicadores de diversidad (análisis de similitud)

Los argumentos que permiten demostrar que la biodiversidad del sitio no se compromete con el desarrollo de la obra, se sustentan en un análisis de similitud entre los datos del medio biótico en el sitio del proyecto y de la unidad de análisis (microcuenca o

subcuenca).

El análisis se sustenta en los resultados de la evaluación de una serie de atributos ecológicos como la abundancia, valor de importancia e índices de diversidad por estrato por tipo de vegetación. Estos atributos muestran a través de datos reales, la condición de la vegetación. El análisis puede realizarse considerando los siguientes escenarios:

1. Que determinada(s) especie(s) de flora, presente una baja representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).
2. Que determinada especie o especies de flora, presente una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).
3. Que determinada especie o especies de flora, presente una alta representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).
4. Que determinada especie o especies, presenten una alta representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero baja en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

Los escenarios uno y cuatro son indicadores a considerar en la propuesta de medidas a implementar, ya que es probable que se trate de especies con distribución restringida o bien, que se trate de sitios con características particulares que le confieren alto valor ecológico.

Los escenarios dos y tres por su parte, indican que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis. Esto es evidencia también de que el área a intervenir, no presenta condiciones únicas que propicie la presencia de alguna especie clave en particular.

No debe olvidarse que el análisis aquí presentado, parte de las bases de datos generadas durante los trabajos de campo. Es decir, se analizan los resultados obtenidos del medio biótico a nivel área solicitada para el CUSTF y unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

Una de las ventajas del índice de Shannon-Weiner es que generalmente, entre mayor sea el número de individuos y mayor el número de especies, el valor del índice de Shannon-Weiner tiende a aumentar, por lo que con ello se puede saber si hay o no una amplia diversidad en el área evaluada. Sin embargo, también existen desventajas al calcular la diversidad utilizando el índice Shannon-Weiner, esto sucede generalmente cuando el número de individuos de las especies tienden a ser equiparables entre sí y el índice aumenta, a pesar de que se tengan pocos individuos y pocas especies teniendo que el valor de este índice no resulta ser representativo, ni congruente. En este sentido, para determinar si existe o no una amplia diversidad en el área evaluada, también se deben tomar en cuenta otros aspectos como el número de individuos, frecuencia, número de especies, etc., o simplemente observar el comportamiento de la diversidad máxima con respecto a los valores antes mencionados, pues la H máxima o diversidad máxima esperada es un resultado más concreto y representativo al comparar dos ecosistemas.

Análisis de similitud para el Estrato arbóreo

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo

ESTRATO ARBÓREO										
SITIO			MICROCUENCA							
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa						
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	22	300	100						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">I. Shannon H =</td> <td style="text-align: center;">0.000</td> </tr> <tr> <td>Máxima diversidad del ecosistema H' max =</td> <td style="text-align: center;">0.000</td> </tr> <tr> <td>Equitatividad (J) H/H' max =</td> <td style="text-align: center;">0.000</td> </tr> </table>					I. Shannon H =	0.000	Máxima diversidad del ecosistema H' max =	0.000	Equitatividad (J) H/H' max =	0.000
I. Shannon H =	0.000									
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	0.000									
Equitatividad (J) H/H' max =	0.000									
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	26	247.97	80.11						
Tascate	<i>Juniperus deppeana</i>	2	52.03	19.89						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">I. Shannon H =</td> <td style="text-align: center;">0.26</td> </tr> <tr> <td>Máxima diversidad del ecosistema H' max =</td> <td style="text-align: center;">0.69</td> </tr> <tr> <td>Equitatividad (J) H/H' max =</td> <td style="text-align: center;">0.37</td> </tr> </table>					I. Shannon H =	0.26	Máxima diversidad del ecosistema H' max =	0.69	Equitatividad (J) H/H' max =	0.37
I. Shannon H =	0.26									
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	0.69									
Equitatividad (J) H/H' max =	0.37									

Como podemos observar en el área de CUSTF tenemos que se encontró una sola especie: *Prosopis juliflora*, por lo tanto el índice de diversidad es 0, que en comparación con la microcuena, aunque el resultado del Índice de Shannon indica baja diversidad, este es de 0.26 y se localizaron dos especies: *Prosopis juliflora* con 26 ind/ha y *Juniperus deppeana* con 2 ind/ha. Por lo que podemos concluir que las especies se encuentran bien representadas en las áreas adyacentes al proyecto y esto no compromete al estrato arbóreo en la zona sujeta a CUSTF, además de que la especie encontrada no se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo.

ESTRATO ARBUSTIVO									
SITIO					MICROCUENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2,120	206.59	75.85	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	1160	105.91	27.87
Hierba de pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	120	32.89	2.85	Hierba del pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	460	87.74	47.54
Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	40	18.90	0.55	Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	60	17.33	6.56
Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	100	41.62	20.75	Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	1880	89.02	18.03
I. Shannon H =		0.46			I. Shannon H =		1.04		
Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.39			Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.39		
Equitatividad (J) H/H' max =		0.33			Equitatividad (J) H/H' max =		0.75		

Para el estrato arbustivo tenemos que se encontraron las mismas especies dentro del área sujeta a CUSTF como en las áreas adyacentes, sin embargo la equitatividad entre especies es más alta en la microcuena al igual que el índice de Shannon, lo que significa que las especies están bien representadas fuera de las áreas del proyecto, comprobándose nuevamente que no se comprometerá la biodiversidad en la zona del CUSTF.

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo.

ESTRATO HERBACEO									
SITIO					MICROCUENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa
Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	20.56	4.55	Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	45.81	33.33
Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	11000	248.07	81.82	Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	12200	180.78	41.67
Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	400	31.37	13.64	Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	2200	73.40	25.00
I. Shannon H =		0.24			I. Shannon H =		0.49		
Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.10			Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.10		
Equitatividad (J) H/H' max =		0.22			Equitatividad (J) H/H' max =		0.45		

Para el estrato herbáceo tenemos el mismo escenario que el estrato arbustivo, donde se encontraron las mismas especies en las dos zonas (CUSTF y MCHF), y tanto el índice de diversidad como la equitatividad son mayores en la microcuenca.

En conclusión, derivado de los resultados del análisis de similitud, tenemos que los índices de diversidad y la equitatividad entre especies son mayores en la MCHF, por lo que el desarrollo del proyecto no presenta una amenaza para las especies encontradas ya que se encuentran bien representadas en la unidad de análisis, lo que indica que el área sujeta a CUSTF no presenta condiciones únicas que propicie la presencia de alguna especie en particular.

Con los argumentos anteriores se demuestra que no se compromete la biodiversidad en el área solicitada, además, es importante mencionar que se tienen evidencias de un impacto importante del sitio y sus alrededores inmediatos, como resultado de actividades antropogénicas y la cercanía que se tiene a la zona urbana.

Caracterización de la fauna

Para complementar la información referente a la presencia y abundancia de las especies de fauna a nivel de microcuenca con respecto al tipo de hábitat a afectar por el proyecto, se llevó a cabo un registro de especies por grupo faunístico utilizando los mismos puntos de muestreo utilizados en el estudio de vegetación. En total se tuvieron 5 puntos de observación en la Microcuenca Cananea, donde se registró el número de especies e individuos observados, nombre común, nombre científico, familia y su estado dentro de alguna categoría de riesgo como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el CITES.

La diversidad de la fauna presente en la microcuenca se estimó con los datos recopilados en el muestreo, utilizando el modelo matemático del Índice de diversidad de Simpson (D): Para este índice de diversidad, los valores van de 0 a 1.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

Dónde:

D = Índice de diversidad de Simpson.

p_i = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

A continuación se presentan el resultado referente a la presencia y abundancia de las especies de fauna, así como los cálculos de diversidad, derivados todos del muestreo realizado en los puntos de muestreo distribuidos en la microcuenca.

En el área de la microcuenca se encontraron 8 especies de aves, con un valor de diversidad de Simpson de 0.81. Este valor es alto, recordando que el rango de este índice va de 0 a 1. Las especies de mayor densidad fueron: *Zenaida asiática*, *Zenaida macrouray* *Peucaeacassini* con 3 y 2 ind/ha respectivamente. El grupo de las aves se encuentra bien representado, ya que la densidad de individuos por unidad de superficie es muy equitativa. Por lo tanto se puede decir que en la microcuenca existe una diversidad aceptable de especies de aves, datos que serán comparados con los muestreos del sitio, para observar que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies de la avifauna y las mismas se encuentran bien representadas en la microcuenca.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de aves.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Total	Ind/Ha	pi (n/N)	(pi) ²
Halcón cola roja	<i>Buteojamaicensis</i>	NA	II	1	1	0.06	0.003
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	NA	NA	6	3	0.33	0.11
Cardenal	<i>Cardinaliscardinalis</i>	Pr	NA	1	1	0.06	0.003
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	NA	NA	3	2	0.17	0.03
Cenzontle	<i>Mimuspolyglottos</i>	NA	NA	1	1	0.06	0.003
Zacatonero	<i>Peucaeacassinii</i>	NA	NA	3	2	0.17	0.03
Aura	<i>Cathartes aura</i>	NA	NA	1	1	0.06	0.003
Cuervo	<i>Corvuscryptoleucus</i>	NA	NA	2	1	0.11	0.01
Σ N=				18	9	sΣ(pi)²	0.19
						D = 1 - (pi)²	0.81

Para el grupo de los mamíferos fueron encontrados indicios de 7 especies, siendo la más abundante *Lepusalleni* con 4 ind/ha, asimismo, se obtuvo un valor de Índice de Simpson de 0.64, lo que indica una diversidad media alta.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de mamíferos.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Total	Ind/Ha	pi (n/N)	(pi) ²
Conejo	<i>Silvilagusaudubonii</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Coyote	<i>Canislatrans</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Gato montés	<i>Lynxrufus</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Juancito	<i>Spermophilustereticaudus</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Liebre antilope	<i>Lepusalleni</i>	NA	NA	8	4	0.57	0.327
Rata canguro	<i>Dipodomysmerriami</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Venado bura	<i>OdocoileusHemionus</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Σ N=				14	7	sΣ(pi)²	0.36
						D = 1 - (pi)²	0.64

El grupo de los reptiles presento 4 especies arrojando un Índice de Simpson de 0.75 que al igual que los mamíferos se encuentra en un rango de diversidad media alta.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de reptiles.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Total	Ind/Ha	pi (n/N)	(pi) ²
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Culebra chirriona	<i>Masticophis flagellum</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Huico	<i>Aspidoscelis sonora</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Lagartija (arbolera común)	<i>Urosaurus ornatus</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Σ N=				4	2	sΣ(pi)²	0.25
						D = 1 - (pi)²	0.75

Por lo que podemos concluir que el grupo con mayor diversidad fue el de las aves, mismo en el que se encontró mayor riqueza de especies y menor dominancia entre especies, lo que favorece a que haya un Índice de diversidad más alto.

Cabe aclarar que dentro de la MCHF no hubo presencia de anfibios.

2.2.5 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Como ya se mencionó con anterioridad las etapas de preparación y construcción se tienen contempladas una serie de actividades a realizar en un periodo de 3 meses (como se muestra en el cronograma general de actividades). A continuación, se presenta a detalle las actividades que se realizarán durante dichas etapas con el fin de especificar tiempos y requerimientos.

PREPARACIÓN DEL SITIO

RESCATE DE SUELO FÉRTIL

Se llevará a cabo el rescate de suelo fértil donde se levantará, 20 cm de la capa arable y serán depositadas en el área de jardineras para usarlo en la reforestación de estas áreas.

NIVELACIÓN

Dado que en esta etapa del proyecto solo se pretende preparar el polígono para implementar el proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire" acorde a las formas naturales del predio, la nivelación del terreno se realizará mediante procedimientos de corte - relleno, con maquinaria tipo moto conformadora cuando así se requiera. En el área del proyecto existen muy pocos montículos o relieves que deban ser nivelados, ya que en general en la zona de estudio existe una planicie muy marcada y característica, por lo que el movimiento de tierras será poco significativo.

CONSTRUCCIÓN

Durante estas etapas se tiene contemplado que se realicen las siguientes actividades: Preparación del terreno, excavaciones para la cimentación, cimentaciones y construcción de las diferentes áreas con que contará el proyecto, las cuales serán de manera permanente.

INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

Se llevará a cabo una vez que se encuentren las diferentes obras de cimentación y construcción donde se instalará cada uno de los equipos de proceso y auxiliares del proyecto. A continuación, se presenta el cronograma específico para las actividades de la de preparación del sitio y construcción.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ETAPAS PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

ETAPAS	ACTIVIDADES	AÑOS				
		1	2	3	4	99
PREPARACIÓN DEL SITIO	Rescate de Suelo Fértil					
	Desmonte					
	Nivelación del Terreno					
CONSTRUCCIÓN	Construcción					
	Instalación de Maquinaria y Equipos					

Cronograma de actividades de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es el siguiente:

Tractor D-6.
 Motoconformadora
 Cargador
 Camiones de acarreo
 Vehículos.
 Revolvedora.
 Grúa para instalación de equipo.
 Herramienta manual varia.

Para la preparación total del sitio se requerirá el siguiente personal:

PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

PERSONAL	NÚMERO
Supervisor de rescate y desmonte	1
Supervisor de obra	2
Operadores de maquinaria	6
Ayudantes diversos	20

Tabla 14. Personal requerido para la preparación del sitio

2.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

De acuerdo con el plan de trabajo y el cronograma general de actividades mostrado en capítulos anteriores las etapas de operación y mantenimiento comprenden la vida útil del proyecto de 99 años.

1000 Actividad productiva A INSPECCION DE LOS NEUMATICOS

1100 proceso productivo 1 de la actividad productiva A.

SE MONTA EL NEUMATICO EN EL ESTADAL (ESTACION DE TRABAJO) PARA SU INSPECCION EN POSICION VERTICAL, SE REvisa POR LA PARTE EXTERIOR E

INTERIOR, BUSCANDO CORTES Y SU PROFUNDIDAD AL IGUAL QUE PERFORACIONES POR OBJETOS PUNZO CORTANTES, MARCÁNDOSE CON TIZA BLANCA TODOS LOS DAÑOS DETECTADOS Y SE IDENTIFICAN PARA SU POSTERIOR REPARACIÓN.

2000 actividad productiva B RASPADO DEL HULE DEL PISO DEL NEUMATICO

EL NEUMATICO SE COLOCA EN EL EQUIPO EAGLE OTR Y SE SUJETA CON PLATOS DE LA PARTE CENTRAL DEL NEUMATICO.

UNA VEZ FIJO SE INICIA EL RASPADO PARA REMOVER EL HULE DESGASTADO HASTA TENER UNA SUPERFICIE SIN RESTOS DE HULE VIEJO.

3000 REPARACION DE DAÑOS DEL NEUMATICO

CON LOS DAÑOS DEL NEUMATICO DETECTADOS, SE PASA EL NEUMATICO A LA SECCION DE REPARACION PARA CORREGIR LOS DAÑOS, SIENDO RELLENOS CON HULE Y DEJAR LA SUPERFICIE PREPARADA PARA RECIBIR EL HULE NUEVO HASTA ALCANZAR EL DIAMETRO REQUERIDO, PASANDO DE AHI A LA SECCION DE VULCANIZADO (COCIMIENTO).

4000 COLOCACION DEL HULE AL PISO DEL NEUMATICO CON MAQUINA EXTRUSORA OMEGA XTRUDER

EL NEUMATICO SE PASA A LA MAQUINA QUE LO SUJETA E INICIA LA COLOCACION DEL HULE AL PISO CON LA MAQUINA EXTRUSORA.

5000 AUTOCLAVE PARA EL CURADO/VULCANIZADO DEL CAUCHO

Realizar el vacío, verificando que no haya infiltración de aire entre el envelope y la carcasa. Introducir los neumáticos en la autoclave conectando la manguera de inflado en el tubo de curación y la manguera de retirada de aire en el sobre o envelope. El tiempo de vulcanización es de 200 min a 90°C. Después de alcanzar 110° C en el interior de la autoclave, este tiempo puede disminuir conociendo la evolución de la temperatura del equipo. El proceso de llenado del autoclave con aire comprimido tiene una duración aproximada de 2 horas a una presión de trabajo de 90 psi / 6 bars.

6000 REGRABADO DEL DIBUJO DEL PISO

Al terminar el proceso de vulcanizado (cocido) del neumático, el neumático se pasa a la máquina de corte controlada por un robot para grabar el piso del neumático nuevamente a su diseño original u otro requerido por el cliente.

A continuación, se presenta un cronograma de actividades para la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPAS	ACTIVIDADES	AÑOS				
		1	2	3	4	99
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Renovado de Llantas					

Tabla 15. Programa general de trabajo para las diferentes etapas del proyecto.

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es el siguiente:

NOMBRE	CAPACIDAD	TIEMPO DE OPERACIÓN (días, semanas, meses)	HORAS DE TRABAJO DIARAS
ESTACION DE INSPECCION DE NEUMATICOS	7 Kw, ELECTRICO 10 HP	300	24
MAQUINA RASPADO DE PISO DE LA LLANTA EAGLE OTR	7.00 ton.	300	24
CICLON COLECTOR DE POLVOS DEL RASPADO DE LAS LLANTAS	5.000.00 m3/hr.	300	24
ESTADAL PARA REPARACION DE LOS DAÑOS DE LA LLANTA (preparación del daño y relleno con caucho)	2,2 kW Eléctrico 3 HP	300	24
CABINA DE ESPREADO DEL PEGAMENTO (CEMENTING) PREVIO A LA COLOCACION DEL CAUCHO	7 kW Eléctrico	300	24
MAQUINA DE COLOCACION DEL HULE Y GRABADO DEL PISO. MEGA XTRUDER OTR	300 Kw ELECTRICO 400 HP	300	24
MAQUINA DE GRABADO DEL DIBUJO EN PISO	4 llantas/día	300	24
AUTOCLAVES	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de calentamiento Vapor Directo/indirecto Presión de trabajo 6 Bar / 90 psi Diametro interior 4600 mm/181" (H del neumatico 157") Longitud 7000 mm/276" (4 neumaticos=240") Capacidad 59/80 R63 x 4 LLANTAS 	300	24
PRENSA PARA CURADO/VULCANIZADO DEL CAUCHO	4 llantas/día.	300	24
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN DE AIRE.	<ul style="list-style-type: none"> COMPRESOR GA 55 VSD + 	300	24

	<ul style="list-style-type: none"> • CAPACIDAD 375 CFM, 635 M³/HR. @ 8 Bars CON VELOCIDAD VARIABLE • PRESION 8 bars 120 psi • POTENCIA 55 Kw 75 HP @ 635 M³/HR Y 120 PSI 		
CALDERA	<ul style="list-style-type: none"> • CAPACIDAD 1956 Kg/Hr de vapor y 125 BHP. • DIMENSION W: 2300 H: 2300 L: 6500 mm • FUEL DIESEL OIL • WORKING PRESSURE 10 barsg 150 psig 	300	24
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION ELECTRICA TIPO PEDESTAL AUTO ENFRIADOS	Capacidad (Potencia): 2 transformadores 1 DE 500 KVA Y 1 DE 750 KVA 500 KVA; 33.3 Kv a 460 v Y 750 KVA; 33.3 Kv a 220 v	300	24
DEPOSITOS DE COMBUSTIBLE	1 TANQUE DE GAS DE 500 lts	300	24
	2 TANQUE DE ACERO PARA DIESEL DE 40,000 LTS Y DE 30,000 LTS		
	1 TANQUE DE ACERO PARA DIESEL DE 5,000 LTS		
	1 TANQUE DE ACERO PARA DIESEL DE 1,500 LTS		
FLUJOMETRO	Para medida máxima 300 lts/hora y media de 150 lts/hr. En salida de tanque de 1,500 lts. Conectada a PLC para control de consumo de combustible y operación de la caldera y operación de la centrifuga.	300	24
CENTRIFUGA	para diésel de 2100 lts/ hora NOMINAL Y 1,400 LTS/HORA DE TRABAJO, MARCA VERONESI SI 181	300	24
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	3,000 lts/día	300	24
CISTERNA DE AGUA DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	30,000.00 lts.	300	24
TANQUE VERTICAL PARA AGUA DE LA CALDERA	30000 / 40000 LITROS	300	24
CISTERNA DE AGUA PARA USO SERVICIOS Y CALDERA	No especificada	300	24
CISTERNA Y SISTEMA DE LAVADO DE LLANTAS ANTES DE SER PROCESADAS	No especificada	300	24

Para la operación y mantenimiento se requerirá el siguiente personal:

PERSONAL	NÚMERO
Administrativo	15
Operadores	30

Tablas 16. Personal requerido para la preparación del sitio

Materiales y sustancias a utilizar.

NOMBRE COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL	FORMA DE TRANSPORTE	FORMA DE ALMACENAMIENTO ¹
Hule para llantas (caucho)	61,700.00 kg/mes	Transporte en camión	Cajas
Cemento	3,770.00 kg/mes	Transporte en camión	Empaque original.
Diesel	71,000.00 lts/mes	Pipa	Cisterna
Agua	37,500.00 lts/mes	Red municipal	Cisterna

Productos.

NOMBRE COMERCIAL	CAPACIDAD INSTALADA (Sistema Métrico Decimal)	TIPO DE ALMACENAMIENTO (*)
Nemáticos renovados.	1,200 Neumáticos/Año	Bajo techo
Padecería de hule	2.00 ton/año	Bolsas de plástico
Hule del raspado de llantas	222.00 kg/día	Bolsas de plástico

Subproductos

NOMBRE COMERCIAL	CAPACIDAD INSTALADA (Sistema Métrico Decimal)	TIPO DE ALMACENAMIENTO (*)
No hay subproductos.		

Descargas al ambiente.

Sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos. Indicar forma de almacenamiento y disposición final

NOMBRE ¹	CANTIDAD GENERADA (TON/AÑO) ²	PUNTO DE GENERACIÓN ³	TIPO DE ALMACENAMIENTO ⁴	CLASIFICACIÓN ⁵	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE ALMACÉN ⁶	DISPOSICIÓN FINAL ⁷
Basura común	2.00	Diferentes áreas	Bolsas de plástico	Sólido Urbano	Extintor contra incendios	Servicio municipal de Cananea, Sonora
Pedacería de hule.	2.00	Áreas de proceso	Bolsa de plástico	Residuos de manejo especial	Extintor contra incendios	Empresa autorizada

Hule raspado de llantas	de de	66.60	Área de procesos	Bolsa de plástico	Residuos de manejo especial.	Extintor contra incendios	Empresa autorizada.
-------------------------	-------	-------	------------------	-------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------

Otras descargas: aguas residuales, emisiones a la atmósfera, al suelo, ruido, otras

ACTIVIDAD ¹	TIPO DE DESCARGA ²	PUNTO DE DESCARGA ³	PARAMETRO CONTAMINANTE ⁴	VOLUMEN O NIVEL DE DESCARGA ⁵ (TON/AÑO)	NORMA OFICIAL MEXICANA QUE REGULA LA DESCARGA ⁶
Servicio empleados a	Agua residual	1200	Materia fecal	0.6	No aplica para letrinas impermeabilizadas, ni para servicios a personas para el caso de que el producto de limpieza sea descargado a alcantarillado
Gases de combustión de	Emisión a la atmósfera	Chimenea de descarga de caldera	CO2	2,196.00	NOM-085-SEMARNAT-2011
			SO2	0.72	

2.2.7 ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

El proyecto no contempla la etapa de desmantelamiento y abandono debido a que no se contempla abandonar el proyecto. Sin embargo, uno de los impactos más grandes que tendría lugar en el abandono del proyecto sería en cuestión socioeconómica de la zona, debido a que estaría afectando a las personas de la comunidad que trabajen en el proyecto.

2.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se tienen contemplado la utilización de explosivos en ninguna de las fases de desarrollo del proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire".

2.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

RESIDUOS SÓLIDOS

Se generará materia vegetal producto del desmonte la cual como se ha comentado anteriormente se triturará y se reintegrará a los suelos, en ayuda a los mismos.

RESIDUOS PELIGROSOS

No se generarán residuos peligrosos, ya que nos llevarán a cabo servicios de mantenimiento a la maquinaria utilizada, estos se realizarán en talleres especializados para tales fines.

En caso de derrames accidentales, todo derrame de hidrocarburos será limpiado, colectando los líquidos y excavando y removiendo todo el suelo contaminado. Los residuos serán dispuestos en contenedores y enviados a confinamiento externo autorizado por SEMARNAT.

Todo el material impregnado de hidrocarburos como estopas, filtros, papel, etc., será dispuesto adecuadamente en contenedores tapados hasta su disposición final o tratamiento.

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	PROCESO O ETAPA EN LAS QUE SE PUEDE GENERAR	SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	USO O SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Aceite lubricante usado	Inflamable/tóxico	En caso de derrame accidental	Almacén de Residuos Peligrosos en el sitio	Centro de acopio autorizado para el manejo de residuos peligrosos
Estopas y otros materiales impregnados	Inflamable/tóxico	En caso de derrame accidental	Almacén de Residuos Peligrosos en el sitio	Centro de acopio autorizado para el manejo de residuos peligrosos

Generación, manejo y control de residuos sólidos.

