



CAPITULO I

**DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL
RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.**

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1 Datos Generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Granja avícola Rancho Grande”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El Proyecto se llevará a cabo dentro de la Parcela 3 Z2 P2/2 que se localiza A 500 metros por camino sin nombre, KM 54 Carretera San Blas – El Fuerte, Ejido Jecolua Municipio del Fuerte, Sinaloa.

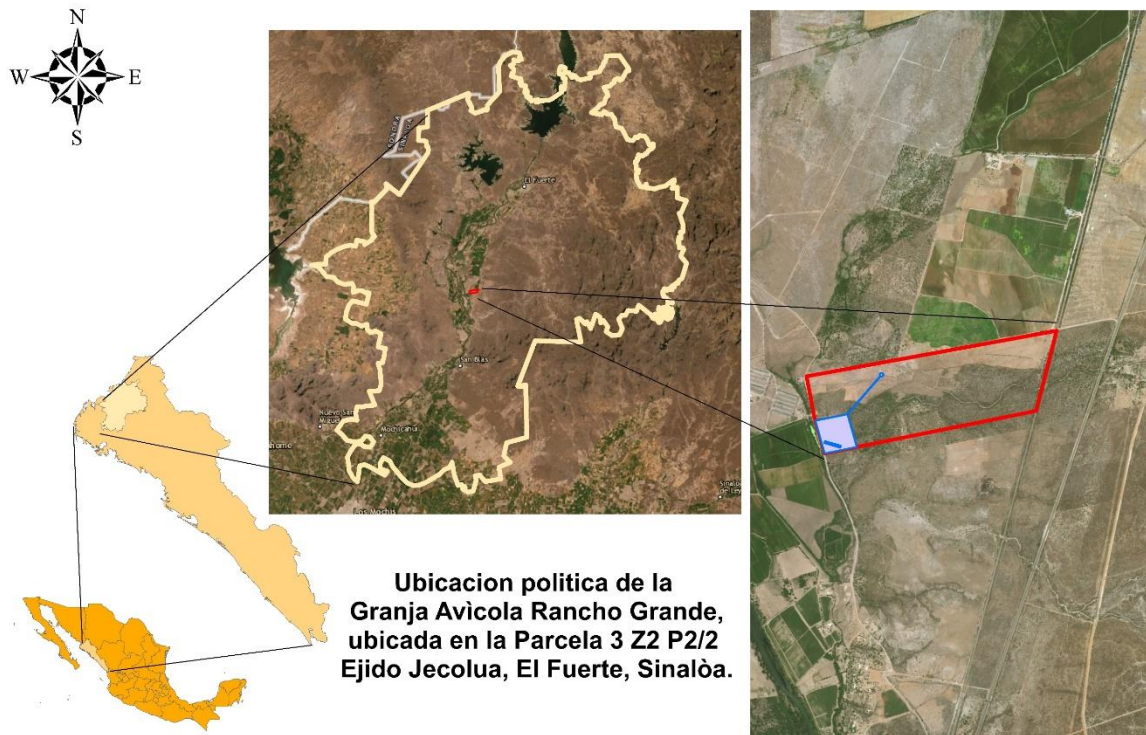


Figura I.1 Ubicación política del proyecto Granja Avícola Rancho Grande

Para acceder al proyecto partiendo de la Ciudad de Los Mochis, por la carretera estatal SIN 32 Los Mochis-El Fuerte,