GENERACIÓN, MANEJO Y CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las emisiones a la atmósfera que se generarán son principalmente óxidos de nitrógeno (NO) y monóxido de carbono (CO), debido a la combustión que se llevará a cabo durante el funcionamiento de la maquinaria y vehículos empleados en las etapas de preparación del sitio y construcción. Se llevarán a cabo las acciones pertinentes para que dichas emisiones no rebasen los límites establecidos en la normatividad. Por lo anterior se atenderá la norma NOM - 047 – SEMARNAT – 2014.

Se contempla que las emisiones sean reducidas a lo mínimo posible dando el mantenimiento pertinente a toda la maquinaria que se utilizará dentro del proyecto, lo cual incluye las debidas afinaciones a los motores y demás actividades necesarias para ese fin. Dichos servicios se contemplan que se lleven a cabo fuera del área del proyecto para evitar cualquier problema con derrames de material peligroso.

EMISIONES DE RUIDO

Durante la preparación del sitio y construcción la generación de ruido se dará principalmente por la utilización del equipo y maquinaria que se utilizará durante la preparación del sitio y construcción, no se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.9.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM – 080 – SEMARNAT – 1994.

Límites máximos permisibles de ruidos en vehículos pesados	
Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	82
Más de 10,000	99

Límites máximos permisibles de ruidos en vehículos pesados de acuerdo a la NOM – 081 – SEMARNAT - 1994

Las emisiones de ruido se generarán únicamente durante las jornadas laborales las cuales no rebasarán las 12 horas diarias.

AGUAS RESIDUALES

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias portátiles, mismas que se contratarán con una empresa especializada y autorizada para el manejo y tratamiento de estos residuos.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

RESIDUOS SÓLIDOS

Se generará residuos sólidos urbanos consistentes en envolturas y basura común en las áreas administrativas, mismos que serán depositados en bolsas de plástico para su disposición en basurero municipal de Cananea, Sonora.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Se generaran pedacería de hule así como hule proveniente del raspado de neumáticos los cuales son considerados como residuos de manejo especial y empaçados en bolsas de plástico para su disposición con empresas autorizadas.

GENERACIÓN, MANEJO Y CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las emisiones a la atmósfera que se generarán son principalmente dióxidos de Carbono (CO₂) y dióxidos de azufre (SO₂), debido a la operación de caldera. Se llevarán a cabo las acciones pertinentes para que dichas emisiones no rebasen los límites establecidos en la normatividad. Por lo anterior se atenderá la norma NOM-085–SEMARNAT–2011.

Se contempla que las emisiones sean reducidas a lo mínimo posible dando el mantenimiento pertinente a la caldera, así como instalar sistemas de control.

EMISIONES DE RUIDO

Durante la preparación del sitio y construcción la generación de ruido se dará principalmente por la utilización del equipo y maquinaria que se utilizará durante el proceso, no se rebasarán los límites permisibles establecidos en el punto 5.9.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM–080–SEMARNAT–1994.

Límites máximos permisibles de ruidos en vehículos pesados	
Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	82
Más de 10,000	99

Límites máximos permisibles de ruidos en vehículos pesados de acuerdo a la NOM – 081 – SEMARNAT - 1994

Las emisiones de ruido se generarán únicamente durante las jornadas laborales.

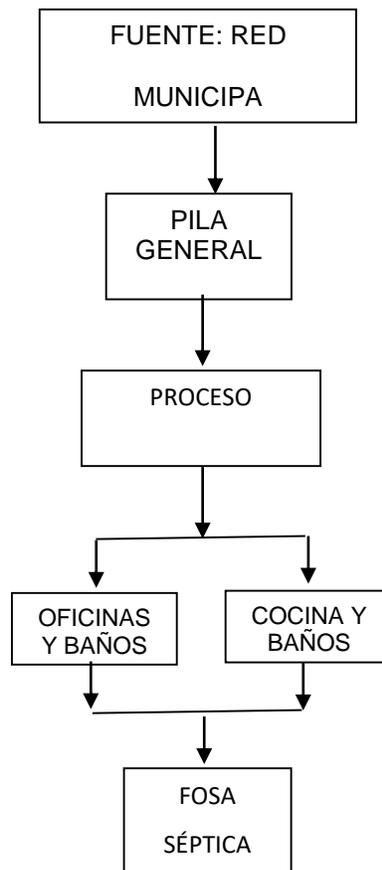
AGUAS RESIDUALES

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal y del proceso de renovado de llantas, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias para posteriormente ser tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta.

2.2.9 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

Para satisfacer las necesidades del agua que se utilizará en el proyecto se efectuará mediante la distribución de la red municipal y por medio de la planta de tratamiento de aguas residuales, el agua será necesaria para el proceso, para servicio de personal y riego de jardines de la. El volumen de consumo se estima en 37,500.00 lts/mes.

Diagrama de Manejo y Uso de Agua



El proyecto contará con sistema de drenaje que conducirá las aguas residuales directamente a fosa séptica impermeabilizada donde el agua residual será almacenada para su posterior tratamiento en la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta.

Áreas de generación de agua residual y contaminantes presentes

Área y/o etapa de generación de agua residual	Contaminante presente
Baños de Empleados	Jabón suave y Detergentes en menor proporción. Materia Orgánica.
Cocina y comedor de empleados	Jabón suave y Detergentes en menor proporción. Materia Orgánica.
Proceso	Residuos del proceso

Tabla 19. Áreas de generación de agua residual y contaminantes presentes

El tipo de residuos peligrosos que se pudieran generar en el proyecto pudiera ser por accidentes en la maquinaria y vehículos utilizados en el proceso productivo, estos pueden ser suelo contaminado con aceite quemado, estopas y filtros. Una vez generados, se almacenarán en una infraestructura temporal, para finalmente ser transportados y dispuestos por medio de una empresa autorizada y contratada para ese fin.

Los residuos no peligrosos generados en el proyecto principalmente son desechos domésticos e industriales como hule, papel, cartón, etc., los cuales son colocados en contenedores temporales dentro del área del proyecto y finalmente son transportados y dispuestos en el relleno sanitario de la localidad.

Residuos generados
Trapos impregnados de aceite
Tierra contaminada de aceite
Desechos domésticos (restos de alimentos, papel, cartón)
Residuos de manejo especial (pedacería de plástico)

El esquema de manejo que se practica se da en las siguientes figuras:

Diagrama de Manejo de Residuos Peligrosos

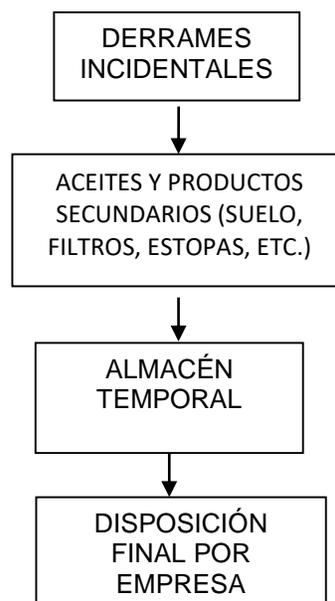
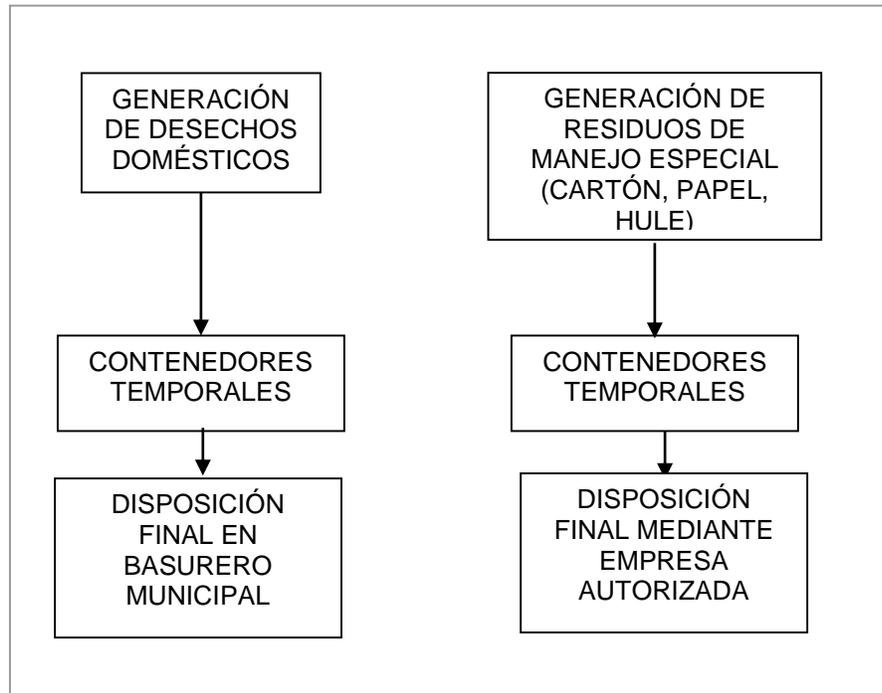


Diagrama de Manejo de Residuos No Peligrosos



2.2.10 OTRAS FUENTES DE DAÑOS

En el proyecto se manejarán combustibles (diésel y gas LP):

No se tienen interacciones con otras áreas próximas al proyecto ajenas al proceso productivo dentro de las zonas de riesgo.

Las interacciones de riesgo dentro del proyecto se basan en el hecho principal de que el riesgo corresponde al evento accidentes por derrames.

Se tienen definidas las siguientes medidas preventivas orientadas a la reducción de riesgos:

- Las instalaciones dispondrá de un espacio o área de amortiguamiento entre ellas y el perímetro de las zonas de riesgo con letreros precautorios.
- Sirena para evacuación de emergencias.
- Equipo de seguridad, estableciéndose su uso obligatorio aún en zonas de bajo riesgo.
- Colocación de hojas de seguridad en lugares visibles, así como cursos y simulacros de emergencias.
- Exámenes médicos al personal de manera periódica.

CAPITULO 3

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

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

Planes y programas

El proyecto se sujetará a los siguientes planes y programas:

Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018.	<p>Objetivo 1. Controlar la expansión de las manchas urbanas y consolidar las ciudades para mejorar la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Objetivo 2. Consolidar un modelo de desarrollo urbano que genere bienestar para los ciudadanos, garantizando la sustentabilidad social, económica y ambiental.</p> <p>Objetivo 3. Diseñar e implementar instrumentos normativos, fiscales, administrativos y de control para la gestión del suelo.</p> <p>Objetivo 4. Impulsar una política de movilidad sustentable que garantice la calidad, disponibilidad, conectividad y accesibilidad de los viajes urbanos.</p> <p>Objetivo 5. Evitar asentamientos humanos en zonas de riesgo y disminuir la vulnerabilidad de la población urbana ante desastres naturales.</p> <p>Objetivo 6. Consolidar la Política Nacional de Desarrollo Regional a partir de las vocaciones y potencialidades económicas locales.</p>
Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021	<p>Fortalecer la economía cuyo crecimiento y desarrollo económico sea sostenible y sustentable, competitividad a partir de apropiación del conocimiento y la innovación., donde se incentive la conformación de clústeres tanto en las zonas agropecuarias como en las más industrializadas.</p> <p>1.1.1 Estimular la participación de la proveeduría local en la cadena de valor de las empresas grandes.</p> <p>1.1.2 Consolidar el sistema científico y tecnológico para el desarrollo de la entidad.</p>

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano contiene las estrategias y líneas de acción para conducir las políticas y acciones del Estado en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, así como para imprimir unidad y congruencia a las actividades de la Administración Pública Estatal, de las dependencias y entidades coordinadas del sector. Este se formulará conforme a las disposiciones de la ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora y la Ley General de Asentamientos Humanos.

- Asegurar una adecuada distribución de la población en el territorio de la entidad y en las regiones que la integran;
- Adoptar patrones sustentables de ocupación del territorio de acuerdo a la vocación del suelo;
- Propiciar el desarrollo socioeconómico, impulsando la competitividad de las regiones;
- Alcanzar la integración funcional del territorio, asegurando la accesibilidad y cobertura de servicios de infraestructura y equipamiento regional;
- Garantizar a los centros de población rural condiciones de accesibilidad a la infraestructura y equipamiento;
- Salvaguardar los recursos naturales, mantener el equilibrio ecológico y mejorar las condiciones ambientales de los centros de población;
- Proteger el patrimonio histórico-cultural de la entidad; y
- Estimular la participación solidaria de los distintos grupos que integran la comunidad, en la realización de las acciones que se deriven del Programa.

Programa de desarrollo urbano del
centro de población Estación
Pesqueira

El trabajo a desarrollar en los próximos tres años, transformara al municipio en una ciudad de altura competitiva, con la infraestructura necesaria para lograr el desarrollo económico. Donde la sociedad que la conforma, se encuentre preparada para los retos, donde el sector salud, el empleo y la educación sean un derecho al que cada cananense tenga acceso garantizado con un grado de satisfacción, donde la equidad de género este presente, en concreto, será una sociedad que goce de altos niveles de seguridad y donde todas y cada una de las garantías individuales consagradas en nuestra carta magna estén presentes en cada uno de nosotros.

Con una administración municipal conformada por servidores públicos honestos y comprometidos con su trabajo y con la comunidad, con una política pública, económica y social donde la prioridad es el beneficio del pueblo y su gente.

Leyes

El proyecto se sujetará a las siguientes leyes:

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	<p>Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos.</p>	<p>Artículo 28 fracción VII. Para la realización de obras o actividades que generen o puedan generar efectos significativos sobre el ambiente o los recursos naturales el promovente obligatoriamente debe obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de SEMARNAT.</p> <p>Artículo 79 y 80. Para la preservación de flora y fauna silvestre. En la etapa de preparación del sitio, el desmonte se realizará de manera que no se alteren las condiciones para la subsistencia de las especies, especialmente las endémicas, amenazadas, en protección especial o en peligro de extinción.</p> <p>Artículo 110. Para la prevención y control de la contaminación atmosférica, las emisiones de contaminantes a la atmosfera producida por el uso de maquinaria y vehículos, durante la preparación del sitio y construcción deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria. Dentro del proyecto se garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima para evitar la emisión de contaminantes.</p> <p>Artículo 136. Para la prevención y control de la calidad del suelo. Los residuos que se generen y/o acumulen y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar la contaminación del suelo. Para el caso de este proyecto antes de la disposición final, los residuos sólidos que se generen en las diferentes fases del proyecto serán depositados en contenedores especiales con bolsas plásticas en su interior para evitar su derrame.</p>
--	---	---

Ley de Aguas Nacionales	<p>Tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.</p>	<p>ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le compete, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.}</p> <p>ARTÍCULO 48. Los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios, así como los ejidos, comunidades, sociedades y demás personas que sean titulares o poseedores de tierras agrícolas, ganaderas o forestales dispondrán del derecho de explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieren concesionado en los términos de la presente Ley.</p> <p>ARTÍCULO 85. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales. <p>ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.</p>
--------------------------------	---	---

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	<p>Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.</p>	<p>Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.</p> <p>Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	<p>Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal.</p>	<p>Art. 17. De acuerdo con esta ley, toda obra o actividad que requiera remover total o parcialmente la vegetación de los terrenos forestales o preferentemente forestales para destinarlos a actividades no forestales, deberá obtener la autorización de SEMARNAT para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Para ello se deberán realizar los estudios técnicos que demuestren que no se provocara deterioro de los recursos naturales. Considerando que en la etapa de preparación del sitio y construcción se contempla remover vegetación forestal, el promovente del proyecto presentara ante la autoridad correspondiente, de manera paralela a esta Manifestación, el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.</p>

Ley General de Vida Silvestre	<p>Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.</p>	<p>Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p> <p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p>
Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora	<p>Tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.</p>	<p>ARTÍCULO 26.- Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar las obras o actividades a que se refiere esta Sección que puedan causar algún daño al ambiente o a los ecosistemas, ocasionar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y en las normas oficiales mexicanas para proteger el ambiente deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la Comisión o de los ayuntamientos, según corresponda, sin perjuicio de las autorizaciones que deban otorgar otras autoridades.</p>

Reglamentos

El proyecto se sujetará a los siguientes Reglamentos:

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.	<p>Artículo 5 apartado O. Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. Cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.</p> <p>Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	<p>ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.</p>

<p style="text-align: center;">Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<p>Artículo 42.- III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>Artículo 89.- Para el uso de residuos peligrosos como combustibles alternos en procesos de combustión de calentamiento de tipo directo o indirecto, deberán observarse los criterios ambientales para la operación y límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.</p> <p>Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.</p>
<p style="text-align: center;">Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales</p>	<p>ARTICULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</p> <p>ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>

Reglamento De La Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable	<p>Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.</p> <p>Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.</p> <p>El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector.</p>
--	--

Normas Oficiales Mexicanas

El proyecto se sujetará a la siguientes Normas durante las diferentes etapas del proyecto:

En materia de agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	NOM-127-SSA1-1994	Que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.
	NOM-006-CNA-1997	Fosas sépticas- Especificaciones y métodos de prueba.
	NOM-007-CNA-1997	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua.
	NOM-008-CNA-1998	Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba.
	NOM-009-CNA-2001	Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.

En materia de residuos peligrosos, urbano y manejo especial	NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.
	NOM-053-SEMARNAT-1993.	Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
	NOM-054-SEMARNAT-1993.	Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-053-ECOL-1993.
	NOM-083-SEMARNAT-2003.	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño y construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
En materia de flora y fauna	NOM-059-SEMARNAT-2002	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.
En materia de suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2005	Límites máximos de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
En materia de aire	NOM-041-SEMARNAT-1993	Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular.

	NOM-047-SEMARNAT-1999	Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Es de hacer mención que en el estado de Sonora no se cuentan con centros de verificación vehicular.
	NOM-024-SSA1-1993	Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
	NOM-025-SSA1-1993	Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM-10). Valor permisible para la concentración de partículas menores a 10 micras en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.
En materia de ruido	NOM-081-SEMARNAT-1994.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)

Existe vigente el Decreto de ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012) de jurisdicción federal. Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria), las áreas de aptitud sectorial. Así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,

aplicables a esta regionalización.

De esta manera, la ficha técnica correspondiente al predio del Proyecto, es de acuerdo a lo siguiente:

- Región Ecológica 15.32
- Unidad Ambiental Biofísica (UAB 104) nombrada Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

El resumen de la Unidad Ambiental Biofísica es el siguiente: Estado Actual del Medio Ambiente 2008: 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 de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Índice medio de educación. 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. Baja importancia ganadera.

- Escenario al 2033: Crítico a muy 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
104	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Forestal	Agricultura	1,2,3,4,5,6,7,8,12,13,14,15,15 BIS, 33,36,37,42,43,44

Características de la UAB 104 donde se ubica el proyecto

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ 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 hidroagícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
C) Protección de los recursos naturales	8. Valoración de los servicios ambientales.
	12. Protección de los ecosistemas.
D) Restauración	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos y actividades económico 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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
F) 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.
	35. Acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
G) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición el respeto a los derechos de propiedad rural.

H) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Estrategias Unidad Ambiental Biofísica (UAB 104) donde se ubica el proyecto.

3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE SONORA

En jurisdicción estatal, a la fecha de elaboración del presente documento, no se ha decretado el Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio (POEGT), en virtud de que no existe referencia de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

De acuerdo con la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado el 3 de Julio del 2009 para consulta pública, se ha avanzado en la regionalización del país. Para el Estado de Sonora y el Municipio de Soyopa no se ha decretado un plan de ordenamiento ecológico, a la fecha de la realización de este estudio.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En la porción terrestre de Sonora existen 1'527,281 ha bajo alguna categoría de protección, que equivalen al 8.5% del territorio estatal. Además, existen 4'339,572 ha propuestas de áreas protegidas federales y estatales, que en caso de ser aprobadas incrementarían la cobertura a 5,866.853 ha (32.5% de la superficie total del estado).

La ubicación del sitio para el proyecto destinado a áreas para el proyecto, presenta en el siguiente cuadro la distancia respecto a las áreas de conservación.

Áreas de conservación	Distancia más cercana en línea recta (km)
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal	
Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.	
Regiones Hidrológicas Prioritarias.	Región Hidrológica Prioritaria Río Sonora
Áreas Terrestres Prioritarias	Dentro de la Región de Cananea San Pedro
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	

Distancia del proyecto a las áreas de conservación

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal.

En la porción terrestre de Sonora existen 1'527,281 ha bajo alguna categoría de protección, que equivalen al 8.5% del territorio estatal. Además, existen 4'339,572 ha propuestas de áreas protegidas federales y estatales, que en caso de ser aprobadas incrementarían la cobertura a 5,866.853 ha (32.5% de la superficie total del estado). En particular el proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna categoría de protección decretada Federal o Estatal.

En protección Federal, el predio queda totalmente fuera de alguna Área Natural Protegida de competencia Federal. La ANP más cercana es la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre "Ajos Bavispe", la cual está a más de 20 km en línea recta rumbo al Noreste del área del proyecto, por lo que el proyecto no interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma. El proyecto no tiene relación alguna con dicha Reserva.

Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal

De igual manera, el Proyecto queda totalmente fuera de alguna Área Natural protegida de jurisdicción Estatal decretada.

CAPITULO 4

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

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La delimitación del área es fundamental para apreciar los efectos del proyecto sobre el ambiente de forma integral, además identificar la problemática global y así definir las medidas para su prevención o mitigación. El objetivo de este apartado es brindar una caracterización y análisis del sistema ambiental del sitio del proyecto a partir de los aspectos abióticos y bióticos que lo conforman con el fin de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales

El proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire" se ubica en la cuenca del Río Sonora que pertenece a la Región Hidrológica 9 (RH-9) Sonora Sur. 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 vertir 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.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH-9) SONORA SUR	
CUENCAS	
A	Río Mayo (7.03 %)
B	Río Yaqui (29.98 %)
C	Río Mátape (5.03 %)
D	Río Sonora (14.78 %)
E	Río Bacoachi (6.82 %)

Tabla 22. Cuencas de la RH9

Cuencas

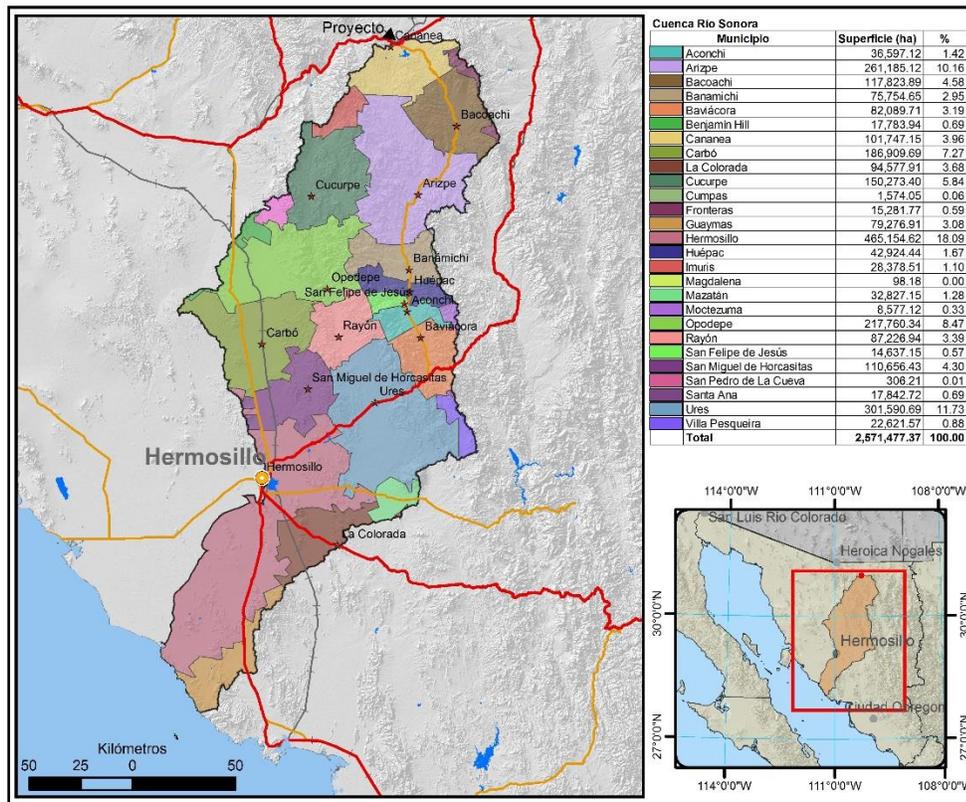
Cuenca Río Sonora

La cuenca del Río Sonora se ubica entre las coordenadas 28° 50' 00" y 31° 00' 00" de latitud Norte y 109° 45' 00" y 111° 25' 00" de longitud Oeste. Recorre la parte Centro – Norte del Estado, limita al Norte con la cuenta del Río San Pedro, al Este con la cuenca del Río Yaqui, al Sureste con la cuenca del Río Mátape, al Suroeste con el Golfo de California, al Oeste con la cuenca del Río Bacoachi y al Noroeste con la cuenca del Río Concepción. Cuenta con una superficie de 21,474 Km², ocupando el segundo lugar dentro de la RH9 en cuanto a superficie, con un 14.8% del total (INEGI, 1993).

El río Sonora inicia su recorrido en las cercanías de Cananea, con rumbo general al sur hasta la capital estatal. El afluente más trascendente que lo alimenta es el río Bacanuchi. Esta cuenca posee además otros dos ríos, el San Miguel de Horcasitas y El Zanjón, que se unen justo antes de pasar por El Alamito, para confluir con el río Sonora en las afueras de la ciudad de Hermosillo. Estas corrientes alimentan a la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas

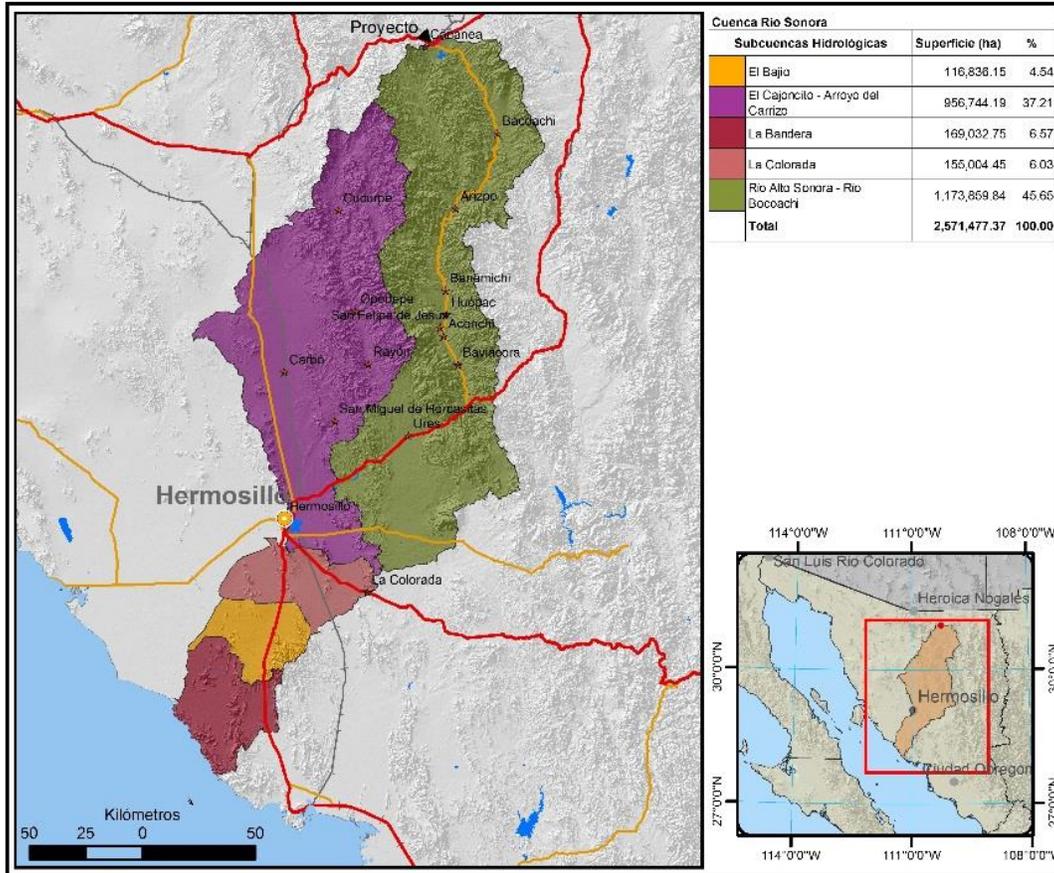
aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico; otra presa es Teopari en el arroyo La Junta. Se registra una precipitación media anual de 376 mm, volumen medio anual precipitado de 9 779.8 Mm³, coeficiente de escurrimiento de 2.8% que generan un escurrimiento de 273.83 Mm³ anuales. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo.

Los municipios que se encuentran dentro de esta cuenca son Aconchi, Arizpe, Bacoachi, Baviacora, Benjamín Hill, Cananea, Carbó, La Colorada, Cucurpe, Cumpas, Fronteras, Guaymas, Hermosillo, Huepac, Imuris, Magdalena, Mazatán, Moctezuma, Opodepe, Rayón, San Felipe de Jesús, San Miguel de Horcasitas, San Pedro de la Cueva, Santa Ana, Ures y Villa Pesqueira.



Municipios dentro de la Cuenca Río Sonora.

Es en la cuenca de Río Sonora, Subcuenca "Río alto Sonora-Río Bacoachi en donde se ubicará el proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire".



Ubicación del Proyecto en la Subcuenca Río Alto Sonora-Río Bacoachi.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

4.2.1.1 CLIMA

Según la clasificación de Köppen, adaptada para México por Enriqueta García, el clima dominante en la cuenca corresponde a los tipos del grupo BS, descritos como semiáridos, con lluvias de verano y de amplitud térmica extremosa, estos representan cerca del 61% del territorio. En segundo término, están los tipos del grupo BW, que se caracterizan por ser, Muy Seco Cálido con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal se ubica entre 5 y 10.2, estos representan casi el 39% de la cuenca. Existe un patrón muy claro en cuanto a la distribución de estos grupos climáticos dentro de la cuenca. Los climas del grupo BS, se distribuyen a partir de la parte media hacia la parte alta de la cuenca, mientras que los climas BW, cubren a partir de la parte media al Suroeste de la cuenca, con excepción de un área de aproximadamente 5,700 has a la altura del valle donde se ubica la población de Baviácora. Los climas templados y húmedos están restringidos a las partes altas de las sierras.

El clima de la cuenca en general se caracteriza por sus fuertes amplitudes térmicas tanto diurnas como anuales. Cuando se presentan heladas, estas ocurren durante la noche, ya que las temperaturas se tornan más cálidas durante el día en invierno. El régimen de humedad es del tipo árido, con menos de 90 días de humedad al año, seguido del tipo xérico con un rango de 90 – 180 días de humedad persistente en el suelo. En general la cuenca cuenta con temperaturas máximas promedio muy cálidas (García, 1998), una media anual semicálida (Vidal, 1990) y una mínima promedio muy fría (García, 1998).

La precipitación media anual de la cuenca oscila entre los 250 mm a 500 mm, con una máxima que apenas rebasa los 600 mm y una mínima de menos de 80 mm, el promedio anual de días de lluvia es de 40. Las precipitaciones de verano se presentan de junio a septiembre y estas representan las dos terceras partes de la aportación total anual. Las lluvias de invierno aportan el 10% del total, mostrando una gran variabilidad interanual en su repartición. La evaporación anual promedio es mayor a los 2,000 mm, mientras que la evapotranspiración real para la cuenca oscila en el rango de 100 – 500 mm (Maderey, 1990). El régimen de humedad para la cuenca es del tipo arídico, con 0 días de humedad persistente en el suelo (Maples, 1992).

De manera particular, a continuación, se describen los principales climas de la cuenca del Río Sonora, de acuerdo con el plano de clasificación climática del INEGI, 1989.

Grupo BW, muy seco con regímenes de lluvia de verano: Abarca la parte Suroeste de la cuenca, incluyendo la mayor superficie de los municipios de Opodepe, Carbó, San Miguel de Horcasitas, porción Este de Hermosillo, extremo Oeste de La Colorada y una porción muy pequeña del Oeste de Guaymas.

Estos climas se caracterizan por ser muy secos con régimen de lluvias de verano, con porcentajes de lluvia invernal variable, de 5 a más de 10.2 % y temperaturas de cálidas a semicálidas. Están representados en la cuenca los siguientes tipos de clima.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BW

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BW(h') hw (x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 OC. Temperatura del mes más frío mayor a 18 OC.	521,228	19.53	Hermosillo, centro de San de Miguel de Horcasitas, centro-sur de Carbó.
BWhw(x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 OC. Temperatura del mes más frío menor a 18 OC.	312,419	11.7	Centro-Oeste de Opodepe, resto de Carbó y resto de San Miguel de Horcasitas.
BWhw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 OC.	107,973	4.04	Noroeste de La Colorada y una pequeña porción al Sureste de Hermosillo.
BW(h')hw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 OC. Temperatura del mes más frío menor a 18 OC.	94,068	3.52	Sur de Hermosillo y Oeste de Guaymas

Grupo BS1, Semi-seco con regímenes de lluvia de verano: Se encuentra en toda la parte Noreste y este de la cuenca. Incluye a los municipios de Cucurpe, Arizpe, Sur de Cananea, Bacoachi, Banámichi, Aconchi, San Felipe, Huépac, Baviácora, centro-Norte de Mazatán y el Sureste de Ures. Este grupo está representado por dos tipos de climas. El tipo

BS1kw(x') ocupa el segundo lugar en superficie dentro de la cuenca. Las características de ambos tipos de clima se resumen en la siguiente tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BS1

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BSohw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 0C. Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	622,248	23.31	Parte de los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.
BSo(h')hw(xi)	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Cálidos. Temperatura media anual Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	90,947	3.41	Extremo Oeste de Hermosillo, colindando con Ures en donde forma una franja de este a oeste por el centro de ese municipio.

Grupo BSo, Seco con regímenes de lluvia de verano: Se ubican en la parte central de la cuenca, abarcan los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe. Estos climas son secos, con regímenes de lluvia de verano, con lluvias invernales mayores al 10.2%. Las temperaturas van de cálidas a semicálidas. El tipo de clima BSohw(x') es el de mayor superficie dentro de la cuenca y es el tipo de clima en donde se encuentra el área propuesta para el CUSTF. Este grupo está representado en la cuenca por los siguientes tipos de clima.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BSo

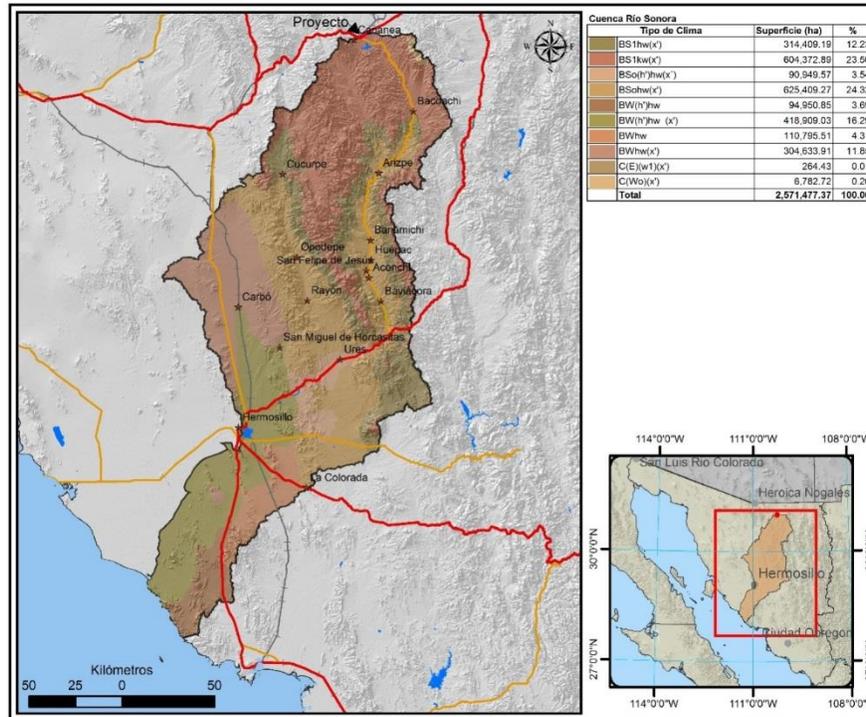
Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BSohw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 0C. Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	622,248	23.31	Parte de los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.
BSo(h')hw(xi)	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Cálidos. Temperatura media anual Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	90,947	3.41	Extremo Oeste de Hermosillo, colindando con Ures en donde forma una franja de este a oeste por el centro de ese municipio.

Grupo C, Sub-húmedo con humedad baja y media: Está representado por solo dos tipos de clima, se ubican en el extremo Noreste de la cuenca, incluye el extremo noroeste del municipio de Fronteras.

Estos climas se clasifican como subhúmedos, tienen un régimen de lluvias de verano, con climas desde templados hasta semifríos. Estos climas son los de menor presencia en la cuenca del Río Sonora. Sus características se presentan en la siguiente tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo C

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
C(E)w1(x')	Subhúmedo con humedad media (intermedios en cuanto al grado de humedad), con régimen de lluvias en verano. Semifríos.	200	0.01	Extremo noroeste del municipio de Fronteras
C(Wo)(x')	Subhúmedo con humedad baja (los más secos de los subhúmedos), con régimen de lluvias en verano. Templado.	6,695	0.25	



Tipos de climas presentes en la cuenca del Río Sonora.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

En las inmediaciones del proyecto, la temperatura media promedio oscila entre los 22 y los 24.6 oC al año. Mensualmente, los meses intermedios del año presentan rangos de entre 38-42 oC. La temperatura máxima promedio anual se ubica en el rango de 30 a 35 oC, mientras que la máxima extrema se presenta sobre todo a mediados de año, con mayor incidencia en los meses de junio a septiembre, período en el cual se han reportado temperaturas de hasta 49 oC (Estación de Topahue, 14 de agosto de 1993). Las temperaturas mínimas promedio de la cuenca son de entre 12 y 17 oC en todas las estaciones de la cuenca. Las mínimas extremas ocurren principalmente a principios y finales de cada año, con registros de hasta -7 oC (Estaciones El Orégano, Santa Rosalía y La Colorada).

Precipitación Pluvial (anual, mensual, máxima y mínima).

Las mayores precipitaciones se presentan durante los meses de julio a septiembre, registrándose una humedad relativa promedio del 53%. En los meses de marzo a junio la humedad relativa es del 30%. La precipitación acumulada va desde 288 mm (estación de la Presa Abelardo L. Rodríguez) hasta 479 mm (estación Topahue). Es en esta última estación donde se ha registrado la máxima precipitación en un día, esta fue de 212 mm de lluvia el 12 de agosto de 1990.

Evaporación promedio mensual y anual.

Como en todas las áreas áridas y semi-áridas, en la cuenca del Río Sonora la evaporación es mayor a la precipitación pluvial. Los valores de evaporación acumulada

anual, oscilan entre los 2,288.12 y 2,995.7. Los promedios mensuales de evaporación en los meses de verano alcanzan los 400 mm. En contraste, los valores mínimos se presentan en invierno, con valores que van desde 84 mm.

Vientos dominantes.

Por la mañana los vientos dominantes se presentan de Suroeste – Noreste y en sentido contrario durante la tarde. Los vientos más fuertes que se han registrado se presentan de julio a septiembre, con velocidades de 60 a 80 km/h, que en ocasiones, en presencia de huracanes, pueden alcanzar los 120 km/h.

AREA DEL PROYECTO

Según la clasificación climática de Köppen-Geinger modificada por E. García (1981) el área del predio que se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terreno forestal se encuentra dentro del régimen climático BS1k(x'). Es un clima seco (árido y semiárido) se caracteriza porque las precipitaciones anuales son inferiores a la evapotranspiración con temperaturas medias anuales por debajo de los 18 °C.

Tipo de clima presentes en el predio

PREDIO DEL PROYECTO "PLANTA RENOVADORA DE LLANTAS KAL TIRE"			
TIPO DE CLIMA	SUP. (HA)	% DEL PREDIO	% DEL CLIMA EN LA CUENCA
BS1k (x')	1.50	100%	0.0002
TOTALES	1.50	100%	0.0002

Se tomaron datos de las estaciones climatológicas más cercanas del sitio del proyecto que se encuentran operando, las cuales son las siguientes:

Estaciones climatológicas más cercanas del predio.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD M.S.N.M	PERÍODO DE DATOS	DISTANCIA AL PROYECTO (KM)
26007 BACANUCHI	30°35'56.11"N	110°14'19.01"O	1,049	1951-2010	44.65 S
26057 NACO	31°19'37.28" N	109°56'51.95"O	1,411	1951-2010	45.88 NE
26145 BACOACHI (SMN)	30°37'56.19"	109°58'13.95"	1,049	1951-2010	48.91 SE

Temperaturas

La temperatura media anual en el área es de 17.6 °C, teniendo la máxima promedio anual de 26.8 °C y con una mínimamedia anual de 8.3 °C. Sin embargo, se registran eventos con temperaturas extremas de hasta 45°C para el mes de junio y julio del año 1990 y mínimas de -18 °C en diciembre de 1978. En la siguiente tabla se muestra las temperaturas promedio, se puede apreciar que el mes más caliente es junio presentando una temperatura media máxima de 35.2 °C y es el mes de enero que se registran la temperatura más baja (0.5 °C).

Temperaturas medias, máximas y mínimas para el proyecto.

T en °C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
MAX	18.3	19.7	22.5	26.3	30.9	35.2	34.3	33.1	31.9	28.2	22.7	18.4	26.8
MED	9.4	10.6	12.9	16.1	20.2	24.9	26.4	25.5	23.4	18.6	13.0	9.5	17.6
MIN	0.5	1.5	3.3	5.9	9.6	14.7	18.5	17.8	14.9	9.0	3.3	0.6	8.3

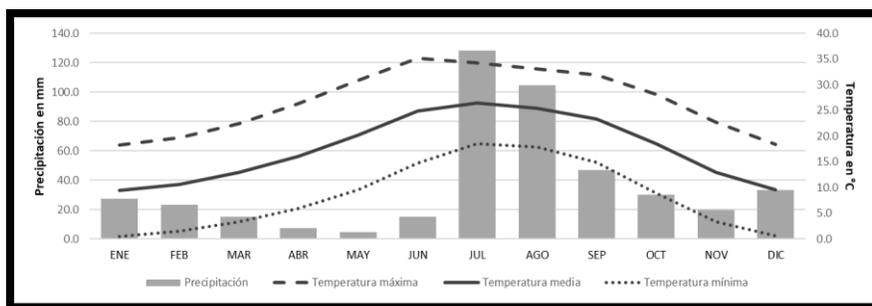
Precipitación promedio anual

El clima en este sitio es seco estepario por lo que la evapotranspiración es mayor que la precipitación, en este caso se tiene una precipitación anual de 454.6 mm, en promedio. Y una evapotranspiración media anual de 2008.7mm. En la siguiente tabla se muestra los valores de precipitación media anual y evapotranspiración potencial en mm.

Precipitación y evaporación potencial para el área del proyecto (mm).

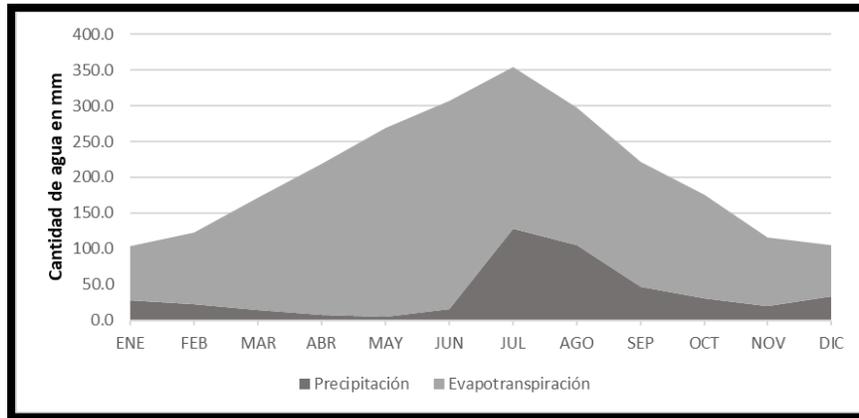
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
PRECIP	27.3	23.0	14.9	7.1	4.6	15.0	128.2	104.6	46.8	30.2	19.7	33.2	454.6
EVAP	76.4	99.55	157.05	211.75	265	291.85	225.95	192.55	175.2	144.75	96.25	72.35	2008.7

A continuación, se presenta el climograma, muestra las temperaturas y precipitaciones medias de cada mes en el área del proyecto. Se puede apreciar el régimen de lluvias durante el verano. Con excepción del mes de julio y agosto, la precipitación escasea con temperaturas altas con respecto de la precipitación.



Climograma de la región en donde se ubica el proyecto

En la siguiente figura se puede apreciar como la evaporación potencial es mayor que la precipitación durante todo el año, lo que hace que exista un déficit de agua reforzando lo anterior.



Precipitación y evaporación potencial en el área del proyecto.

Fenómenos meteorológicos y severos (granizo, heladas, nevadas, tormentas)

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, el área del proyecto no está sujeta a fenómenos meteorológicos severos en el caso de la neblina, granizo y tormentas. Sin embargo, podemos apreciar que existe meses como diciembre, enero y febrero que presentan eventos heladas pudiendo ocasionar nevadas. Durante el verano se puede apreciar que existe el mayor número de tormentas coincidiendo así con la temporada de lluvias.

Registro mensual de fenómenos meteorológicos severos en el área del proyecto.

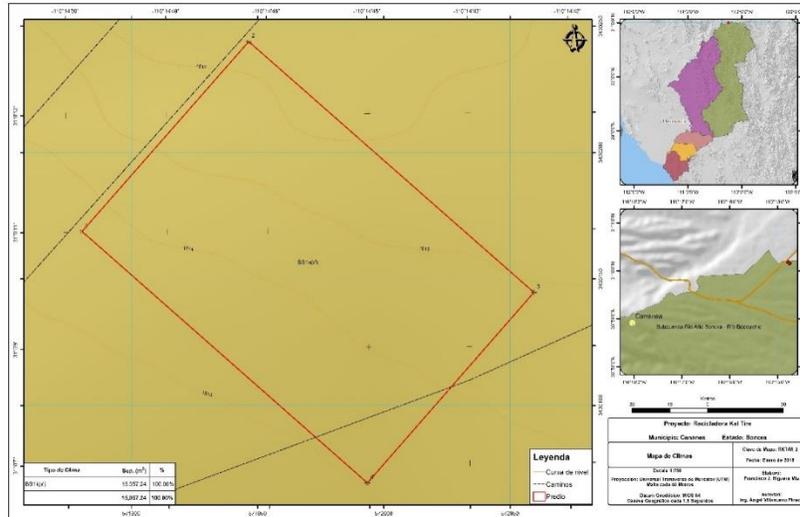
EVENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
NIEBLA	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.7
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
TORMENTAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.0	0.2	0.3	0.1	0.0	2.3
HELADAS	15.0	10.3	5.4	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	6.3	13.7	52.6

Vientos

Según datos de la estación meteorológica La Milpa (CESAVE) localizado en el municipio de Cananea, durante los años 2014 al 2017 se obtuvo la siguiente tabla. En promedio la velocidad del viento durante un año es de 8.4 km/hr con una dirección de 170.8 (S), teniendo las velocidades máximas en el mes de mayo (10.0 km/hr) con una dirección de 198.0 (SO) y las mínimas durante el mes de agosto con una velocidad de 6.8 km/hr con una dirección de 186.7 (S).

Velocidad y dirección del viento en el en el área sujeta a custf.

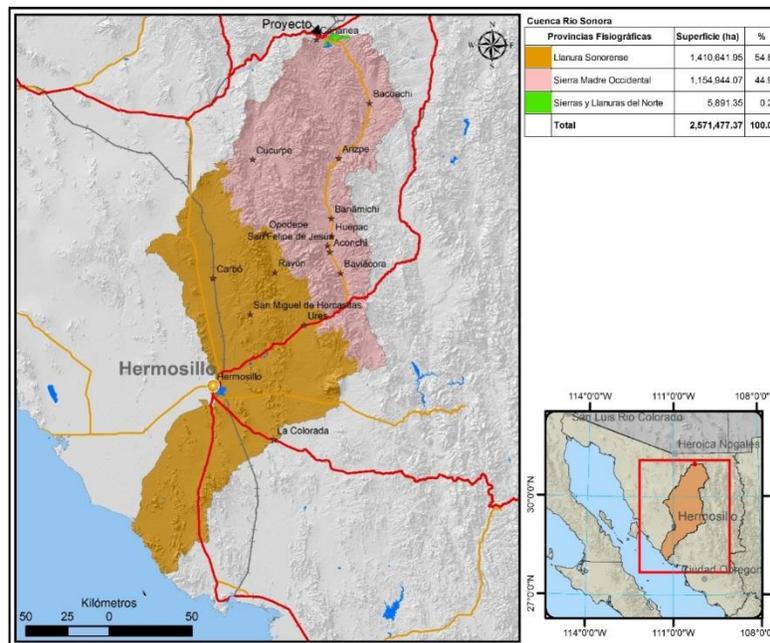
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
VELOCIDAD DEL VIENTO (KM/HR)	8.9	9.2	9.2	9.4	10.0	8.9	8.0	6.8	7.3	7.1	7.7	8.1	8.4
DIRECCIÓN DEL VIENTO	161.0 (SE)	179.9 (S)	217.7 (SO)	171.6 (S)	198.0 (SO)	236.3 (SO)	186.7 (S)	76.2 (E)	171.0 (S)	202.8 (SO)	130.5 (SE)	118.0 (SE)	170.8 (S)



Tipo de clima presente en la superficie sujeta a CUSTF

4.2.1.2 GEOLOGÍA

Fisiográficamente, la cuenca se encuentra dividida por tres Provincias: Al Norte por Sierra Madre Occidental, ocupando un 44.91% de la superficie, y en menor proporción con un 0.23% se encuentra la provincia Sierras y Llanuras del Norte, al Sur con un 54.86% tenemos las Llanuras Sonorenses. La cuenca está totalmente dentro de la Provincia fisiográfica llamada sierras y llanuras Sonorenses.

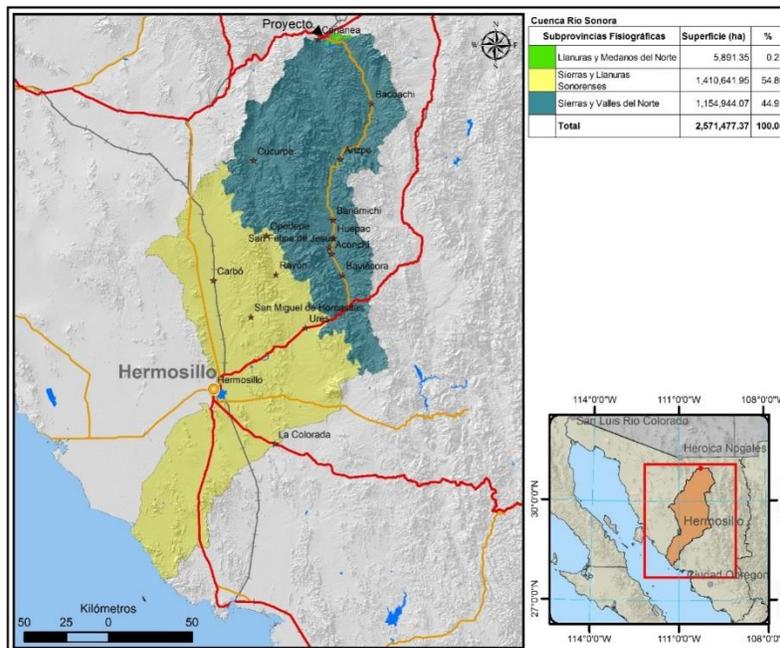


Provincias Fisiográficas

La cuenca se encuentra ubicada dentro de las provincias fisiográficas de Sierra Madre Occidental, provincia de Sierras Sepultadas y la provincia de Sierras y Llanuras del Norte, según Raisz (1959) e INEGI (1989). La provincia fisiográfica de la Sierra Madre

Occidental se divide en dos subprovincias, denominadas: Barrancas (Altiplanicie lávica) y de Sierras y Valles Paralelos (Sierras Alargadas). La provincia fisiográfica de Sierras Sepultadas comprende más del 50 % del Estado de Sonora y se divide en tres subprovincias: Desierto de Sonora, Llanura Costera y Estribaciones de Piamonte. La provincia fisiográfica de Sierras y Llanuras del Norte está formada por una serie de sierras y valles que forman la planicie al norte del estado, representando la continuación de la provincia de Basin and Range de E.U.A. Según Lugo-Hubp y Córdova (1990) la cuenca del río Sonora corresponde a las provincias geomorfológicas de la Sierra Madre Occidental y dentro de esta, a las Sierras Volcánicas Paralelas y la de Sierra Sepultadas de Sonora de Planicies y Montañas Residuales.

La morfología de la cuenca tiene grandes contrastes, desde zonas suaves de grandes planicies, a zonas muy disectadas con montañas y laderas. La topografía varía de 100 a 2,600 m.s.n.m, siendo el punto más alto en la Sierra de los Ajos. El relieve accidentado es un reflejo de la geología, constituida principalmente por rocas ígneas, intrusivas y volcánicas, caracterizadas por una serie de sierras y lomeríos paralelos, con orientación norte-sur, separadas por valles angostos. Se considera que las formas del relieve topográfico, son el producto de bloques levantados, que constituyen una serie de grabens orientados de norte a noroeste, que fueron originados por fallas regionales. Dentro de la cuenca, existen algunas sierras importantes como la Sierra Juan Manuel con una elevación de 1,650 m.s.n.m., sierras El Carmen, Cucurpe y El Jucaral con 1,500 m.s.n.m., además de las sierras Las Palomas, La Verde y Sierra El Chinito, que varían desde 1,400 a 1,550 m.s.n.m., localizadas en el centro y este del área de estudio.



Subprovincias Fisiograficas.

Sonora se localiza dentro de la placa tectónica de Norteamérica, dentro de la zona B (zona penisísmica) que es zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

AREA DEL PROYECTO

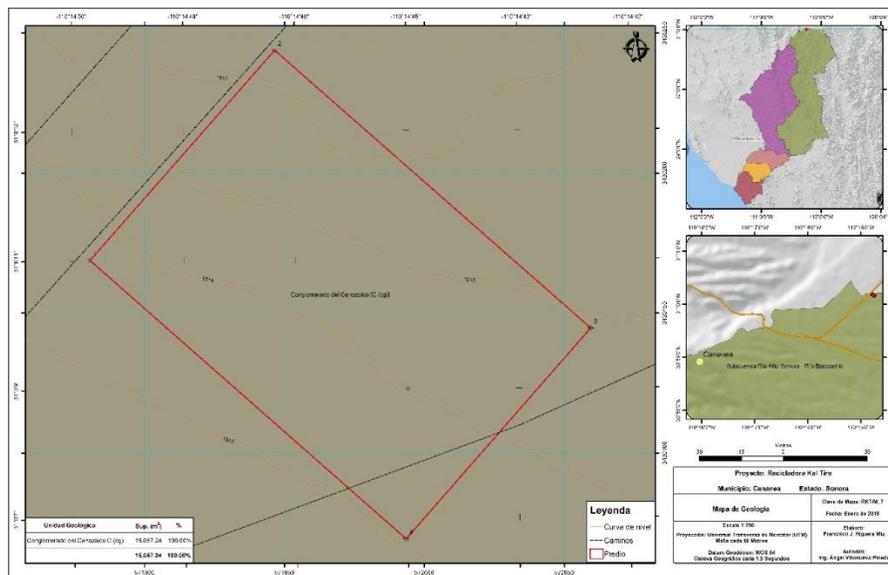
En el sitio del proyecto se localiza dentro de una geología de conglomerado del Cenozoico (cg). Los conglomerados son rocas sedimentarias clásticas, se compone de clastos (fragmentos) redondos. E La Era Cenozoica, antes llamada Era Terciaria, es la era geológica que se inició hace unos 65,5 ±0,3 millones de años y que se extiende hasta la actualidad.

En la siguiente tabla se muestra el área en hectáreas y porcentaje del tipo de geología en el proyecto.

Tipo de geología presente en el predio

PREDIO DEL PROYECTO "PLANTA RENOVADORA DE LLANTAS KAL TIRE"		
TIPO DE GEOLOGÍA	SUP. (HA)	% DEL PREDIO
Conglomerado del cenozoico	1.50	100
TOTALES	1.50	100

Según el Servicio Geológico Mexicano (SGM), el área propuesta para CUSTF se encuentra en zona B que se caracteriza por ser zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Geología presente en el sitio propuesto para custf.

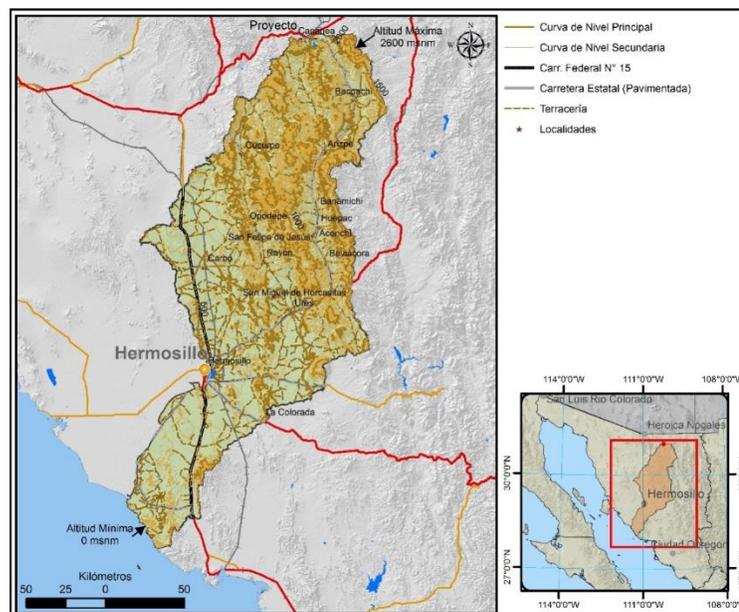
4.2.1.3 TOPOGRAFÍA

La topografía de esta cuenca es algo accidentada, con altitudes que van desde 221 m.s.n.m a 2,620 m.s.n.m, con excepción de su parte baja y la región de su afluente con el Río Zanjón. A lo largo de la cuenca se efectúan aprovechamientos de agua subterránea y superficial, principalmente para el riego de cultivos agrícolas. El principal afluente de esta cuenca, es el río que lleva su mismo nombre, este nace en Cananea, en la Provincia de la Sierra Madre Occidental, fluyendo con dirección al Sur, en su trayecto hacia Hermosillo, lo alimentan los afluentes del Río Bacanuchi y el Río Bacoachi. A la altura de Hermosillo, de no ser por que desemboca en la Presa de El Molinito (Rodolfo Félix Valdéz) se uniría a los

ríos San Miguel y Zanjón, a la altura de lo que hoy es la Presa Abelardo L. Rodríguez. Aguas debajo de esta presa, el río seguiría su curso natural hasta su desembocadura en el estero de Tastiota, en aguas del Golfo de California.

En la cuenca del Río Sonora se distinguen tres grupos morfológicos: Montaña de plegamiento, Relieve volcánico y Sierra. El conjunto de sierras y montañas pertenecen a la Sierra Madre Occidental. Entre las exposiciones predominantes se encuentran las sierras de Aconchi (2,180 m.s.n.m) y la de Mazatán (1,540 m.s.n.m). La montaña de plegamiento predomina el ventro, norte y NW de la cuenca, el relieve volcánico en las estribaciones oriente y poniente y la sierra en el extremo NNW, en la montaña La Helenita y al Sureste en las sierras Aconchi - Mazatán.

En general, la topografía de la cuenca es contrastante, ya que se pueden encontrar pendientes suaves en las partes de bajadas y pendientes pronunciadas en las partes altas de la cuenca. Existen pendientes mínimas por debajo del 1% en los valles y pendientes máximas del orden del 80% en las áreas escarpadas y abruptas de las sierras de las porciones Este y Noroeste de la cuenca. Se tiene una altitud media de 1,250 m.s.n.m con una mínima de 0 m.s.n.m y una altitud máxima de 2,000 m.s.n.m.

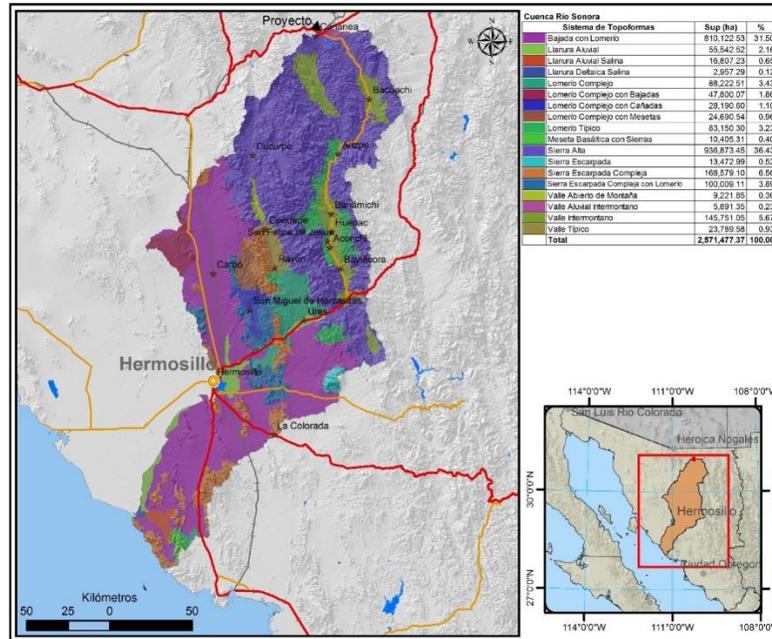


Topografía.

La cuenca baja que va de la ciudad de Hermosillo hasta la costa del Golfo de California, corresponde al grupo morfológico de Planicie, en la provincia fisiográfica Llanura Sonorense, en donde las elevaciones montañosas son escasas y con elevaciones bajas. En la cuenca media, la pendiente varía del 3% al 13% en las inmediaciones del cauce del río entre San Felipe de Jesús y Baviácora, en las planicies, la pendiente media es de 0.22%. En la cuenca alta las pendientes varían desde 2.5% como mínimo en las zonas planas y del 14% al 35% en las faldas de los cerros.

La unidad fisiográfica más representativa es La Gran Bajada con Lomerío, ocupando el 31.5 % de la cuenca, y la de menor superficie corresponde al tipo Llanura Deltaica Salina, con tan solo el 0.12 % de la superficie total de la cuenca (INEGI, 1992).

La Subcuenca de El Cajoncito – Arroyo El Carrizo, se encuentra en la Provincia Llanura Sonorense, específicamente en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. La provincia Llanura Sonorense esta compartida con el estado de Arizona, E.U.A. Dentro de Sonora, esta adopta la forma de una cuña orientada hacia el Sur, colinda en el extremo Noroeste con la Península de Baja California, hacia el Oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo Sur, con la Llanura Costera del Pacífico.



Sistema de Topoformas

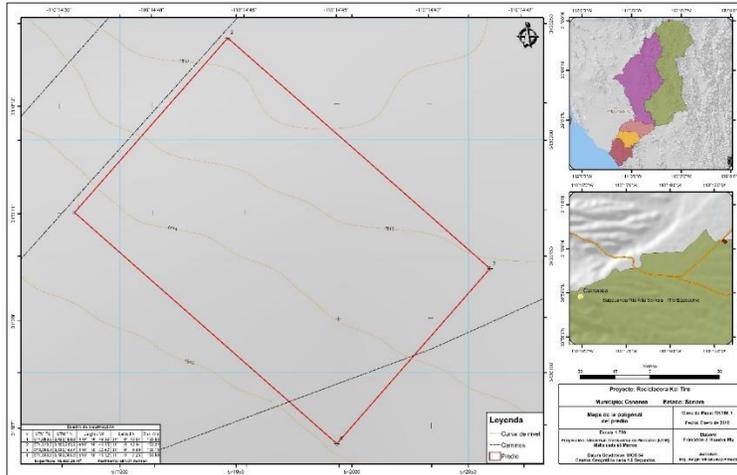
AREA DEL PROYECTO

El proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire" se encuentra en el municipio de Cananea aproximadamente a unos dos kilómetros de la ciudad Heroica de Cananea. Por la carretera Agua Prieta-Cananea.

El sitio del proyecto se encuentra entre 1512 a 1515 m.s.n.m, y cuenta con una pendiente de de 1.66 %

Pendiente promedio en el área del CUSTF

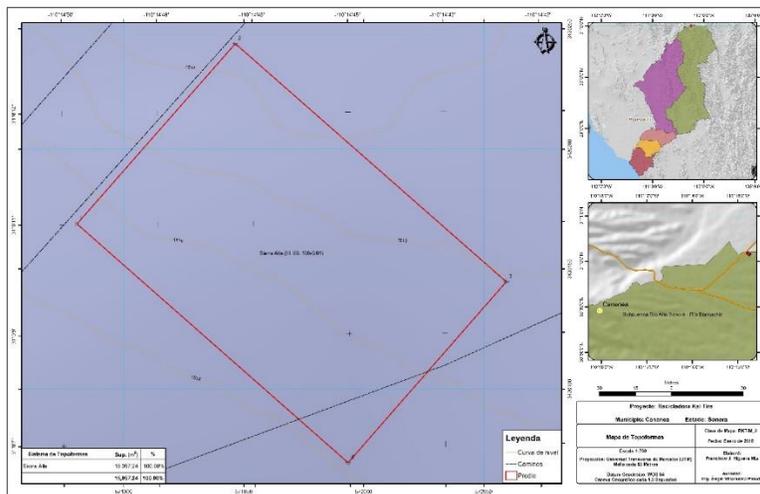
PENDIENTE PROMEDIO %	
Área del CUSTF	1.66



Topografía del sitio del proyecto.

El área propuesta para el CUSTF se encuentra dentro de la topoforma Sierra Alta en su totalidad. Este tipo de topoforma forma parte de la Subprovincia Sierras y Valles del Norte. Esta región está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur. En las sierras dominan las rocas volcánicas ácidas.

En la siguiente figura se muestran el tipo de topoforma dentro del sitio del proyecto.



Sistema de topoformas en el área de CUSTF

4.2.1.4 SUELO

Con base a información del mapa temático de suelos del INEGI (1984), se pudo determinar que los cuatro principales tipos de suelos presentes en la cuenca, son en orden de superficie ocupada los siguientes: Litosol (31.25 %), Regosol (29.67 %), Xerosol (15.60 %) y Feozem (8.22 %), estos dominan más del 80 % de la superficie total de la cuenca. También existen otros tipos de suelo con menor presencia, destacando los, Yermosol, Planosoles y Fluvisoles, entre otros.

La descripción de las unidades presentes en la cuenca, así como sus porcentajes

respecto al área total de la cuenca se describen a continuación.

Litosol (I): Junto con los Regosoles, representan las unidades de suelo con mayor superficie en la cuenca. Cubren el 31.25 % de la cuenca y se localizan principalmente en las sierras, donde se asocian a suelos Feozem y Luvisoles. Su textura es media.

Regosol (R): Son los más dominantes en la cuenca, abarcando un total del 29.67 % de su superficie. Estos suelos no presentan capas distintivas, son asociados por lo general a los Litosoles o afloramientos rocosos. Su textura es media (M) y en general son claros, pareciéndose bastante a la roca adyacente cuando no son profundos. Se localizan en la parte alta de la cuenca, a los alrededores de Cucurpe, Sinoquipe, Arizpe y Bacoachi, asociados a pendientes muy pronunciadas y rocas de naturaleza volcánica y sedimentaria. En la zona media pueden presentarse sobre materiales principalmente sedimentarios, en particular, en los parajes entre Carbó y Hermosillo, así como entre Mazocahui y Banámichi, entre otros.

Xerosol (X): Es el tercer tipo de suelo con mayor superficie en la cuenca, con un 15.60 %. Presentan una capa superficial de color claro y pobre en humus, con una textura fina (F). Se localizan en las zonas de lomeríos, asociados a Regosoles y Yermosoles.

Feozem (H): Suelos con capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Estos suelos cubren el 8.22 % de la cuenca y se pueden localizar principalmente en las llanuras de los ríos San Miguel y Zanjón, entre Carbó y Hermosillo, así como en la parte alta del río Sonora, en las inmediaciones de Cucurpe, Saracachi y Bacoachi, donde son utilizados con fines agropecuarios. Estos suelos se pueden encontrar asociados principalmente a Fluvisoles y Vertisoles. En la zona alta de la cuenca también se pueden encontrar como unidades secundarias, relacionados a pastizales. Su textura es media (M).

Yermosol (Y): Esta unidad ocupa el 7.99 % de la cuenca. Estos suelos presentan una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Con frecuencia se distinguen de los Xerosoles por presentar capas de textura más gruesa (G). El origen de estos suelos parece estar asociado a depósitos eólicos. Las áreas en donde se distribuyen estos suelos se localizan en la zona media de la cuenca, en los alrededores de Carbó, entre Querobabi y Hermosillo.

Planosol (W): Son suelos característicos de zonas planas. Debajo de la capa más superficial se puede encontrar otra capa más delgada, formada de materiales claros menos arcillosos que las capas superiores. Estos suelos ser suelos rojizos y presentan una estructura prismática bien desarrollada, con una textura que va de media a gruesa (M-G). Se distribuyen hacia la parte alta y media de la cuenca, con una superficie del 2.36 %.

Fluvisol (J): Están formados de materiales aluviales recientes, que han sido depositados en los lechos de ríos, o bien en las bajadas de las sierras hacia donde escurre el agua. Cubren el 2.20 % de la cuenca. Algunos sitios representativos para esta unidad se reportan en los cauces de corrientes cercanas a Huépac, Bacoachi y Rayón, donde se utilizan con fines agropecuarios. Su textura es gruesa (G).

En cuanto a los tipos y grados de erosión presentes y las causas que lo originan, las áreas de mayor susceptibilidad a la erosión dentro de la cuenca se presentan en la región serrana, en particular en los parteaguas de las subcuencas, esto se atribuye principalmente a la dominancia de pendientes pronunciadas y de suelos someros no mayores a los 10 cm

de profundidad (Litosoles) o bien, de suelos con profundidad variable pero con poca agregación entre sus partículas (Regosoles). En estas áreas, se estiman pérdidas potenciales con valores que pueden alcanzar entre las 700 y 7,000 ton/ha/año, lo que implica la pérdida de capas superficiales de suelo en los primeros 50 cm de profundidad. Desde el punto de vista edafológico, la pérdida de suelo que puede presentarse sin afectar de manera importante la productividad del mismo, anda en el orden de los 0.4 a 1.8 ton/ha/año (FAO, 1980 en CP., 1991).

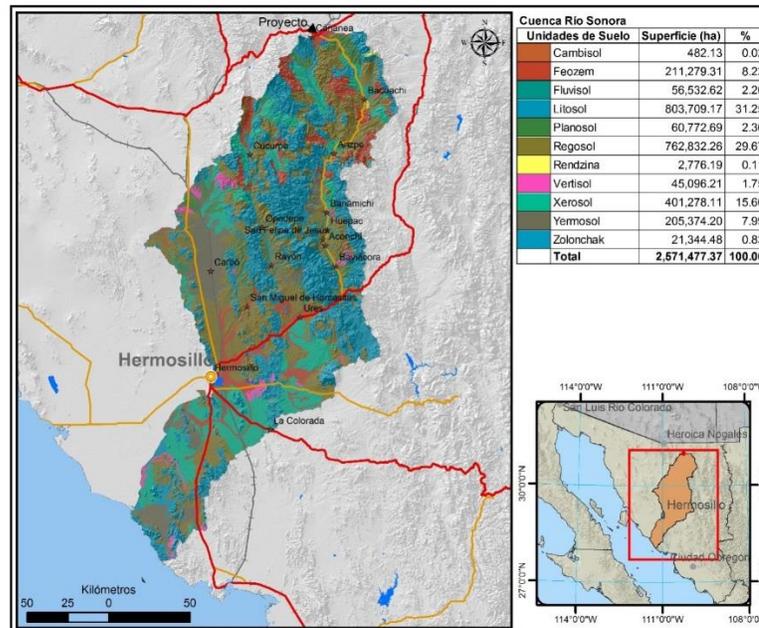
Derivado del análisis de los planos de erosión potencial, actual y en cárcavas (CEA, 2005), se puede observar que existe una relación entre los procesos de erosión y las características geomorfológicas y climatológicas de la cuenca. En la zona alta de la cuenca, por ejemplo. Además de la erosión laminar y en canalillos, ocurren procesos de pérdida de suelo por situaciones como derrumbes, asociados principalmente a conglomerados y pendientes pronunciadas. En la zona media de la cuenca domina la erosión laminar y en cárcavas, principalmente en las sierras, debido aparentemente a la remoción de la vegetación. Cabe resaltar la importancia de la cubierta vegetal, tanto en la mitigación de los procesos erosivos como en la infiltración de las escorrentías de agua.

La pérdida de suelo a nivel regional se da de manera natural por efectos hídricos (473 ton/ha/año) y eólicos (38.18 ton/ha/año).

De estos suelos, el área a afectar con el presente cambio de uso de suelo se verá distribuida de la siguiente forma:

Tipos de suelos presentes en el Área del CUSTF

Tipo de Suelo	Superficie a Afectar (Ha)	Porcentaje en la Cuenca
Feozem	1.50	8.22
TOTALES	1.50	8.22



Tipos de suelos presentes en la cuenca donde se ubica el proyecto

Estado de conservación del suelo

En la costa de Hermosillo la actividad agrícola intensiva, basada en la agricultura de riego es la principal actividad, al igual que las áreas que dependen de acuíferos como el Zanjón-San Miguel, La Victoria-Mesa del Seri y, a lo largo del Río Sonora en unidades para el desarrollo rural, URDERALES. Fuera de estos núcleos, la actividad generalizada es la ganadería extensiva o no estabulada. La mayor parte de las áreas agrícolas se encuentran alrededor de la ciudad de Hermosillo.

La minería tiene varios núcleos, la zona de Cananea (minería de cobre), la Minera Nico en Pilares, la zona de caleras de los alrededores de Hermosillo y las exploraciones en el área de Cucurpe. La minería representa el 88.9% del consumo de agua industrial en la cuenca y la mayor parte se localiza en el Alto Río Sonora. La industria está más asociada a la ciudad de Hermosillo con la presencia de otras industrias importantes como Planta Ford, la industria manufacturera, algunas industrias del sector alimenticio, etc.; así como una industria agropecuaria en los pueblos sobre el Río Sonora.

En los grandes asentamientos humanos, la actividad comercial, turística, industrial y de servicios son las actividades fundamentales. Esto implica que Cananea y Hermosillo son las principales localidades asentadas en la cuenca del Río Sonora.

La infraestructura de servicios en el Río Sonora es buena. Los principales servicios que se discuten están asociados con el suministro de agua potable, alcantarillado y manejo de residuos sólidos. La discusión se hace con relación a aspectos que son críticos como volúmenes de agua requeridos, cobertura del servicio, estructura jurídica, situación financiera y capacidad de servicio.

En general, los usos del suelo son actividades por las que el hombre remueve la vegetación natural, como las áreas para el almacenamiento de agua en las presas, las áreas de ampliación agrícola o urbana, como se muestra.

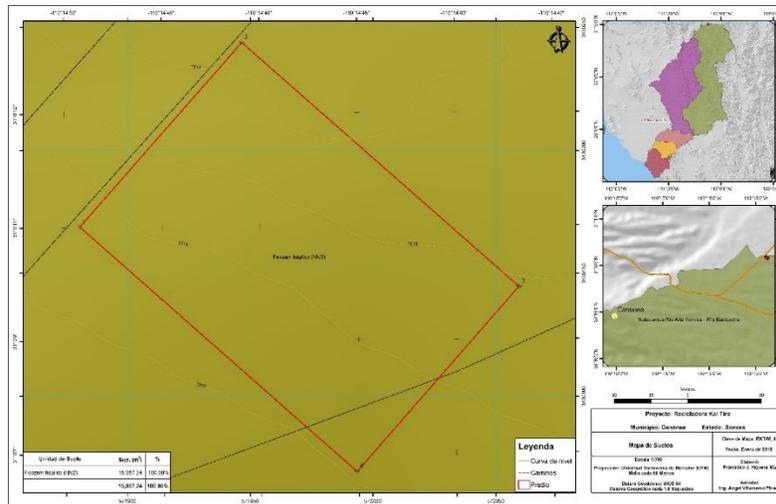
Los usos del suelo aumentaron en 160,086 ha, de las cuales la mayoría fueron para ampliación de la frontera agrícola, 17,706 ha; mejoramiento de potreros, con 134,951 ha; y ampliaciones urbanas en 3,208 ha. Sin embargo, 78,622 ha que se habían desmontado previamente, lo más probable es que se hayan convertido en pastizales mejorados contribuyendo en 134,951 ha. La diferencia debió haberse logrado al convertir 51,884 ha de mezquiales en pastizales mejorados. Con respecto a las 17,706 ha de áreas agrícolas ampliadas, esto probablemente haya sido en las áreas que se ampliaron para riego.

AREA DEL PROYECTO

Según la clasificación de la FAO/UNESCO (2006), el área sujeta a CUSTF se encuentra en suelos Feozem Háplico (Hh/2). Este tipo de suelos se presentan en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura y suave. Los suelos Feozems son de profundidades muy variables. Cuando son profundos se encuentran generalmente en planos y se utilizan para la agricultura de riego temporal, granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos.

Sin embargo, cuando son menos profundos, que es el caso, están situados en

laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte de suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad. En la siguiente figura se muestra el tipo de suelo en el sitio del proyecto.



Tipo de suelo presente en el área de CUSTF.

Hidrología superficial y subterránea

La cuenca del Río Sonora pertenece a la Región Hidrológica 9 (RH-9) Sonora Sur. Esta ocupa el segundo lugar en la región hidrológica en cuanto a superficie, ocupando el 14.78%. Dentro de esta cuenca se encuentra la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico. La precipitación media anual oscila en los 376 mm, con un coeficiente de escurrimiento del 2.8%.

Generales acerca de la hidrología de la cuenca.

Nombre de la cuenca	Río Sonora
Superficie total	25,715 km ²
Perímetro	1178.2 km
Ancho	81,050 km
Longitud	159.25 km
Longitud axial	341.59 km
Forma general	Rectangular
Factor de forma (Horton, 1932)	0.002
Factor de forma (Horton, 1933)	1.014
Factor de forma (Aase, 1940)	0.986
Radio de circularidad (Miller, 1953)	2.926
Coefficiente de compacidad	0.993
Radio de elongación (Schaum, 1956)	1,731
Densidad de drenaje	0.045
Frecuencia de cauces	0.001
Longitud de la red de drenaje	1,169.36 km

El cauce principal, el Río Sonora, tiene su origen en el parteaguas con el Río Bavispe, al Oriente de Cananea, a una elevación de 2,400 m.s.n.m. Su rumbo es hacia el Sur, donde recibe por su margen derecho y como único afluente de importancia al Río Bacanuchi. Posteriormente, a la altura del poblado de Ures, confluyen por ambos márgenes los arroyos Zolibiante y La Salada. Aguas abajo, recibe por su margen izquierdo al arroyo La Junta, y siguiendo su rumbo, llega a la altura de la estación hidrométrica El Orégano, en la

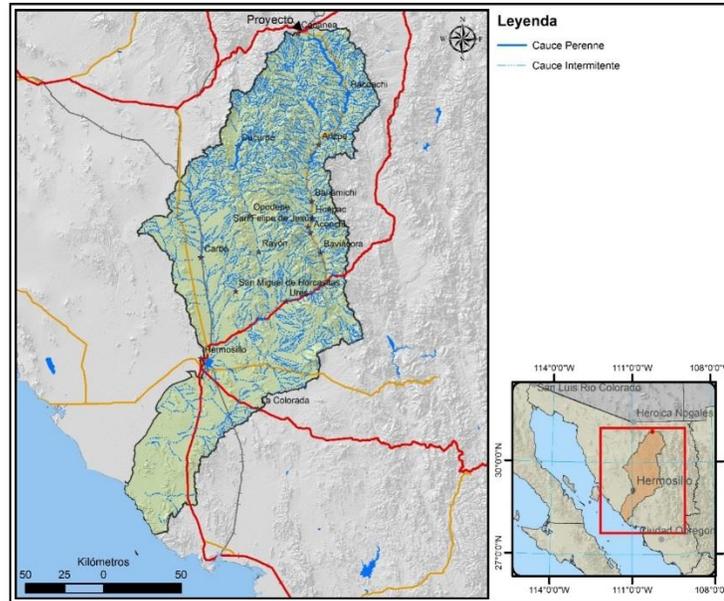
que se han registrado y calculado para el período de 1945 – 1975, un escurrimiento medio anual de 98.7 Mm³.

El río no es de régimen perenne, pues durante el período de estiaje deja de escurrir superficialmente. El gasto máximo instantáneo registrado es de 955 m³ seg⁻¹. El volumen medio anual escurrido es de 98.7 Mm³, con un máximo de 270 Mm³/año⁻¹ y un mínimo de 16.57 Mm³ año⁻¹. A partir del año de 1996 hasta el 2011, los promedios de escurrimiento anual han estado considerablemente debajo de la media histórica anual, probablemente como consecuencia de la sequía y el aprovechamiento intensivo del agua superficial y subterránea por los habitantes y productores de la cuenca. Existe una gran variabilidad en el volumen escurrido, con un coeficiente de variación de 0.57.

El Río Sonora, dependiendo de las condiciones de lluvia llega a mantener un régimen semi-perenne en su cuenca alta, sosteniendo un gasto mínimo en estiaje hasta la población de Guadalupe de Ures. En años de sequía su gasto se reduce o desaparece por las pérdidas de transmisión y la recarga de los acuíferos, combinado con los aprovechamientos superficiales para riego en lugares como Banamichi, Huepac y San Felipe, quedando solo flujos apenas perceptibles en algunos segmentos de su cuenca media hasta la presa de El Molinito. A partir de esta presa y hasta desembocar en el Golfo de California, actualmente su flujo superficial es intermitente, con solo gasto visible durante la época de lluvias.

El acuífero del Río Sonora se encuentra por decreto presidencial dentro de la zona de veda publicada en el DOF el 02 de junio de 1967, mismo que prohíbe la apertura de nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas. Esta disposición ha sido ratificada en los decretos del 19 de septiembre de 1978, y recientemente en los estudios que publicó la CNA en enero del 2003, en donde se define la disponibilidad de agua de 188 acuíferos, entre ellos el 2624-Río Sonora, que cubre la parte alta de la cuenca que lleva el mismo nombre, con una superficie de 12, 615 km². Este acuífero abarca parcialmente los municipios de Arizpe, San Felipe de Jesús, Aconchi, Banámichi, Huépac, Baviácora, Ures y Hermosillo así como pequeñas porciones de los municipios de San Miguel de Horcasitas, Rayón, Cumpas, Opodepe y Moctezuma. Los usos principales del agua extraída del acuífero, corresponden en orden de magnitud a la agricultura, uso público urbano y sector pecuario.

De acuerdo con los estudios de disponibilidad de agua publicada en el DOF el 31 de enero del 2003, el acuífero Río Sonora se encuentra en tercer lugar en cuanto al déficit de agua entre los acuíferos de la región II Noroeste, el cual es de -48.82 Mm³ anuales. Lo anterior significa que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de agua en el acuífero.



Hidrología de la cuenca del Río Sonora

AREA DEL PROYECTO

El predio del proyecto "Planta renovadora de llantas Kal Tire" se encuentra dentro de la región hidrológico -administrativa II. Noroeste, tiene una extensión superficial de 196,326 km² abarcando casi en su totalidad el estado de Sonora y parte del estado de Chihuahua. Por otra parte, pertenece a la Región Hidrológica RH9 Sonora Sur, la cual en el Estado de Sonora abarca las cuencas: Río Yaqui, Río Mátape, Río Bacoachi y Río Sonora. La cuenca del Río Sonora, a su vez abarca de sur a norte, las siguientes subcuencas: Arroyo La Bandera, Arroyo El Bajío, Arroyo La Poza, Río Sonora - Hermosillo, Arroyo La Junta, Río San Miguel, Río Zanjón, Río Sonora – Banámichi, Río Bacanuchi y Río Sonora - Arizpe. El proyecto se ubica en la Subcuenca Arroyo La Junta, la cual cuenta con una superficie de 2,067.86 km². Por dentro del sitio del proyecto pasa un arroyo proveniente de la subcuenca El Cajoncito-Arroyo del Carrizo.

Hidrología subterránea

El río San Pedro nace a pocos kilómetros de la ciudad de Cananea, a partir de escurrimientos de las sierras La Mariquita, La Elenita y Los Ajos, su corriente fluye en dirección norte, para unirse al río Gila en Winkelmann, Arizona. Este río recorre unos 250 kilómetros, de los cuales solo el 65.6 km se encuentra en Sonora. Va desde los 1,300 m.s.n.m. hasta un poco mas de los 2,500 m.s.n.m.

Según el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA, 2010), en el acuífero San Pedro (2616) existen 194 aprovechamientos, los cuales están distribuidos a lo largo del cauce del río San Pedro. Los aprovechamientos registrados en el REPDA tienen un volumen concesionado de 23,968,840.70 m³ anuales (CILA, 2011).

Según la clasificación de INEGI, el río San Pedro se localiza dentro de la provincia "Sierra y Llanuras del norte", en la subprovincia "Llanuras y Médanos del Norte". El acuífero del Río San Pedro comprende ocho tipos de suelo, conocidos como Cambisol, Feozem,

Litosol, Luvisol, Planosol, Regosol, Vertisol y Xerosol. La mayor parte de la cuenca presenta un clima Semiseco de tipo.

4.3 ASPECTOS BIÓTICOS

4.3.1 VEGETACIÓN

Los cuatro principales tipos de vegetación presentes en la cuenca y que ocupan más del 75% de su superficie total, son en orden de importancia: Mezquital xerófilo, Matorral subtropical, Matorral desértico micrófilo y Matorral sarcocaulé. Debido a la diversidad de climas y relieves presentes en la cuenca, las comunidades vegetales también son variadas. En las partes altas se pueden encontrar bosques de encino, y áreas con pastizales naturales, en elevaciones medias se puede apreciarse el matorral desértico micrófilo (hacia la parte norte y porciones oeste y sur de la cuenca) y el matorral subtropical (centro-este de la cuenca). En las planicies de inundación de los ríos, se observan las zonas agrícolas cultivables.

Tipos de vegetación y usos del suelo en la cuenca

Usos de suelo	Sup.(ha)	%
Mezquital xerófilo	526452.28	20.48
Matorral subtropical	520703.19	20.25
Matorral desértico micrófilo	510002.33	19.83
Matorral sarcocaulé	185867.23	7.22
Pastizal natural	182589.91	7.1
Bosque de encino	178372.84	6.94
Pastizal cultivado	143,783.82	5.59
Agricultura de riego	92064.84	3.57
Pastizal inducido	42,299.70	1.64

A continuación se describe en forma general cada uno de los tipos de vegetación presente en la cuenca:

El Mezquital xerófilo es una comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de especies del género *Prosopis*. Se puede encontrar en las regiones de planicie entre las colinas de elevación pequeña de la zona. Esta clase puede albergar individuos de las coberturas subtropical o espinoso, pero con menor presencia. Se distribuye ampliamente en las zonas semiáridas, principalmente sobre terrenos aluviales profundos, a veces con deficiencia de drenaje. Es común que esta especie se encuentre mezclada con huizaches, palo fierro, palo verde, etc. A veces aparenta ser una comunidad secundaria. Especies representativas: *Prosopis spp.* (Mezquites), *Acacia spp.* (Huizache), *Olneya tesota* (Palo fierro), *Cercidium spp.* (Palo verde, Brea). En la cuenca se encuentra distribuido hacia su parte centro, suroeste-sureste.

El matorral se encuentra en las partes medias de la cuenca, entre las curvas de nivel 200-1900 m.s.n.m., la erosión del suelo no es apreciable en algunos casos, y en otros sí. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran los siguientes: Matorral Subtropical, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Sarcocaulé, Matorral Sarco-Crasicaule y Matorral Crasicaule. Esta vegetación está conformada principalmente por arbustos o árboles bajos y espinosos, los principales géneros que se pueden observar son *Ipomoea*, *Bursera* y *Acacia*, por mencionar algunos. Este tipo de cobertura se presenta como transición ecológica entre la clase de Bosque y el Matorral Espinoso.

Las especies características de los matorrales son gobernadora (*Larrea tridentata*),

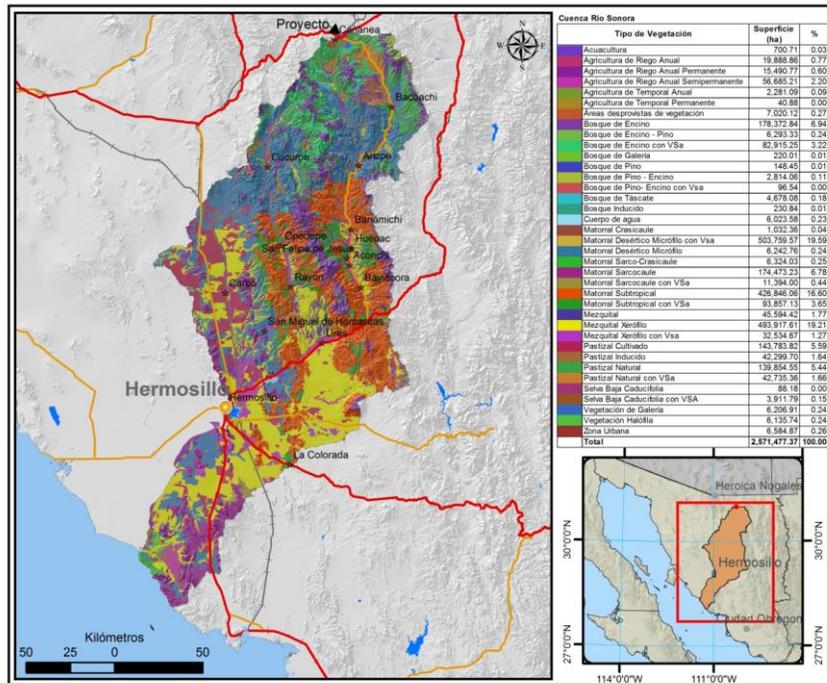
palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia spp.*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*Opuntia tesajo*); vinorama (*Acacia vernicosa*, *Acacia greggii*); sangregados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinérea*, *J. cordata*).

El bosque es un tipo de vegetación arbórea presente en las regiones de clima templado-semifrío en donde se encuentran distintos grados de humedad. La cobertura de copa de esta clase se observa en más del 10% de la zona, alcanzado tallas mayores a los 15 metros de altura. El bosque se encuentra dominando en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 1100-2200 m.s.n.m. En estos sitios, la erosión del suelo no es apreciable. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran cinco diferentes tipos de bosque, cuyos nombres se enlistan a continuación: Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque de táscate, Bosque de pino y Bosque de Galeria. En estos ecosistemas, las especies representativas son el encino blanco (*Quercus arizonica*), encino bellota (*Quercus emoryi*), encino azul (*Quercus oblongifolia*), encino chino (*Quercus chihuahuensis*), piñón (*Pinus cembroides*), pino cheguis (*Pinus chihuahuaza*), pino real (*Pinus engelmannii*), dichas especies corresponden al estrato arbóreo superior y están acompañadas frecuentemente por táscate (*Juniperus deppeana*, *Juniperus monosperma*).

Los pastizales se caracterizan por la dominancia de gramíneas. Estas comunidades son favorecidas por las condiciones del suelo, principalmente, el disturbio ocasionado por los animales domésticos. Se encuentran en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 100-1600 m.s.n.m, la erosión del suelo no es apreciable, aunque tiene algunas áreas de pastizal inducido donde es apreciable dicha erosión (principalmente aquellas regiones donde existe sobrepastoreo). Dentro de este tipo de vegetación se encuentran 3 diferentes tipos de pastizal siendo los siguientes: Natural, Cultivado % e Inducido.

El pastizal natural o nativo es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos. Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, principalmente en la parte norte de la cuenca, entre Banámichi y Baviácora, tanto al este como al oeste de ambos poblados. En el noreste, se reporta principalmente *Bouteloa rothrockii* (Rzedowski, J., Vegetación de México, p.220), mientras que otros autores citan como más frecuente a *Bouteloua curtispindula*, *Bouteloua gracilis* (Kooslowski, T. T. and C. E. Ahlgren 1974). El pastizal inducido y cultivado por su parte, resultan de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina, para sustituirlas por especies de pastos invasores y sostener así hatos de ganadería extensiva. Se han establecido extensas superficies de pastizales cultivados e inducidos en vastas regiones de la subcuenca de El Cajoncito – Arroyo del Carrizo, entre Hermosillo y Benjamín Hill.

La cubierta vegetal existente dentro de la cuenca hidrológica forestal presenta diferentes grados de impacto, provocado principalmente por la fragmentación del paisaje y la perturbación provocada por los diversos usos y manejo del suelo que se desarrolla en la zona, como la ganadería, agricultura, asentamientos urbanos, aprovechamientos forestales no autorizados, desmontes para siembra de zacate buffel y actividades mineras

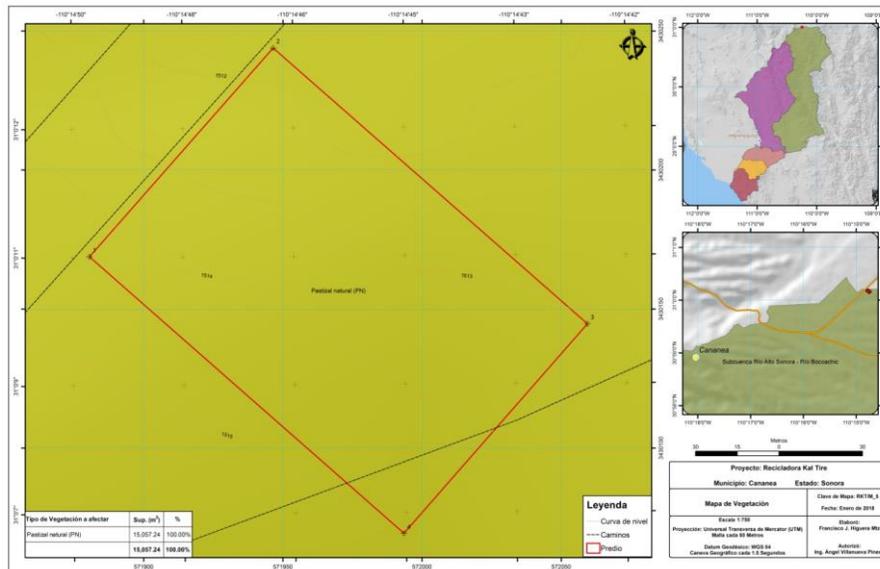


Tipos de vegetación y usos de suelo presentes en la cuenca del Río Sonora

AREA DEL PROYECTO

Los pastizales se caracterizan por la dominancia de gramíneas. Estas comunidades son favorecidas por las condiciones del suelo, principalmente, el disturbio ocasionado por los animales domésticos. Se encuentran en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 100-1600 m.s.n.m, la erosión del suelo no es apreciable, aunque tiene algunas áreas de pastizal inducido donde es apreciable dicha erosión (principalmente aquellas regiones donde existe sobrepastoreo).

El pastizal natural o nativo es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos. Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, principalmente en la parte norte de la cuenca, entre Banámichi y Baviácora, tanto al este como al oeste de ambos poblados. En el noreste, se reporta principalmente *Bouteloa rothrockii* (Rzedowski, J., Vegetación de México, p.220), mientras que otros autores citan como más frecuente a *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua gracilis* (Kooslowski, T. T. and C. E. Ahlgren 1974). El pastizal inducido y cultivado por su parte, resultan de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina, para sustituirlas por especies de pastos invasores y sostener así hatos de ganadería extensiva. Se han establecido extensas superficies de pastizales cultivados e inducidos en vastas regiones de la subcuenca de El Cajoncito – Arroyo del Carrizo, entre Hermosillo y Benjamín Hill.



Tipo de vegetación presente en el proyecto

Se deberá detallar ampliamente, el o los tipos de vegetación del área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, donde incluya la distribución en los predios, el estado de conservación de la vegetación, las presiones y procesos de cambio a las que está o están sujetos, así como la identificación de sus componentes florísticos.

La definición y descripción del o los tipos de vegetación, deberá llevarse a cabo con base en las observaciones de campo a través del levantamiento de información y **no de recopilaciones bibliográficas**, ya que puede propiciar problemas como registros antiguos o no corroborados.

4.3.1.1 IV.2.1.2 Caracterización de la vegetación

El muestreo analítico de la flora, fue destinado a la valoración de los parámetros poblacionales, así como para poder estimar los volúmenes a remover de la vegetación presente en el sitio donde se pretende ejecutar el CUSTF. Primeramente se realizó un reconocimiento in situ de las áreas del proyecto para determinar la correspondencia entre lo descrito por INEGI en su mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y lo que se encuentra en el sitio, comprobando que efectivamente, el tipo de vegetación presente corresponde al Pastizal natural. Posteriormente, considerando la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación y la pendiente del área, se definió el método de muestreo más adecuado, concluyéndose que se realizaría un Muestreo Sistemático, donde la superficie representativa y el número de sitios de muestreo fue determinado con la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000). Una vez definido el número de sitios, estos fueron distribuidos al azar en el área del proyecto, con una separación promedio de 50 metros entre cada sitio. En total se realizaron 5 puntos de muestreo, los sitios fueron de forma circular y con un radio de 17.84 m lo cual da una superficie de 1000 m² por sitio para el estrato arbóreo, de 5.6418 m de radio para el estrato arbustivo con una superficie de 100 m², y 1.784 m de radio para las herbáceas con 10 m² de superficie.

Sitios de muestreo de vegetación para el área del CUSTF.

SITIO		
sitio	x	y
1	572000	3431200
2	571950	3430150
3	572000	3430150
4	572050	3430150
5	572000	3430100

Para determinar el número de sitios de muestreo se utilizó el modelo matemático establecido en la Evaluación de Recursos Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Jiménez, 2000), así como en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Este método requiere de realizar un estudio piloto, esto con el fin de conocer la variabilidad de los parámetros a medir en el área de estudio. El parámetro utilizado para determinar el coeficiente de variación con base al estudio piloto fue el número de especies por sitio de muestreo. En este caso, se utilizaron 2 sitios de muestreo.

Sitios para estimar el coeficiente de variación.

Vegetación	Sitio	No. especies	X	Y
Pastizal natural	1	7	572000	3431200
	2	5	571950	3430150
	Desv	1		
	CV	24		

El modelo para determinar el número de muestras es el siguiente:

$$n = \frac{t^2 * CV^2 * v_v}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

n = número de unidades de muestreo

E = error con el que se requiere obtener los valores de un determinado parámetro (%). En bien en Mostacedo y Fredericksen (2000) se hace referencia a que generalmente se utiliza un error del 20%.

t = valor que se obtiene de las tablas de "t" de Student de dos colas, generalmente se utiliza t0.05.

CV = coeficiente de variación (%). Se refiere a la desviación estándar de los datos con respecto a la media de la población, en este caso se obtiene de los sitios piloto que se utilizaron para cada tipo de vegetación. La fórmula para el coeficiente de variación es:

$$CV = s * 100 / \bar{x}$$

Donde s = a la desviación estándar de la muestra

\bar{x} = El promedio de la muestra, en este caso del número de especies por sitio

N = total de unidades de muestreo. Se refiere a la cantidad de unidades de muestreo

de 1000 m² que podrían ser contenidos en el área total de interés. Este valor es obtenido dividiendo la superficie total del área cubierta por cada tipo de vegetación entre el área de cada unidad de muestreo.

Para el presente proyecto los valores considerados fueron:

Pastizal natural

Tamaño de la unidad de muestra = 1,000 m²

Tamaño de la superficie a intervenir (universo) = 15,000 m²

$N = 15,000/1,000 = 15$ unidades de muestreo en la superficie a intervenir.

$E = 20\%$

$CV = 24\%$

$t = 2.571$ (para una probabilidad del 0.05%, dos colas y 5 grados de libertad, por los 2 sitios de muestreo utilizados para obtener el CV)

$$n = \frac{2.571^2 * 24^2}{20^2 + \frac{2.571^2 * 24^2}{15}}$$

$n = 5.8$ sitios de muestreo de 1,000 m² cada uno

De acuerdo a lo anterior, para tener representatividad en el muestreo de las 1.5 hectáreas, con vegetación forestal de pastizal natural, se requieren de 5.8 sitios de muestreo de 1,000 m². Para el presente estudio se decidió trabajar con 5 sitios de muestreo, lo que representa el 33.3% del área sujeta al CUST

El estudio de la vegetación ocurrió en un solo período de revisión en campo, generándose una bitácora de referencia con la ubicación geográfica, datos y fotografías del sitio. A nivel de sitio, los arreglos vegetativos se identificaron con base en la consulta bibliográfica apropiada para la región, principalmente en la clasificación de varios autores entre los que se incluyen: Rzedowski (1966, 1978, 1981), Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990), COTECOCA (1974), Brown (1982) y la cartografía disponible de INEGI relativa a la temática, lo que corresponde a la carta Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000. Es importante señalar que en zonas aledañas y dentro del área del proyecto, existe evidencia de impactos previos derivados de las actividades antropogénicas.

4.3.1.2 IV.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación

Estrato Arbóreo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbóreo

ID	Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
1	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	22	100.00	3	100.00	39.521	100.000	300.00
1		Σ	22	100	3	100	40	100	300

En los muestreos para el área del custf, se encontraron solo una especie para el estrato arbóreo que es *Prosopis juliflora*.

Estrato Arbustivo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbustivo.

ID	Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
1	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2,120	89.076	5	41.67	1076.35	75.845	206.588
2	Hierba de pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	120	5.042	3	25.00	40.41	2.847	32.889
3	Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	40	1.681	2	16.67	7.85	0.553	18.901
4	Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	100	4.202	2	16.67	294.53	20.754	41.622
4		Σ	2380	100	12	100	1419	100	300

Dentro del estrato arbustivo se encontraron 4 especies, de las cuales la de mayor IVI fue *Mimosa biuncifera* con 206.588% obteniendo los valores más altos en densidad, frecuencia y cobertura. En segundo lugar se encuentra *Acacia constricta* con un IVI de 41.622%.

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato herbáceo.

ID	Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
1	Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	1.724	1	14.29	6.283	4.545	20.555
2	Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	11000	94.828	5	71.43	113.098	81.818	248.074
3	Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	400	3.448	1	14.29	18.850	13.636	31.370
3		Σ	11600	100	7	100	138	100	300

Para el estrado herbáceo se encontraron 3 especies de las cuales la de mayor IVI fue *Bouteloua gracillis* con 248.074%, esta especie representa el 94.82% del total de la densidad de las especies dentro del área del CUSTF.

Índice de biodiversidad por tipo de vegetación y estratos presentes en el área que se pretende intervenir.

El índice de biodiversidad empleado para establecer la diversidad florística fue el Índice de Shannon-Wiener, cuyos valores inferiores a 2 son bajos y valores superiores a 3 son altos. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, y valores por encima de 3 son típicamente interpretados como diversos.

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$$

Donde

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Primeramente se determina la abundancia de cada una de las especies, posteriormente se calcula la abundancia relativa (pi) para poder realizar el cálculo de pi*Ln(pi)

$$\text{Abundancia Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

Con base a la estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvieron los siguientes resultados por estrato:

Estrato arbóreo

Índice de diversidad de Shannon para el estrato arbóreo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	22	1.000	0.00	0.000
1		N=	22	1	0.00	0.000
I. Shannon H						0.000
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						0.000
Equitatividad (J) H/H' max =						0.000
Hmax - H calculada =						0.000

Dentro del estrato arbóreo en el área de CUSTF solo se encontró una especie: *Prosopis juliflora*, por lo que se obtiene un Índice de Shannon con un valor de 0.

Índice de diversidad de Shannon para el estrato arbustivo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2,120	0.891	-0.12	-0.103
2	Hierba de pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	120	0.050	-2.99	-0.151
3	Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	40	0.017	-4.09	-0.069
4	Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	100	0.042	-3.17	-0.133
4		N=	2,380	1.00	-10.36	-0.46
I. Shannon H						0.46
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						1.39
Equitatividad (J) H/H' max =						0.33
Hmax - H calculada =						0.93

Para el estrato arbustivo se encontraron 4 especies obteniéndose un Índice de diversidad de 0.46, considerado como bajo, en cuanto a la equitatividad tenemos un valor más cercano a 0, lo que indica dominancia de una especie, que en este caso en *Mimosa biuncifera*.

Índice de diversidad de Shannon para el estrato herbáceo.

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	0.02	-4.06	-0.07
2	Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	11000	0.95	-0.05	-0.05
3	Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	400	0.03	-3.37	-0.12
3		N=	11600	1	-7	-0.24
I. Shannon H						0.24
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						1.10
Equitatividad (J) H/H' max =						0.22
Hmax - H calculada =						0.86

Como podemos observar en la tabla anterior se tiene una dominancia del 94.82% del total de las especies por *Bouteloua gracilis*, lo que nos da una equitatividad de 0.22, que cabe recalcar que valores cercanos a 0 indican la dominancia de una especie en la comunidad, asimismo, esto nos genera un índice de diversidad de Shannon bajo, en este caso de 0.24.

Por lo que podemos concluir que los tres estratos presentan índices de diversidad bajos, lo que indica que la zona sujeta a CUSTF se encuentra impactado por actividades antropogénicas, ya que se localiza a las orillas del Pueblo.

Con la finalidad de demostrar que el proyecto atiende el precepto de excepcionalidad relacionado a no comprometer la biodiversidad señalado en el artículo 117 de la LGDFS, en los apartados siguientes se presenta un análisis comparativo entre los indicadores de diversidad de las comunidades vegetales presentes en el área sujeta al CUSTF y la unidad de análisis de comparación, que en este caso es la microcuenca Cananea. Se contrastan los valores de densidad relativa, valor de importancia relativo e índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener.

Indicadores de diversidad (análisis de similitud)

Los argumentos que permiten demostrar que la biodiversidad del sitio no se compromete con el desarrollo de la obra, se sustentan en un análisis de similitud entre los

datos del medio biótico en el sitio del proyecto y de la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

El análisis se sustenta en los resultados de la evaluación de una serie de atributos ecológicos como la abundancia, valor de importancia e índices de diversidad por estrato por tipo de vegetación. Estos atributos muestran a través de datos reales, la condición de la vegetación. El análisis puede realizarse considerando los siguientes escenarios:

1. Que determinada(s) especie(s) de flora, presente una baja representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).
2. Que determinada especie o especies de flora, presente una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).
3. Que determinada especie o especies de flora, presente una alta representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).
4. Que determinada especie o especies, presenten una alta representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero baja en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

Los escenarios uno y cuatro son indicadores a considerar en la propuesta de medidas a implementar, ya que es probable que se trate de especies con distribución restringida o bien, que se trate de sitios con características particulares que le confieren alto valor ecológico.

Los escenarios dos y tres por su parte, indican que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis. Esto es evidencia también de que el área a intervenir, no presenta condiciones únicas que propicie la presencia de alguna especie clave en particular.

No debe olvidarse que el análisis aquí presentado, parte de las bases de datos generadas durante los trabajos de campo. Es decir, se analizan los resultados obtenidos del medio biótico a nivel área solicitada para el CUSTF y unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

Una de las ventajas del índice de Shannon-Weiner es que generalmente, entre mayor sea el número de individuos y mayor el número de especies, el valor del índice de Shannon-Weiner tiende a aumentar, por lo que con ello se puede saber si hay o no una amplia diversidad en el área evaluada. Sin embargo, también existen desventajas al calcular la diversidad utilizando el índice Shannon-Weiner, esto sucede generalmente cuando el número de individuos de las especies tienden a ser equiparables entre sí y el índice aumenta, a pesar de que se tengan pocos individuos y pocas especies teniendo que el valor de este índice no resulta ser representativo, ni congruente. En este sentido, para determinar si existe o no una amplia diversidad en el área evaluada, también se deben tomar en cuenta otros aspectos como el número de individuos, frecuencia, número de especies, etc., o simplemente observar el comportamiento de la diversidad máxima con respecto a los valores antes mencionados, pues la H máxima o diversidad máxima esperada es un resultado más concreto y representativo al comparar dos ecosistemas.

Análisis de similitud para el Estrato arbóreo

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo

ESTRATO ARBÓREO									
SITIO					MICROCUCENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	22	300	100	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	26	247.97	80.11
					Tascate	<i>Juniperus deppeana</i>	2	52.03	19.89
I. Shannon H =				0.000					
Máxima diversidad del ecosistema H' max =				0.000					
Equitatividad (J) H/H' max =				0.000					
					I. Shannon H =				0.26
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =				0.69
					Equitatividad (J) H/H' max =				0.37

Como podemos observar en el área de CUSTF tenemos que se encontró una sola especie: *Prosopis juliflora*, por lo tanto el índice de diversidad es 0, que en comparación con la microcuenca, aunque el resultado del Índice de Shannon indica baja diversidad, este es de 0.26 y se localizaron dos especies: *Prosopis juliflora* con 26 ind/ha y *Juniperus deppeana* con 2 ind/ha. Por lo que podemos concluir que las especies se encuentran bien representadas en las áreas adyacentes al proyecto y esto no compromete al estrato arbóreo en la zona sujeta a CUSTF, además de que la especie encontrada no se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo.

ESTRATO ARBUSTIVO									
SITIO					MICROCUCENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	2,120	206.59	75.85	Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>	1160	105.91	27.87
Hierba de pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	120	32.89	2.85	Hierba del pasmo	<i>Baccharis pteronioides</i>	460	87.74	47.54
Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	40	18.90	0.55	Romerillo	<i>Baccharis sarothroides</i>	60	17.33	6.56
Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	100	41.62	20.75	Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	1880	89.02	18.03
I. Shannon H =		0.46			I. Shannon H =		1.04		
Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.39			Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.39		
Equitatividad (J) H/H' max =		0.33			Equitatividad (J) H/H' max =		0.75		

Para el estrato arbustivo tenemos que se encontraron las mismas especies dentro del área sujeta a CUSTF como en las áreas adyacentes, sin embargo la equitatividad entre especies es más alta en la microcuenca al igual que el índice de Shannon, lo que significa que las especies están bien representadas fuera de las áreas del proyecto, comprobándose nuevamente que no se comprometerá la biodiversidad en la zona del CUSTF.

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo.

ESTRATO HERBACEO									
SITIO					MICROCUCENCA				
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Cobertura relativa
Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	20.56	4.55	Gordolobo	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	200	45.81	33.33
Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	11000	248.07	81.82	Navajita común	<i>Bouteloua gracilis</i>	12200	180.78	41.67
Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	400	31.37	13.64	Pasto naranja	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	2200	73.40	25.00
I. Shannon H =		0.24			I. Shannon H =		0.49		
Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.10			Máxima diversidad del ecosistema H' max =		1.10		
Equitatividad (J) H/H' max =		0.22			Equitatividad (J) H/H' max =		0.45		

Para el estrato herbáceo tenemos el mismo escenario que el estrato arbustivo, donde se encontraron las mismas especies en las dos zonas (CUSTF y MCHF), y tanto el índice de diversidad como la equitatividad son mayores en la microcuenca.

En conclusión, derivado de los resultados del análisis de similitud, tenemos que los índices de diversidad y la equitatividad entre especies son mayores en la MCHF, por lo que el desarrollo del proyecto no presenta una amenaza para las especies encontradas ya que se encuentran bien representadas en la unidad de análisis, lo que indica que el área sujeta a CUSTF no presenta condiciones únicas que propicie la presencia de alguna especie en particular.

Con los argumentos anteriores se demuestra que no se compromete la biodiversidad en el área solicitada, además, es importante mencionar que se tienen evidencias de un impacto importante del sitio y sus alrededores inmediatos, como resultado de actividades antropogénicas y la cercanía que se tiene a la zona urbana.

Caracterización de la fauna

Para complementar la información referente a la presencia y abundancia de las especies de fauna a nivel de microcuenca con respecto al tipo de hábitat a afectar por el proyecto, se llevó a cabo un registro de especies por grupo faunístico utilizando los mismos puntos de muestreo utilizados en el estudio de vegetación. En total se tuvieron 5 puntos de observación en la Microcuenca Cananea, donde se registró el número de especies e individuos observados, nombre común, nombre científico, familia y su estado dentro de alguna categoría de riesgo como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el CITES.

La diversidad de la fauna presente en la microcuenca se estimó con los datos recopilados en el muestreo, utilizando el modelo matemático del Índice de diversidad de Simpson (D): Para este índice de diversidad, los valores van de 0 a 1.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

Dónde:

D = Índice de diversidad de Simpson.

p_i = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

A continuación se presentan el resultado referente a la presencia y abundancia de las especies de fauna, así como los cálculos de diversidad, derivados todos del muestreo realizado en los puntos de muestreo distribuidos en la microcuenca.

En el área de la microcuenca se encontraron 8 especies de aves, con un valor de diversidad de Simpson de 0.81. Este valor es alto, recordando que el rango de este índice va de 0 a 1. Las especies de mayor densidad fueron: *Zenaida asiática*, *Zenaida macrouray* *Peucaeacassini* con 3 y 2 ind/ha respectivamente. El grupo de las aves se encuentra bien representado, ya que la densidad de individuos por unidad de superficie es muy equitativa. Por lo tanto se puede decir que en la microcuenca existe una diversidad aceptable de especies de aves, datos que serán comparados con los muestreos del sitio, para observar que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies de la avifauna y las mismas se encuentran bien representadas en la microcuenca.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de aves.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Total	Ind/Ha	pi (n/N)	(pi) ²
Halcón cola roja	<i>Buteojamaicensis</i>	NA	II	1	1	0.06	0.003
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	NA	NA	6	3	0.33	0.11
Cardenal	<i>Cardinaliscardinalis</i>	Pr	NA	1	1	0.06	0.003
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	NA	NA	3	2	0.17	0.03
Cenzontle	<i>Mimuspolyglottos</i>	NA	NA	1	1	0.06	0.003
Zacatonero	<i>Peucaeacassinii</i>	NA	NA	3	2	0.17	0.03
Aura	<i>Cathartes aura</i>	NA	NA	1	1	0.06	0.003
Cuervo	<i>Corvuscryptoleucus</i>	NA	NA	2	1	0.11	0.01
Σ N=				18	9	sΣ(pi)²	0.19
						D = 1 - (pi)²	0.81

Para el grupo de los mamíferos fueron encontrados indicios de 7 especies, siendo la más abundante *Lepusalleni* con 4 ind/ha, asimismo, se obtuvo un valor de Índice de Simpson de 0.64, lo que indica una diversidad media alta.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de mamíferos.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Total	Ind/Ha	pi (n/N)	(pi) ²
Conejo	<i>Silvilagusaudubonii</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Coyote	<i>Canislatrans</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Gato montés	<i>Lynxrufus</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Juancito	<i>Spermophilustereticaudus</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Liebre antilope	<i>Lepusalleni</i>	NA	NA	8	4	0.57	0.327
Rata canguro	<i>Dipodomysmerriami</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Venado bura	<i>OdocoileusHemionus</i>	NA	NA	1	1	0.07	0.005
Σ N=				14	7	sΣ(pi)²	0.36
						D = 1 - (pi)²	0.64

El grupo de los reptiles presento 4 especies arrojando un Índice de Simpson de 0.75 que al igual que los mamíferos se encuentra en un rango de diversidad media alta.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de reptiles.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Total	Ind/Ha	pi (n/N)	(pi) ²
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Culebra chirriona	<i>Masticophis flagellum</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Huico	<i>Aspidoscelis sonorae</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Lagartija (arbolera común)	<i>Urosaurusornatus</i>	NA	NA	1	1	0.25	0.06
Σ N=				4	2	sΣ(pi)²	0.25
						D = 1 - (pi)²	0.75

Por lo que podemos concluir que el grupo con mayor diversidad fue el de las aves, mismo en el que se encontró mayor riqueza de especies y menor dominancia entre especies, lo que favorece a que haya un Índice de diversidad más alto.

Cabe aclarar que dentro de la MCHF no hubo presencia de anfibios.

4.3.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.3.2.1 DEMOGRAFÍA

El proyecto se ubica en el municipio de Cananea, Sonora. La población total del municipio de Cananea, Sonora es de 32,936 habitantes que representa el 1.2% de la población de la entidad. Edad mediana: la mitad de la población tiene 27 años o menos. Por cada 100 personas en edad productiva (15-64 años) hay 57 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

Viviendas y Hogares:

1.-Tenencia de las Viviendas: Porcentaje de viviendas de acuerdo a la situación de tenencia declarada por los ocupantes.

2. Hogares no familiares: Hogar censal en el que ninguno de los integrantes tiene parentesco con el jefe(a). Incluye el hogar formado por una persona. Se clasifican en unipersonales y de corresidentes.

3.- Hogares familiares: Hogar censal en el que al menos uno de los integrantes tiene parentesco con el jefe(a). Se clasifican en nucleares, ampliados y compuestos

4. Jefatura en el Hogar. Sexo del jefe del hogar.

5.- Promedio de personas en el hogar. Población en hogares entre el total de hogares del Municipio.

Actividad económica y Nivel de educación:

1. Población económicamente activa (PEA): Personas de 12 y más años de edad que tuvieron vínculo con la actividad económica o que lo buscaron en la semana de referencia, por lo que se encontraban ocupadas o desocupadas.

2. Población no económicamente activa (PNEA): Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia únicamente realizaron actividades no económicas y no buscaron trabajo.

3. Población ocupada: Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia realizaron alguna actividad económica durante al menos una hora. Incluye a los ocupados que tenían trabajo, pero no lo desempeñaron temporalmente por alguna razón, sin que por ello perdieran el vínculo con este; así como a quienes ayudaron en alguna actividad económica sin recibir un sueldo o salario. Población desocupada: Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a una actividad económica o trabajo.

4. Sector de actividad económica: Clasificación de la actividad económica que se realiza en el negocio, establecimiento, predio, unidad económica, institución o lugar donde la población ocupada trabajó en la semana de referencia. Estos se dividen en: Sector primario, que se refiere a las actividades agrícolas, cría de ganados, a la pesca, y la silvicultura. El sector secundario, se refiere a la actividad que transforma un bien en otro, así las manufacturas se incluyen en éste; pero también se encuentran las actividades como extracción de minerales y petróleo, la construcción, electricidad y agua. Y finalmente, las actividades terciarias donde se engloban las actividades comerciales y los servicios.

5. Nivel de ingreso: Clasificación de la población ocupada por grupos de salarios mínimos.

6. Nivel de educación. Básica: Población con algún grado aprobado en preescolar o kinder, primaria, secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada. Media superior:

Población con algún grado aprobado de preparatoria o bachillerato general, bachillerato tecnológico, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, normal con primaria o secundaria terminada. Superior: Población con algún grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada, normal de licenciatura, licenciatura, especialidad, maestría o doctorado.

Disponibilidad de servicios y bienes:

1. Servicios públicos: Porcentaje de ocupantes en viviendas que disponen de agua entubada dentro de la vivienda, Porcentajes de ocupantes en viviendas que disponen de drenaje a través de red pública Red pública, Fosa o tanque séptico (biodigestor), Barranca o grieta o Río, lago o mar; Porcentaje de viviendas con servicio sanitario y Porcentaje de viviendas con energía eléctrica.

4.3.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Al analizar las unidades ambientales locales y su contexto regional, el predio presenta características y factores que aseguran el uso para desarrollar el proyecto, siendo:

El terreno no se encuentra cerca de cuerpos de agua lóticos importantes, ya que los más cercanos corresponden a arroyos de comportamiento intermitente.

La vegetación presente en el predio es del tipo pastizal, con una densidad baja y distribución heterogénea, donde no se encontraron especie enlistada en la NOM-059-SEMRNAT-2010 sin presencia de poblaciones importantes de la misma.

El clima en la zona donde se implementará el proyecto es apropiado para este tipo de proyectos.

El terreno no se encuentra cerca ni dentro de un área natural protegida, además las actividades aledañas al predio son de tipo industrial minero lo que no es incongruente con la actividad que se pretende establecer en el área.

Para el acceso es a un costado de la carretera Cananea Agua Prieta, por lo que no será necesario implementar nuevas rutas que podrían afectar a los corredores biológicos usados por la fauna silvestre de la zona.

Los factores anteriores condujeron a la selección de la actividad económica propuesta, donde demuestra la compatibilidad de esta con su entorno.

4.3.3.1 INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

La Integración del inventario Ambiental es considerada una actividad que puede incrementar la comprensión y apreciación hacia el ambiente, respaldar el desarrollo de acciones ambientales, proporcionar al usuario bases sólidas de acción con respecto al ambiente, facilitar el manejo de gestión de un área, incrementar el disfrute del sitio y por qué no, obtener beneficios económicos por los servicios prestados.

Normativos:

Los rubros que se encuentran normados para el proyecto, están referidos a suelo, agua, aire, flora y fauna.

En materia de flora y fauna la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 es prioritaria para clasificar categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Tal Norma, deberá ser observada durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción. En la norma NOM-021-SEMARNAT-2000 es la base para caracterizar fisicoquímicamente a las muestras tomadas en el área del proyecto y Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

En cuestión de aire la norma NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles para la emisión de humos, hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Tal Norma, deberá ser observada durante la etapa de Preparación del sitio, Construcción y Operación.

El detalle de la normatividad se describió previamente en el Capítulo III de este documento.

De diversidad:

El área destinada al proyecto carece de atributos especiales que sean considerados hábitats únicos para las especies biológicas existentes. No existen atributos especiales para ser considerado zona de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies, entre ellas frágiles y/o vulnerables. El sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) con Declaratoria a nivel Federal o Estatal y no se interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de alguna de ellas.

Rareza:

Ningún apartado descrito del sistema ambiental posee características de rareza. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca, patrones de drenaje y disponibilidad de agua, flora, fauna y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional y ninguna característica es única o excepcional para el predio donde se pretende establecer el proyecto. Por otra parte, el sistema ambiental no presenta condiciones singulares para el sitio.

Naturalidad:

Actualmente la zona del proyecto se clasifica como agostadero y potencialmente con baja vocación para actividad redituable de ganadería y forestal. Por ello, el presente proyecto asociado resulta compatible a la vocación del sitio.

Grado de aislamiento:

No existen condiciones de aislamiento de ningún elemento descrito para el área de estudio. El área destinada al proyecto posee características similares, con elementos florísticos, composición faunística, tipo climático, geológico, fisiográfico, tipo de suelos y recursos hídricos compartidos con el entorno.

Calidad:

El proyecto se pretende desarrollar en terrenos donde predomina la vegetación pastizal con distintos grados de perturbación por actividades primarias, entre otros.

CAPITULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El término "impacto ambiental" define la alteración del ambiente causada por la implementación de un proyecto. En este contexto el concepto ambiente incluye el conjunto de factores físicos, sociales, culturales y estéticos en relación con el individuo y la comunidad. El impacto ambiental en su más amplio sentido, es causado por la presencia de un proyecto que puede provocar efectos positivos como negativos. El procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), tiene por objetivo evaluar la relación que existe entre el proyecto propuesto y el ambiente en el cual va a ser implementado. Esto se lleva a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitan un juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad. Para la evaluación del impacto ambiental se han propuesto numerosos métodos, muchos de los cuales surgieron al inicio de la década del `70.

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos forestales son la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Durante la realización del proyecto, las actividades pueden afectar los recursos mencionados anteriormente si no se toman las medidas pertinentes, por ejemplo, aparte de la afectación directa por la intervención sobre el suelo y la flora, la generación de residuos pueden causar contaminación del suelo del sitio del proyecto o áreas aledañas, en igual sentido la generación de aguas residuales o emisiones a la atmósfera pueden tener efectos sobre la flora del lugar, o la generación del ruido sobre la fauna; asimismo factores como generación de empleos y contratación de servicios causan impactos favorables sobre el valor comercial del sitio. Por lo anterior en este capítulo se describen los impactos negativos y positivos identificados, así como las medidas de prevención y mitigación aplicadas sobre los impactos negativos y la duración de las mismas y la metodología aplicada para la determinación de las mismas.

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental se elabora el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales son seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

5.1.1. *Indicadores de impacto*

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la

dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

5.1.2. Lista de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente es útil para las distintas fases de un proyecto, es tarea del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.

Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales; número de

especies protegidas o endémicas afectadas, superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios, superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia; poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas; número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados; intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada; volumen del movimiento de tierras previsto; superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.

Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

5.1.3.1. Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. A continuación, se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados.

- **Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.
- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.
- **Desarrollo:** considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo, cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- **Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.
- **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hotelero-campo de golf es el impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo, en otros es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

5.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías va desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

La base del sistema de identificación de impactos ambientales lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el medio ambiente, y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación en este proyecto se operó una matriz tipo Leopold reducida, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí, donde los elementos (i,j), fueron calificados de acuerdo a:

Dirección del impacto.

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

INDETERMINADO	Cuando no fue posible determinar en qué dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
BENEFICO	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
ADVERSO	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente al recurso o factor.

Tabla 31. Factor de impacto ambiental

Duración del impacto.

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso, definiéndose como:

CORTO PLAZO	Cuando la duración del impacto sobre el factor es menor a un año
MEDIANO PLAZO	Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años
LARGO PLAZO	El impacto durará más de 10 años
PERMANENTE	Cuando la actividad impacta al factor de manera definitiva o, en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

Tabla 32. Tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos

Magnitud del impacto.

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

BAJA	Cuando se calcula o predice que menos del 1% del recurso es afectado
MEDIA	Cuando se calcula o predice que de 1 a 10% del recurso o factor es impactado
ALTA	Cuando se calcula o predice que más del 10% del factor es impactado

Tabla 33. Cantidad del recurso que es impactado.

Importancia del impacto.

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

SIGNIFICATIVO	Cuando se presente significancia sobre el factor.
NO SIGNIFICATIVO	Cuando NO se presente significancia sobre el factor.

Tabla 34. Importancia del impacto.

Valores

Con el fin de evaluar el impacto en los cuatro puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

VALORES			
DIRECCION	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1- Indeterminado	1. Corto plazo	1. Baja	1. No significativo
2. Benéfico	2. Mediano plazo	2. Media	2. Significativo
3. Adverso	3. Largo plazo	3. Alta	
	4. Permanente		

Tabla 35. Valores de indicadores de impacto.

Matriz de identificación de impactos:

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos. En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una "X" las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de dirección, duración, magnitud e importancia, anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

A continuación, se presenta la matriz de impactos, diseñada solo para aquellos factores ambientales que serían afectados durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo (etapa de preparación y etapas previas a la construcción principalmente).

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS								
Proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire"								
				PREPARACION DEL SITIO	CONSTRUCCION	OPERACION	ABANDONO	
FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL	FACTORES ABIOTICOS	AIRE	Polvos/Particulas	X	X			
			Humos/Gases	X	X	X		
			Ruido	X	X	X		
		AGUA	Superf	Escurrimiento	X			X
				Calidad	X			X
			Subter	Recarga	X	X	X	X
				Calidad	X	X	X	X
		SUELO	Relieve	X	X		X	
			Uso Actual	X	X			
			Uso Potencial	X		X		
			Calidad	X		X	X	
		FACTORES BIOTICOS	FLORA	Cubierta Vegetal	X			X
	Especies Protegidas			X				
	Especies Interés Especial			X				
	FAUNA		Fauna Silvestre	X			X	
			Especies Protegidas	X				
			Especies Interés Especial	X				
	FACTORES SOCIOECONOMICOS	SERVICIOS	Residuos Sólidos y manejo especial	X	X	X		
			Residuos Peligrosos	X	X	X		
			Materiales	X	X	X		
			Agua residual	X	X	X		
			Paisaje	X	X	X	X	
			Calidad de Vida	X	X	X		
			Gestión Ambiental	X	X	X		
			Empleo/Mano de Obra	X	X	X		
			Comercio	X	X	X		
			RIESGO	Combustibles	X	X	X	
Sustancias químicas								

	Explosivos				
--	------------	--	--	--	--

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS													
1. VALORES CUALITATIVOS				PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCION		OPERACIÓN		ABANDONO			
2. SIMBOLOGIA		MAGNITUD											
DIRECCION		1.0 INDETERMINADO		1.0 BAJA									
2.0 BENEFICIO		2.0 MEDIA		2.0 SIGNIFICATIVA									
3.0 ADVERSO		3.0 ALTA		3.0 SIGNIFICATIVA									
DURACION DEL IMPACTO		1.0 CORTO PLAZO		1.0 NO SIGNIFICATIVA									
2.0 MEDIANO PLAZO		2.0 SIGNIFICATIVA		2.0 SIGNIFICATIVA									
3.0 LARGO PLAZO		3.0 SIGNIFICATIVA		3.0 SIGNIFICATIVA									
4.0 PERMANENTE		4.0 SIGNIFICATIVA		4.0 SIGNIFICATIVA									
FACTORES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO AMBIENTAL	FACTORES ABIOTICOS	AIRE	Polvos/Partículas	3	1	3	1						
			Humos/Gases	3	1	3	2	3	2				
			Ruido	3	1	3	2	3	2				
		AGUA	Superf	Escurrimiento	3	1					2	2	
				Calidad	3	1					2	2	
			Subt.	Recarga	3	1	3	2	3	4	2	2	
				Calidad	3	1	3	2	3	1	2	2	
				SUELO	Relieve	2	1	3	4			2	2
					Uso Actual	2	2	2	2			2	3
		SUELO	Uso potencial	2	3	3	4						
			Calidad	2	2			2	2				
			FLORA	Cubierta Vegetal	3	2					2	2	
	Especies Protegidas			2	2					2	3		
	FAUNA	Fauna Silvestre	Especies Protegidas	3	1								
			Especies Interés Especial	2	1					2	2		
		SERVICIOS	Residuos Sólidos y manejo especial	3	1	3	3	3	3				
			Residuos Peligrosos	1	1	2	2	2	2				
			Materiales	3	1	3	2	3	3				
			Agua residual	1	1	2	2	2	1				
	FACTORES SOCIOECONOMICOS	Paisaje	Calidad de Vida	3	1	3	2	2	3				
			Gestión Ambiental	1	1	1	1	2	2				
		Empleo/Mano de Obra	Empleo/Mano de Obra	2	1	2	2	2	3				
			Comercio	1	1	2	2	2	2				
		Comercio	Comercio	2	1	2	2	2	2				
			Comercio	1	1	2	2	1	1				

RIESGO	Combustibles	3	1	3	2	3	2		
		1	1	1	1	1	1		
	Sustancias químicas								
	Explosivos								

Interacciones	
No. de interacciones	68
No. de interacciones de factores abióticos	29
No. de interacciones de factores bióticos	08
No. de interacciones de factores socioeconómicos	28
Dirección	
Benéficos	25
Adversos	43

Resumen de interacciones

DURACION	BENEFICOS	ADVERSOS
Corto plazo	04	22
Mediano plazo	13	14
Largo plazo	05	04
Permanente	03	03
IMPORTANCIA	BENEFICOS	ADVERSOS
No significativo	06	31
Significativo	19	12
MAGNITUD	BENEFICOS	ADVERSOS
Baja	07	30
Media	18	13
Alta	00	00

Duración importancia y magnitud de los impactos.

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en cuatro conjuntos principales de factores ambientales: abióticos, bióticos, socioeconómicos y riesgo. A continuación, se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales, así como una breve descripción de las acciones de prevención y mitigación de impactos.

Factores abióticos

Aire

Etapa de preparación del sitio

Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de rescate y reubicación de especies.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de desmonte y despalme

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Construcción e Instalación de Maquinaria y Equipos

Generación de polvos fugitivos por los trabajos de construcción, así como todas las actividades de esta etapa.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión del ruido, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapa de operación y mantenimiento

La actividad de renovado de llantas a aplicación de plaguicidas a los es dentro de una nave industrial.

El impacto será en área abierta cerrada y las emisiones de los gases de combustión de la caldera son conducidas a la atmósfera mediante chimeneas con sistemas de control para reducir al mínimo las emisiones, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapa de abandono y restitución

Generación de polvos fugitivos por el acarreo de material fértil y movimiento de maquinaria.

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de las partículas, por lo que se considera un impacto adverso, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo

Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

El impacto será en área abierta con facilidad de dispersión de humos y gases, por lo que se considera un impacto adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

Agua Superficial

Etapa de preparación del sitio.

Durante la preparación del sitio se requerirá agua para prevenir la emisión de polvos, así como agua potable para consumo de los trabajadores.

El impacto es adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Generación de aguas residuales sanitarias de los empleados.

El impacto es adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Se tendrá incidencia sobre escorrentías en épocas de lluvias

El impacto es adverso, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapa de construcción e instalación de maquinaria y equipos.

Durante la operación se requerirá agua para el proceso de renovado de llantas y servicios al personal y agua potable para consumo de los trabajadores.

El impacto es adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.

Generación de aguas residuales sanitarias.

El impacto es adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.

Se tendrá incidencia sobre escorrentías en épocas de lluvias

El impacto es adverso, de mediano plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapa de abandono y restitución

No aplica.

Agua subterránea

Etapa de preparación del sitio.

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que las actividades de rescate y despalle se encuentran en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

Etapa de construcción e instalación de maquinaria y equipo.

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que la operación del proyecto de renovado de llantas, área de oficinas, área de almacenamiento, área de estacionamiento y otras áreas se encuentran en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

Etapa de abandono y restitución

No se tiene interacción con el factor agua subterránea debido a que las obras de replante de especies y restauración se encuentran en áreas en las que no se encuentran aguas subterráneas.

Suelo

Etapa de operación y mantenimiento

No se tiene incidencia ya que los impactos fueron en la etapa de preparación del sitio y construcción, el suelo fértil que se recate se utilizará en las áreas de jardín, este impacto se considera benéfico de una magnitud baja, de mediano plazo y significativa.

Actividades de prevención y mitigación de impactos al suelo.

No se contempla un escenario de pérdida de suelo fértil, ya que habrá sellamiento de suelo en la totalidad del área del proyecto.

Factores bióticos

Flora

Etapa de preparación del sitio

Con los trabajos de desmonte se removerán la cubierta vegetal, afectando también las especies protegidas y las especies de interés especial. En general estos impactos se consideran adversos, significativos y a mediano plazo. El impacto sobre la cubierta vegetal será alto y significativo, a mediano plazo. En el caso de las especies protegidas y de interés especial, la afectación que sufrirán será adversa, baja, a corto plazo y no significativa, ya que estas tendrán un trato especial, tal como se describe en el Programa de Manejo de Flora y Fauna.

Por otra parte, se generarán impactos benéficos a largo plazo al realizar el rescate de las especies protegidas y de interés especial, las cuales se reubicarán en las áreas de jardinería del proyecto. Lo anterior tendrá como consecuencia la operación de un programa de rescate de flora, así como la ejecución de medidas de compensación que permitan restituir e incluso aumentar los servicios ambientales que se perderán por el cambio de uso de suelo.

Los impactos adversos que se generaron en la primera etapa sobre la vegetación, serán compensados al verse beneficiados a largo plazo, con las obras de reforestación, ya que se replantarán algunas especies, que propicien la conservación de las especies protegidas y de interés especial.

Actividades de prevención y mitigación de impactos a la flora silvestre.

No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Operar programa de rescate, principalmente para los ejemplares de especies vegetales en protección y especies de lento crecimiento y/o de difícil regeneración.

Las especies rescatadas se estarán reubicando inmediatamente en las áreas destinadas para ello.

Señalar previamente la superficie en la que se llevará a cabo la remoción de la vegetación, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.

A todo aquel material vegetal que sea removido se le dará un manejo adecuado, debiendo seccionarse, picarse y depositarse en las áreas destinadas para la reforestación y rescate, a efecto de ser utilizado posteriormente en las actividades de restauración del sitio.

No se permitirá acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.

Queda prohibido efectuar quemas de material vegetal.

Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

ASPECTOS SOCIALES

Uso de servicios

Etapa de preparación del sitio

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos sólidos que genere el personal.

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Requerimiento de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo

Se requerirá agua potable para consumo de los trabajadores.

Por el requerimiento de servicios de abastecimiento de agua el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de letrinas sanitarias, con disposición final en sitio autorizado.

Por el requerimiento de servicios de manejo de letrinas sanitarias el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Etapa de construcción y operación

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos sólidos que genere el personal

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismas que serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales, al igual que el agua utilizada en el proceso del proyecto.

Por el requerimiento de servicios de manejo de letrinas sanitarias el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Etapa de abandono y restitución

Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que se generen en el desmantelamiento de la infraestructura

Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos domésticos el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación de maquinaria y equipo y desmantelamiento de infraestructura

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismas que serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales, al igual que el agua utilizada en el proceso del proyecto.

Por el requerimiento de servicios de manejo de letrinas sanitarias el impacto de considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Paisaje

Etapa de preparación del sitio

Modificación del entorno paisajístico por acciones de desmonte y nivelación.

Etapa de construcción y operación

Modificación del entorno paisajístico por acciones de operación del proyecto.

Etapa de abandono y restitución

Se tendrá, en su medida, la recuperación del paisaje al aplicarse las acciones de rehabilitación de áreas.

Calidad de vida

Etapa de preparación del sitio

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos, así como la pérdida de suelo y cobertura vegetal.

Debido a la pérdida de cobertura vegetal el impacto ambiental para la calidad de vida se considera adverso, de corto plazo, de magnitud media y no significativo

Etapa de construcción y operación

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos

En esta etapa se presenta el más alto impacto ambiental positivo del proyecto, ya que la operación del proyecto habrá la generación de empleo lo cual remunerara en el nivel de vida los pobladores

Etapa de abandono y restitución

Este aspecto es afectado por acciones de generación de polvos, residuos sanitarios y generación de residuos peligrosos y no peligrosos

Se termina la generación de contaminantes

Gestión ambiental

Un impacto benéfico importante que se tendrá en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientización de los trabajadores y contratistas en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas. Ya en la etapa de operación se prevé se tenga un mayor impacto positivo en este rubro dado el número de personas a ocupar.

ASPECTOS ECONOMICOS

Empleo

Etapa de preparación del sitio

Generación de empleos temporales para las distintas actividades de la preparación del sitio.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapa de construcción y operación

Conservación del empleo por 99 años de operación del proyecto.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapa de abandono y restitución

Pérdida de empleo

Comercio y Servicios

Etapa de preparación del sitio

Entre los impactos positivos debe citarse el efecto sobre la actividad económica de comercio y servicios que se requieren para la ejecución de los trabajos de preparación del sitio, beneficiándose prestadores de servicios del ámbito regional.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo

Etapa de construcción y operación

Las principales actividades demandantes de comercio son las que requieren de los materiales y equipo para la operación del proyecto y los servicios profesionales colaterales que implica su ejecución.

El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas de abandono y restitución

Termina la actividad de suministro.

FACTORES DE RIESGO

Etapas de preparación del sitio

Existirá riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de desmonte y despalle.

Etapas de construcción y operación

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades del proyecto.

Etapas de abandono y restitución

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de restauración del sitio.

CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados los impactos, se procede a caracterizarlos, considerando entre otros elementos, las estimaciones cualitativas o cuantitativas que se realizaron con anterioridad.

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico, socioeconómicos y riesgo. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de preparación del sitio, construcción - operación y abandono.

Dentro de la matriz se aprecian 68 interrelaciones, de las cuales 43 corresponden a impactos adversos y 25 a impactos benéficos.

En cuanto a interacciones por FACTORES se tiene que el 41.18% corresponden a factores socioeconómicos, 42.65% a factores abióticos, 11.76% a factores bióticos y el 4.41% a factores de riesgo.

En cuanto a la DURACION, se presenta que el 38.22% es de corto plazo, 39.71% es de mediano plazo, 13.25% de largo plazo y 8.82% de forma permanente.

En cuanto a la IMPORTANCIA del impacto se tiene que el 45.60% de los impactos son no significativos y el 54.40% restante son significativos:

En cuanto a la MAGNITUD del impacto se tiene que el 54.40% de los impactos son de baja magnitud y el 45.60% mediana magnitud:

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

A efecto de realizar un análisis global que permita la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión, se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y del costo ambiental de los mismos.

Como resultado de la evaluación realizada en el apartado anterior, en donde se resaltan las interacciones que por su duración y magnitud requieren de especial atención para establecer medidas de mitigación (para los impactos adversos) o de reseñar los que sean benéficos, a fin de tener una adecuada evaluación sobre los daños ambientales y los beneficios del proyecto. Lo anterior sin descuidar los demás impactos para los cuales se contemplan también medidas en el capítulo siguiente:

En cuanto a impactos adversos.

PLAZO	PRINCIPALES IMPACTOS ADVERSOS		
	MAGNITUD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
LARGO		Pérdida del relieve de la zona al irse desarrollando el proyecto	
		Pérdida de la cubierta vegetal desde la etapa de preparación del sitio	
		Pérdida de especies en protección en su sitio natural	
		Alteración del paisaje natural durante la operación del proyecto	
MEDIANO	Pérdida de la calidad del suelo por la operación del proyecto	Emisión de polvos y partículas en la etapa de operación	Interferencia con escurrimientos naturales en época de lluvias
		Emisión de humos y gases de combustión en la etapa de operación	Posible afectación de fauna silvestre por empleados del proyecto en áreas aledañas
		Emisión de ruido en la etapa de operación	Situación de riesgo por el uso de combustibles
		Pérdida de hábitat natural de cactáceas (especies de difícil regeneración)	Cambio de uso de suelo de agostadero a industrial

		Requerimientos de servicios de disposición de residuos sólidos	Requerimientos de servicios de disposición de residuos peligrosos, abastecimiento de agua y de disposición de aguas residuales tipo doméstico
CORTO			Emisión de polvos, gases de combustión interna y ruido en las etapas de preparación del sitio y rehabilitación
			Generación de residuos peligrosos y no peligrosos y aguas residuales en las etapas de preparación del sitio y rehabilitación

En cuanto a impactos benéficos.

PRINCIPALES IMPACTOS BENÉFICOS			
PLAZO	MAGNITUD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
LARGO		Recuperación parcial de la calidad del suelo como resultado de acciones de restauración	Recuperación de la cubierta vegetal como resultado de acciones de restauración
		Recuperación de la población de cactáceas como resultado de acciones de restauración	Recuperación del hábitat de la fauna silvestre como resultado de acciones de restauración
		Recuperación de la población de especies en protección como resultado de acciones de restauración	Recuperación del paisaje como resultado de acciones de restauración
MEDIANO	Uso productivo del suelo en actividades industrial, en contraste con su uso actual de agostadero de bajo rendimiento	Recuperación de la población de especies en protección como resultado de acciones de rescate y mantenimiento	
		Recuperación de la población de cactáceas como resultado de acciones de rescate y mantenimiento	

		Generación de empleos por 99 años	
		Requerimiento de insumos por 99 años	
CORTO			Generación de empleos y requerimientos de insumos en la etapa de preparación del sitio

CAPITULO 6

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En capítulos anteriores se identificaron y evaluaron impactos que el proyecto causará al entorno en que se encuentra. En este capítulo se plasmarán medidas, acciones y políticas que se pueden aplicar para mitigar, prevenir o compensar dichos impactos. Cabe mencionar que es mejor prevenir impactos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales al proyecto; agregando a esto que en muchos casos los impactos ambientales no se pueden corregir en su totalidad.

La implementación de un diseño adecuado del proyecto puede reducir los impactos en gran medida desde el enfoque ambiental, teniendo un cuidado especial durante la etapa de preparación del terreno y construcción. Existen impactos que son imposibles de prevenir de tal forma que es igual importante tener presente y previstos las medidas de mitigación o correctivas que el proyecto pudiera causar.

Medidas de prevención y mitigación durante todo el proyecto:

Considerando los impactos identificados en el capítulo anterior, se proponen las siguientes medidas de mitigación para atenuar los impactos adversos ocasionados por el proyecto en las diferentes etapas de ejecución, ordenadas en forma de programa para cada factor ambiental.

1.- AIRE		
Preparación del Sitio.		Medidas de Mitigación
Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de desmonte y despalme Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	1.1	Minimizar la emisión de polvos generados por el manejo de maquinaria y vehículos, humectando las áreas del suelo en las que se esté laborando, con periodicidad acorde a la escasez de agua en la zona Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos
	1.2	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que en el estado de Sonora no operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:
		NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
		NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
		NOM-045-ECOL-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape

		de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.3	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
	1.4	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido
Construcción y Operación		
		Medidas de Mitigación
Generación de polvos fugitivos por el tránsito de vehículos y maquinarias en el proyecto. Emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	1.5	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escases de agua en la zona Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos
	1.6	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que en el estado de Sonora no operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:
		NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
		NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
NOM-045-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.		
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.7	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
	1.8	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido
Abandono		
		Medidas de Mitigación
Generación de polvos fugitivos por el tránsito de vehículos y maquinarias en el área del proyecto. Emisión de gases de	1.9	Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando las principales áreas de tránsito vehicular, con periodicidad acorde a la escases de agua en la zona
		Efectuar restricciones de velocidad de los vehículos

combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos	1.10	Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante
Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.	1.11	La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
	1.12	Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido

2.- AGUA		
Preparación del Sitio		a) Medidas de Mitigación
Durante la preparación del sitio se requerirá agua para prevenir la emisión de polvos, así como agua potable para consumo de los trabajadores.	2.1	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos deberá ser acorde a la escases de agua en la zona El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada.
	2.2	Se deberá optimizar el uso del agua, ya que es un recurso escaso.
Generación de aguas residuales sanitarias.	2.3	Los servicios sanitarios deberán realizarse a través de letrinas sanitarias
Incidencia sobre escorrentías	2.4	Las obras de desmonte y despalme deberán respetar las características de los patrones naturales de escurrimiento
b)		
Construcción y Operación		c) Medidas de Mitigación
Durante la operación se requerirá agua para riego de control de polvos, agua potable para consumo de los trabajadores y agua para el servicio a empleados	2.5	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos deberá ser acorde a la escases de agua en la zona El agua de consumo humano deberá cumplir con la calidad adecuada.
	2.6	Se deberá optimizar el uso del agua, ya que el suministro será de fuentes externas
Generación de aguas residuales sanitarias.	2.7	Las aguas residuales serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto.
Incidencia sobre escorrentías	2.8	Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona
d) Medidas de Mitigación		
Manejo de fosas sépticas	2.9	e) Efectuar la limpieza total de las fosas sépticas con posterior desinfección

3.- SUELO		
Preparación del Sitio		f) Medidas de Mitigación
El manejo de los residuos generados puede afectar el	3.1	Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los

suelo.		contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección separada de los residuos.
	3.2	Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de la localidad.
	3.3	Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplan con la normatividad y efectuar su disposición en sitios autorizados por la SEMARNAT
Construcción y Operación		
		g) Medidas de Mitigación
El manejo de los residuos generados puede afectar el suelo.	3.4	h) Instalar contenedores metálicos para almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos, los contenedores deberán tener cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. En las diferentes áreas de trabajo se debe contar con recipientes para la colección separada de los residuos.
	3.5	i) Efectuar recolección de residuos sólidos al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de la localidad.
	3.6	j) Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplan con la normatividad y efectuar su disposición en sitios autorizados por la SEMARNAT
	3.7	k) Queda prohibido efectuar disposición de residuos en los cauces de arroyo
Abandono		
		l) Medidas de Mitigación
Las áreas requieren de rehabilitación	3.8	Operar el programa de rehabilitación de las diversas áreas del proyecto.
Generación de residuos	3.13	Los residuos que se generen en el desmantelamiento de instalaciones deben ser depositados en sitios autorizados, de acuerdo a sus características

4. VEGETACIÓN		
		m) Medidas de Mitigación
Preparación del Sitio		
Los trabajos de desmonte removerán la cubierta vegetal.	4.1	No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
	4.2	Operar programa de rescate, principalmente para los ejemplares de especies vegetales en protección y de interés.
	4.3	Operar el programa de compensación que determine la autoridad en la materia de autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales para recuperar servicios ambientales
	4.4	Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.

	4.5	A todo aquel material vegetal que sea removido se le dará un manejo adecuado, debiendo picarse y depositarse en las áreas de almacenamiento temporal de suelo fértil, a efecto de ser utilizado posteriormente en las actividades de restauración
	4.6	Prohibir el uso de herbicidas y/o productos químicos en las actividades de desmonte y despalme.
	4.7	No se permitirá acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.
	4.8	Queda prohibido efectuar quemas de material vegetal
	4.9	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
	4.10	En caso de encontrarse especies bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o alguna otra diáspora (germoplasma), de estas especies y se entregarán a la institución que se acuerde con la autoridad
Construcción y Operación		
		Medidas de Mitigación
Mantenimiento de especies rescatadas	4.11	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas
	4.12	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
Abandono		
		Medidas de Mitigación
Mantenimiento de especies rescatadas	4.13	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas
Rehabilitación de áreas	4.14	Operar programa de rehabilitación de las áreas de maniobras y terracerías, el cual incluya la reforestación de las áreas. El programa deberá contemplar la fertilización de las áreas y el uso de especies nativas

5. FAUNA		
		n) Medidas de Mitigación
Preparación del Sitio		
Los trabajos de desmonte y despalme alterarán el hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal	5.1	Previo a las actividades de desmonte se debe ahuyentar a la fauna silvestre existente con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares de fauna silvestre.
	5.2	Realizar los trabajos de desmonte en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas
	5.3	Implementar el programa de manejo que considere medidas para el rescate conservación y protección de

		todas las especies faunísticas, nidos y madrigueras que fueran observadas en el área del proyecto
	5.4	Previo a las actividades de desmonte se debe constatar si existe fauna con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; en caso de encontrarse algún ejemplar de los listados en esa norma se deberá proceder a su rescate y ubicación en un sitio de características similares al del origen, previo acuerdo con la autoridad ambiental.
	5.5	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate
o)		
Construcción y Operación		p) Medidas de Mitigación
Especies pueden sufrir daño en la operación	5.6	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate
q)		
Abandono		Medidas de Mitigación
Reintegración de especies	5.7	Aplicar el programa de rehabilitación de las áreas en el cual se contemple el proporcionar facilidades para el retorno de la fauna al sitio

6. SOCIOECONÓMICO.		
Preparación del Sitio		r) Medidas de Mitigación
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que genere el personal	6.1	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	6.2	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Prevenir generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas de trabajo	6.3	Prohibir se realicen en los sitios de preparación los servicios a maquinaria y equipo
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas	6.4	Efectuar disposición final de aguas residuales de las fosas sépticas en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.

s)		
Construcción y Operación		t) Medidas de Mitigación
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que genere el personal	6.5	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo	6.6	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Prevenir generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo en las áreas de trabajo	6.7	Prohibir se realicen en los sitios del campo agrícola servicios a maquinaria y equipo
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas	6.8	Efectuar disposición final de aguas residuales de las fosas sépticas en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.
Abandono		Medidas de Mitigación
Requerimiento de servicio disposición final de residuos sólidos que se generen en el desmantelamiento de la infraestructura	6.9	Efectuar disposición final de residuos en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.
Requerimiento de servicios de disposición final autorizada de residuos peligrosos que se generan en la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo y desmantelamiento de infraestructura	6.10	Efectuar disposición final de residuos peligrosos en sitios autorizados por la SEMARNAT.
Requerimiento de servicios de disposición final de las aguas residuales de las fosas sépticas	6.11	Efectuar disposición final de aguas residuales de las fosas sépticas en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.

7. RIESGO

Preparación del Sitio		u) Medidas de Mitigación
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades de desmonte.	7.1	Contar con programa de manejo de combustibles
v)		
Construcción y Operación		w) Medidas de Mitigación

Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar en las actividades del proyecto	7.2	Contar con programa de manejo de combustibles
Abandono		
		Medidas de Mitigación
Recipientes de almacenamiento	7.3	Efectuar la limpieza y desmantelamiento de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles

8. GENERALES.		
Personal especializado	8.1	Se deberá contar en el sitio con personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.
Informes a la autoridad	8.2	Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad
Prevención de contingencias	8.3	Contar con un programa de prevención y control de contingencias
Prevención de derrames	8.4	Se instrumentarán las medidas de seguridad que sean necesarias, para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasa, aceites e hidrocarburos provenientes de la maquinaria que se utilice durante los trabajos inherentes al proyecto.
Capacitación al personal	8.5	Se deberá dar a todo el personal que participe en el proyecto capacitación en materia ambiental donde se debe inducir la participación en las tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.
Promoción entre la comunidad	8.6	Incluir la difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
	8.7	Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región

6.1 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales estriban principalmente en que se requerirá intervenir una superficie natural, haciéndose mención de que los impactos a ocasionar por el proyecto serán sólo de orden local, ya que las especies de flora y fauna encontradas corresponden a especies de amplia distribución en la zona y su eliminación no implica riesgo para sus poblaciones.

La aplicación de actividades de restauración del sitio permitirá recuperar paulatinamente los servicios ambientales originales.

Otro impacto que se causará es la necesidad de recolección y envío hacia tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos generados, residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales.

CAPITULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO.

Este proyecto tiene una única etapa en la cual se contemplan las 1.50 ha mencionadas a lo largo de todo el documento. Cuenta con un tiempo de vida útil de 99 años ya que se plantea que sea una actividad sostenible: económicamente viable, mitigando los impactos ambientales y apoyando a la sociedad con la generación de empleos.

Una de las maneras de analizar sus componentes es a través de un análisis de sistemas para comprender los aspectos de tecnología, socioeconómicos, ambientales y de gestión ambiental que existen a su alrededor no necesariamente en forma lineal o secuencial. Por ello generar el diagrama de flujo del proyecto permite comprender la estructura del sistema e inferir sobre los aspectos negativos para poder mitigar sus efectos en el proyecto.

El Diagrama de Flujo, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Básicamente consiste en la clasificación de los elementos del sistema.

Se presenta el análisis del escenario resultante al introducir el proyecto en el sitio y se identifican las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales o consolidación de los procesos de cambio existentes. Para construir el escenario resultante, se hace una descripción de cómo la combinación de los impactos del proyecto modificará el entorno. En caso de que algunos impactos pudieran provocar daños permanentes al ambiente o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existente, se señalará durante esta descripción.

La función de pronóstico define la intensidad de los impactos en el medio ambiente, resultante de la gama de alternativas que se considere en el estudio (de localización, de opciones de las características de las obras, etc. y facilita el análisis de los proyectos alternativos en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES



En primer lugar, hay que identificar el problema con claridad, y describir los impactos adversos del estudio con precisión, que son los que deseamos revertir. Aunque sea obvio, es muy importante una definición correcta del problema real ya que todas las etapas siguientes gravitaran sobre ello.

Una vez definido el núcleo del problema, se ha de completar su descripción en base a la aportación de conocimientos del tema por parte de los expertos, documentación básica sobre el tema, etc. El resultado de esta fase ha de ser una primera percepción de los "elementos" que tienen relación con el problema planteado, las hipotéticas relaciones existentes entre ellos, y su comportamiento histórico.

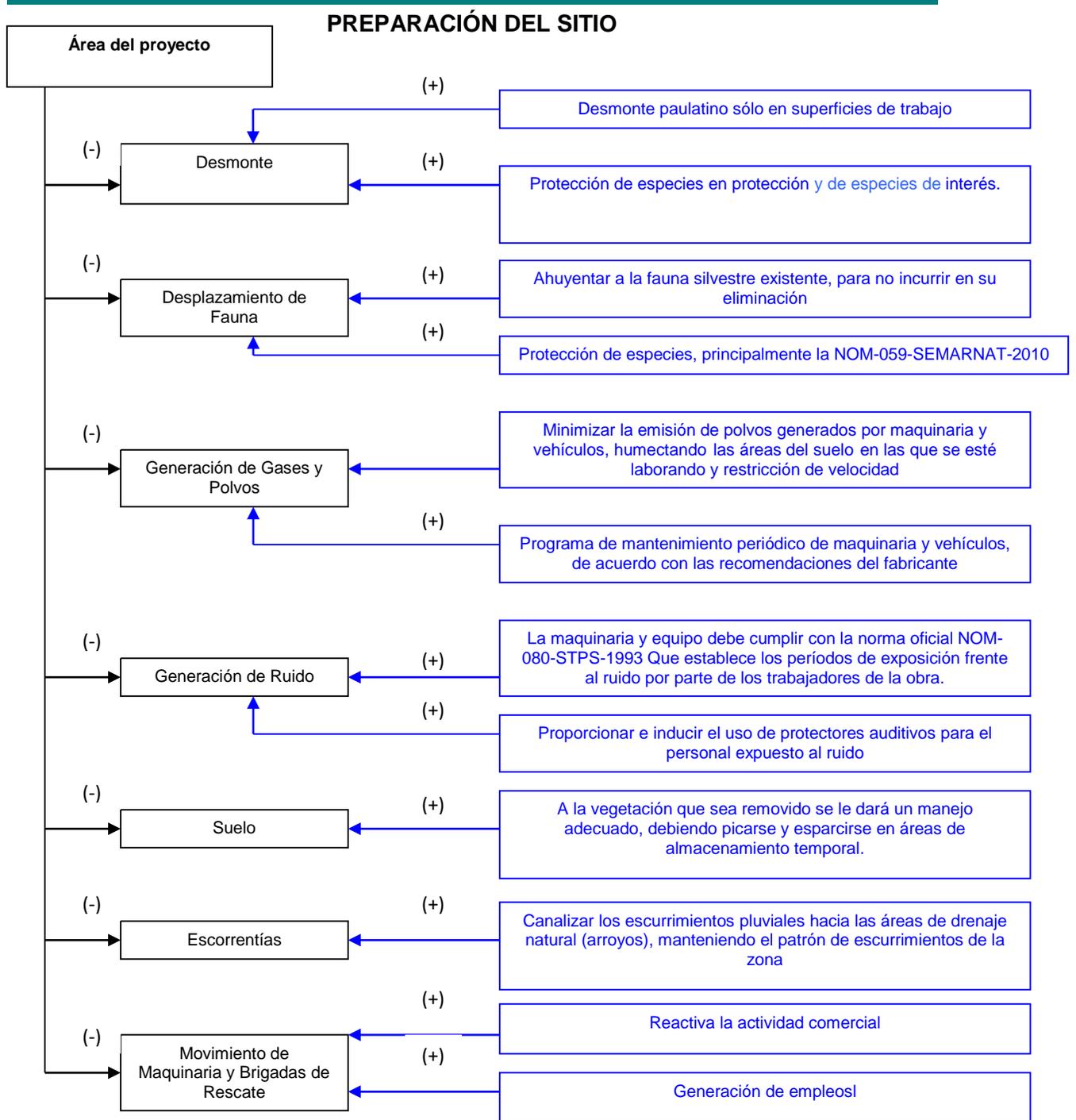
A continuación, se describe un enfoque para interpretar la realidad. Muy posiblemente no existe la que podríamos llamar "forma correcta" o "la mejor manera" de observar la realidad, puesto que es imposible señalar a una sola dirección como la mejor o la más correcta.

El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el Sistema. El Diagrama Causal es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.

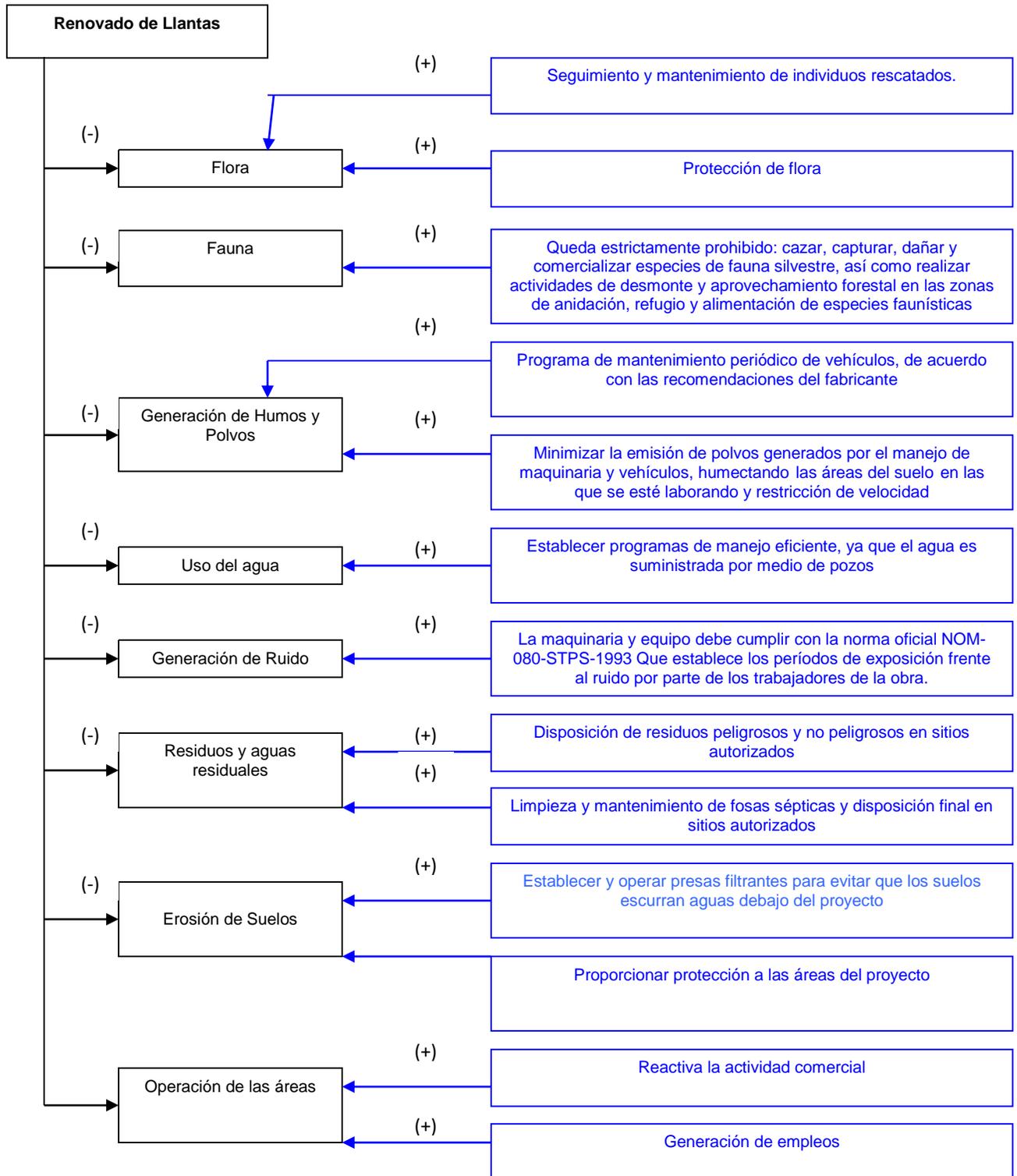
Aun cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto presenta impactos adversos concentrados en las etapas del proyecto de preparación del sitio y operación.

Las relaciones causales negativas del proyecto que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

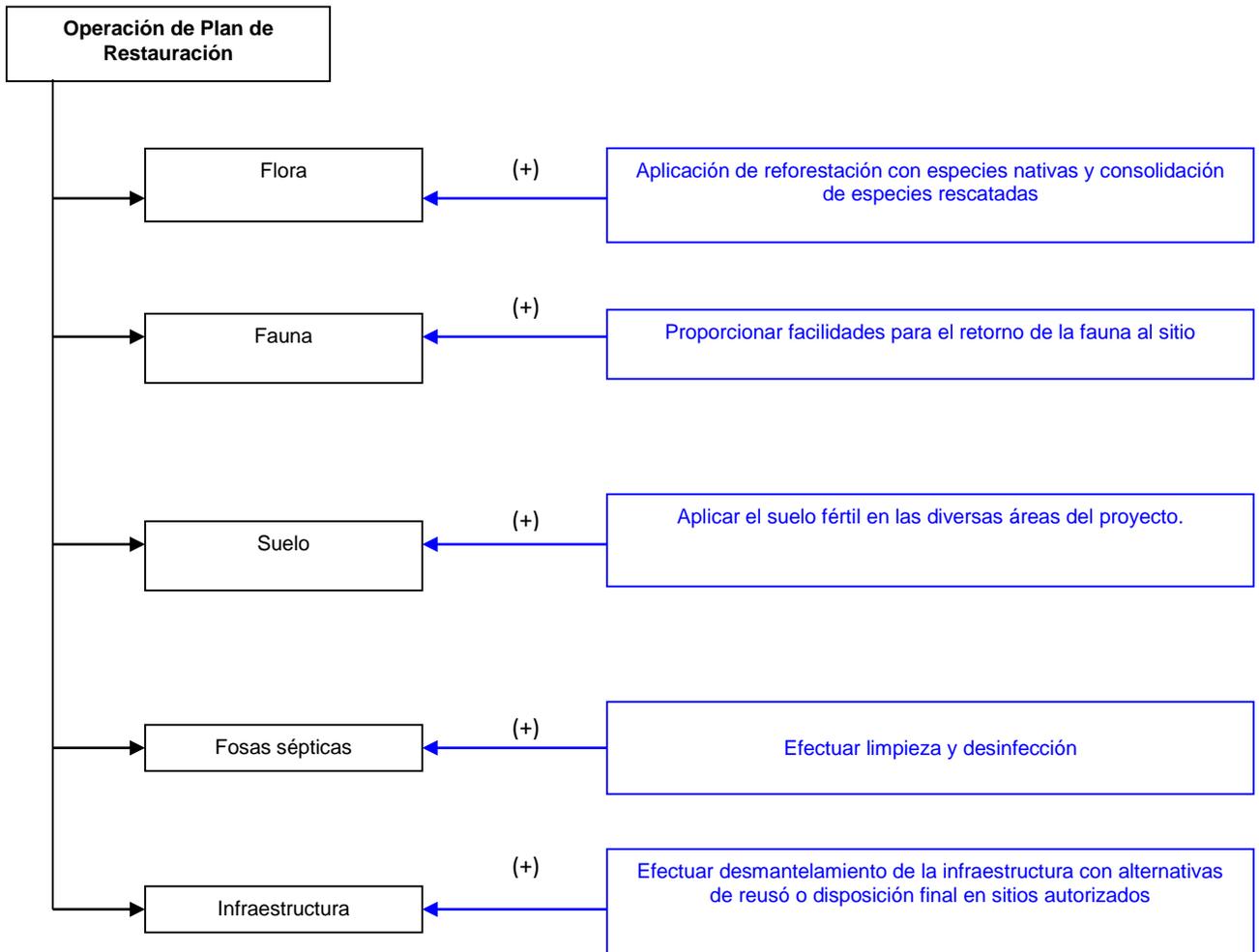
Así, en la preparación del sitio lo más relevante resulta la necesidad del desmonte paulatino del área del proyecto con la consecuente eliminación de la vegetación, la generación de ruido, polvos y humos durante la operación. Estas actividades son necesarias pero se verán atenuadas y revertidas una vez que se apliquen medidas de rescate, compensación y restauración.



CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN



RESTAURACIÓN



Se identifica impacto adverso principal el desmonte para la operación del proyecto a realizar en 1.5 hectáreas de terrenos con vegetación nativa y secundaria, entre las que se cuenta con especies en protección y de interés por su difícil regeneración. Asimismo, la pérdida de la calidad del suelo y el hábitat de fauna silvestre.

Se identifican impactos benéficos en los factores socioeconómicos debido a que la operación del proyecto permitirá la generación de empleos, así como relaciones comerciales con proveedores de insumos, aunado a lo anterior a que la operación del proyecto permitirá una mayor integración al desarrollo económico ya que actualmente su utilización es como agostadero con baja tasa de aprovechamiento.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por el derribo de vegetación y pérdida temporal de suelo, los cuales pueden ser compensados parcialmente en el mediano plazo al aplicarse el Plan de Restauración con que cuenta la empresa, es posible tener un impacto benéfico significativo al permitir con la operación del proyecto durante los próximos 99 años.

7.2 PROGRAMA DE VIGILA

El programa de vigilancia ambiental se realiza con objeto de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales.

Durante el desarrollo del proyecto, se realizará un control permanente por parte del técnico encargado. Estas labores se complementarán con controles periódicos, consistentes en visitas al área del proyecto, para constatar el correcto desarrollo de los trabajos y los posibles impactos generados.

Existen diversas políticas y criterios para el cuidado del medioambiente que el promovente establecerá para la operación del proyecto, las cuales serán implementadas en todas las etapas del presente proyecto. Aunado a lo anterior, a que el proyecto contará con un programa de monitoreo en el cual se integrarán las diversas medidas de mitigación resultantes de la evaluación de la presente manifestación por parte de la autoridad.

ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO

Esta etapa se realizará el primer mes del proyecto en donde se vigilará el correcto manejo de la vegetación y cumpliendo con los permisos y autorizaciones en materia ambiental: Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 y Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Con el cuidado necesario para no impactar sitios donde no se realizarán el proyecto y teniendo cuidado con la fauna que esté presente.

ETAPA DE CONTRUCCIÓN

Esta etapa se realizará durante el segundo mes, en el cual el técnico encargado de esta etapa vigilará el correcto manejo del equipo y herramientas, y la seguridad de los trabajadores. Los desechos inorgánicos que pudieran surgir, serán depositados en

tambos para después disponer de formar correcto. Solamente se permitirá el paso de maquinaria por las cabeceras.

ETAPA DE OPERACIÓN MANTEMINETO

Se vigilará el cumplimiento de las especificaciones en el proceso para así reducir o mitigar los impactos que estos ocasionarán al medio ambiente.

7.3 CONCLUSIONES

Una vez analizada toda la información descrita en el presente estudio mediante una auto-evaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto- desarrollo en donde se discuta los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde este se establecerá.

- En primer lugar, hay que destacar que la operación del presente proyecto traerá consigo el tener una serie de beneficios, no sólo para el promovente, sino para el municipio de Cananea, Sonora y principalmente para la comunidad aledaña al proyecto y sus habitantes que laborarán en este.
- Considerando las características del presente proyecto señaladas en el Capítulo II, la descripción del área de estudio en el Capítulo IV y el análisis de impactos del Capítulo V, podemos concluir que la afectación de este proyecto se restringe solamente al área del proyecto, sin trascender hacia las áreas vecinas.
- Asimismo, al considerar las diferentes medidas que el promovente implementará, aunado a las medidas de mitigación específicas para cada uno de los impactos identificados para el presente proyecto puede esperarse que las afectaciones que se generarán en sus diferentes etapas sean aún más controladas.
- Se identifican como impactos adversos el desmonte para la operación del proyecto agrícola a realizar en 1.5 hectáreas de terrenos con vegetación entre las que se cuenta con una especie en protección y de interés por su difícil regeneración. Asimismo, la pérdida de hábitat original de fauna silvestre.
- Con las actividades de restauración del sitio se tendrán también impactos benéficos, ya que la reubicación de vegetación rescatada permitirá una adecuada captación de humedad, manejo de suelo y el continuar con una importante cobertura vegetal en el sitio, evitando con ello que el área se siga deteriorando a través de la erosión hídrica y eólica.
- La vegetación natural, la fauna silvestre, el suelo, el agua, el aire y el clima no serán afectados en gran magnitud, ya que se han tomado las medidas preventivas y de mitigación adecuadas para el tipo de proyecto, por lo que los impactos que pudiera ocasionar el mismo no presentan daños significativos al ambiente, ni alteraciones al ecosistema, debido a que cumple con las disposiciones y lineamientos de las leyes, normas y planes de desarrollo establecidos.

-
- Es importante mencionar, que al remover la vegetación se recuperan las especies de flora de difícil regeneración y lento crecimiento que sean susceptibles de rescatarse y de fauna de lento desplazamiento, así como las especies de ambas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies vegetales que serán rescatadas, serán trasladadas en áreas circundantes al área del proyecto, proporcionándoles las condiciones óptimas para su sobrevivencia.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso medianamente significativo por el derribo de vegetación, se tendrán mayores impactos benéficos al permitir con la operación del proyecto "Planta Renovadora de Llantas Kal Tire", el rescate de suelos actualmente deteriorados y el aumento de la cobertura vegetal del sitio

CAPITULO 8

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

8.5 BIBLIOGRAFÍA Y CARTAS TEMÁTICAS.

- ❖ Aguilar M, E. 2010. Valoración económica de los recursos hidrológicos en la microcuenca del río Calnali, Hgo., Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Méx. 168 pp.
- ❖ Aparicio, J., Lafragua, J., Gutiérrez, A., Mejía, R. y E. Aguilar. 2006. Evaluación de los recursos hídricos: Elaboración del balance hídrico integral por cuencas hidrográficas. Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Uruguay. 14-20 pp.
- ❖ Borjas-Bravo, M., García-Salazar, J., Reyes-Muro, L., Arellano-Arciniega., S. 2016. Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo.
- ❖ COTECOCA, 1974, Coeficientes de agostadero, Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero, México, pp. 4-23.
- ❖ GARCIA ENRIQUETA 1974, modificaciones las sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM
- ❖ GEG, 2000, Estudio de actualización geohidrológica del acuífero del Valle del Río Zanjón, Municipios de Carbó, San Miguel de Horcasitas y Hermosillo, Sonora: Geofísica de Exploraciones Guysa, Asociación Cuenca Zanjón, informe técnico, 264 p. (inédito).
- ❖ INEGI, Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra, escala 1:1 000 000.
- ❖ INEGI, Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra, escala 1: 250 000. Sierra Libre.
- ❖ INEGI, 2003, Anuario Estadístico Sonora
- ❖ INEGI 2009. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie III. INEGI, México.
- ❖ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. 25 de Febrero del 2003)
- ❖ Magurran, A. E. (1988). Why diversity?. In Ecological diversity and its measurement (pp. 1-5). Springer Netherlands.
- ❖ Martínez Ménez, M. (2005). Estimación de la Erosión del Suelo. SAGARPA-INCA Rural-CP. México, 27.
- ❖ Morgan. R.P.C. (1997) Erosión y conservación del suelo. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- ❖ Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS).
- ❖ Pladeyra, 2003, Estudio de paisajes hidrológicos y balance hídrico de la cuenca Lerma-Chapala, Instituto Nacional de Ecología, México.
- ❖ Rzedowski, J., & McVaugh, R. (1966). La vegetación de Nueva Galicia (No. 581.97273 R9).
- ❖ Rzedowski, J., & Huerta, L. (1978). vegetación de México (Vol. 432). México: Limusa.

-
- ❖ Rzedowski, J. T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófito y cactáceas). Atlas Nacional de México, 2.
 - ❖ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F. 21 de Febrero del 2005)
 - ❖ SAGARPA, 2010. Guía técnica para el área de influencia del campo experimental Costa de Hermosillo. Pág. 13-14
 - ❖ Turner Raymond, et. Al. 1995. Sonoran Desert Plants. The University of Arizona Press. Tucson. USA.
 - ❖ Cochran William. 1987. Técnicas de muestreo. Campaña Editorial Continental, S.A. de C.V. Impreso de México.
 - ❖ Paredes Rafaela, et. Al. 2000. Cactáceas de sonora, México: su diversidad, uso y conservación. IMADES. Impreso en Canadá.
 - ❖ INEGI. 2000. Síntesis de información geográfica del Estado de Sonora. Impreso en México.
 - ❖ INEGI. GES. 1993. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora.
 - ❖ Smith Robert y Smith Thomas. 2000. Ecología. Editorial Addison Wesley. 4ta edición. Impreso en España.
 - ❖ Planes Estatal y Federal de Desarrollo 2009-2015 y 2013-2018, respectivamente.
 - ❖ Krebs Charles. 2000. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Ed. Oxford. Segunda edición.
 - ❖ <http://pnd.peñanieto.presidencia.gob.mx>