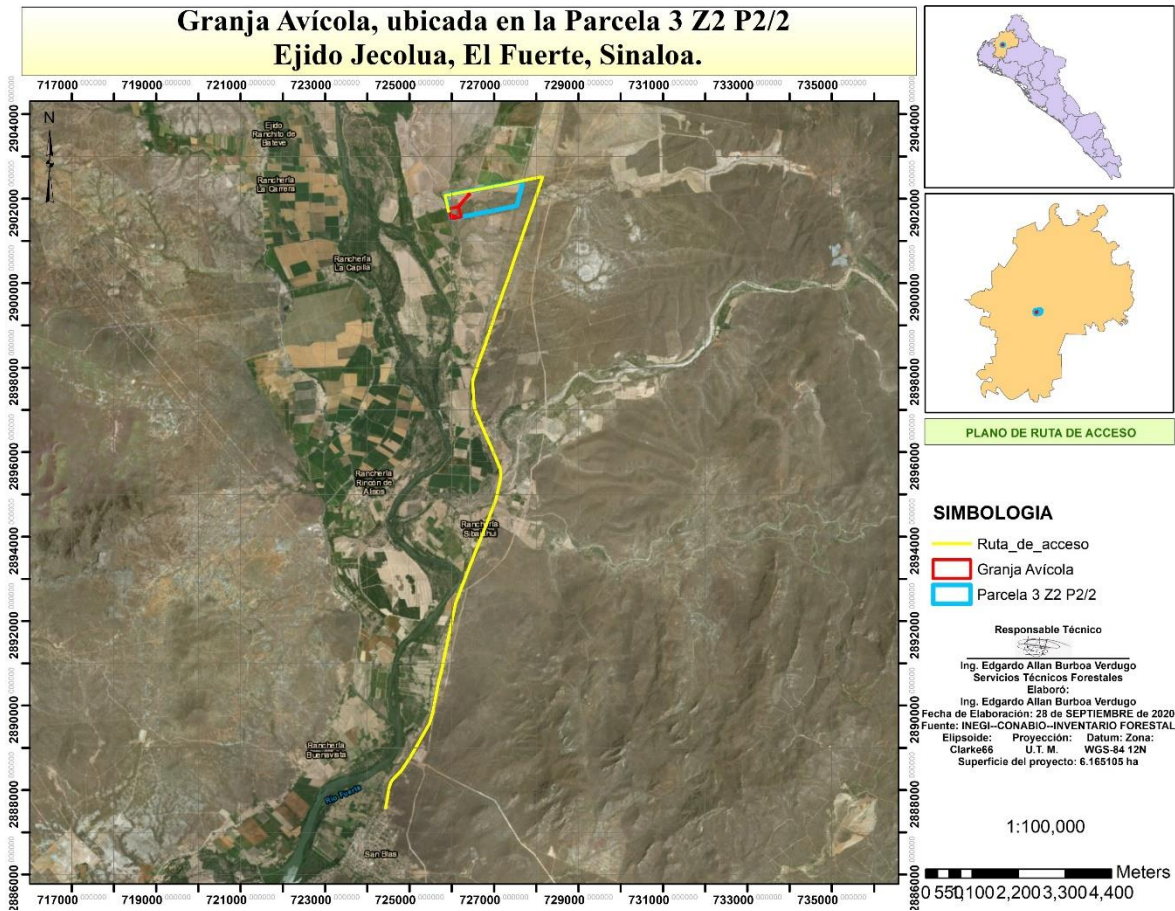


Figura I.1 Ruta de acceso al área del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

El proyecto tiene un tiempo de vida indefinido, este dependerá de si satisface las necesidades de producción de la empresa Matriz Agropecuaria Rancho Grande, por lo que se considera que tenga un tiempo de vida alrededor de los 30 años aproximadamente.

I.2. Datos Generales del promovente.

I.2.1 Nombre o Razón Social.

[Redacted]

Se anexa copia certificada del acta constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

[Redacted]

I.2.3 Datos del Representante Legal.

[Redacted]

[Redacted]

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.

[Redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado.

I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.

[Redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

[Redacted]

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento.

[Redacted]

I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

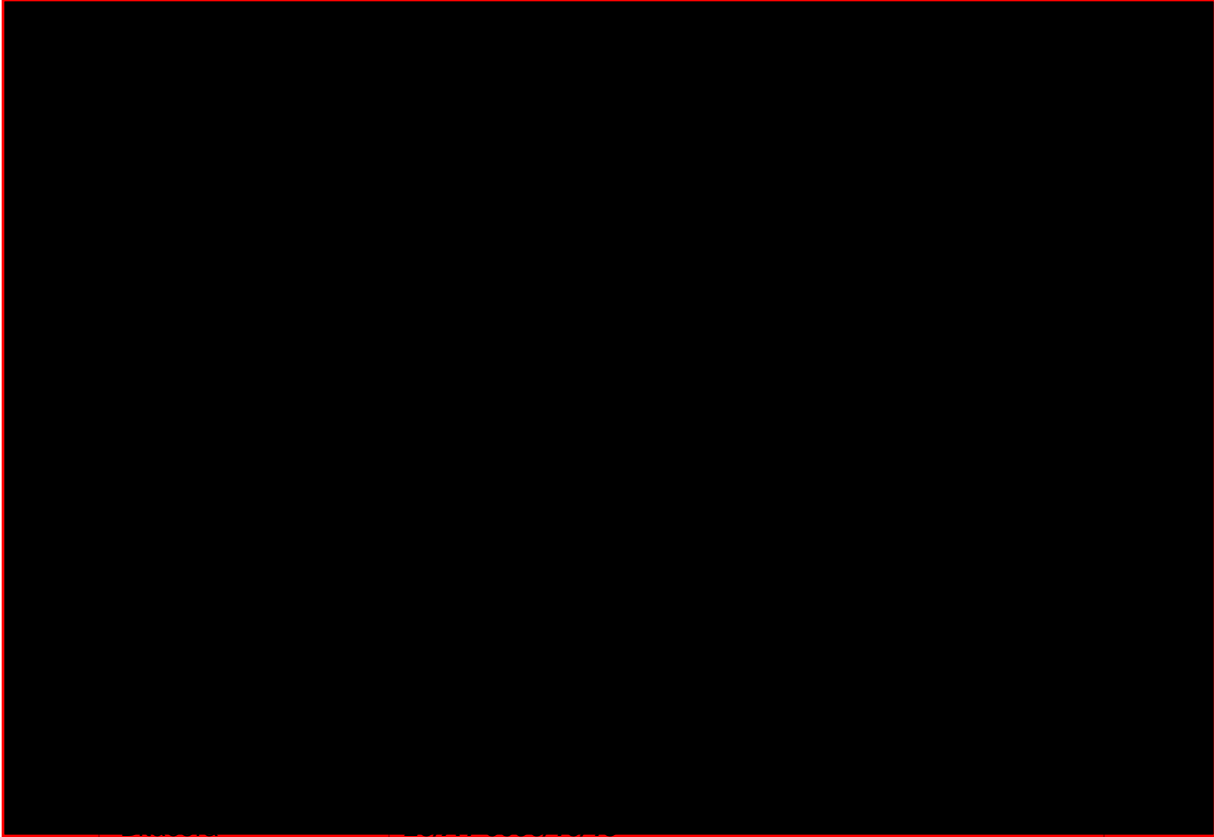


Tabla I.1 Número de inscripción en Registro Forestal Nacional.



Figura I.2 Credencial de elector del prestador del responsable técnico forestal.

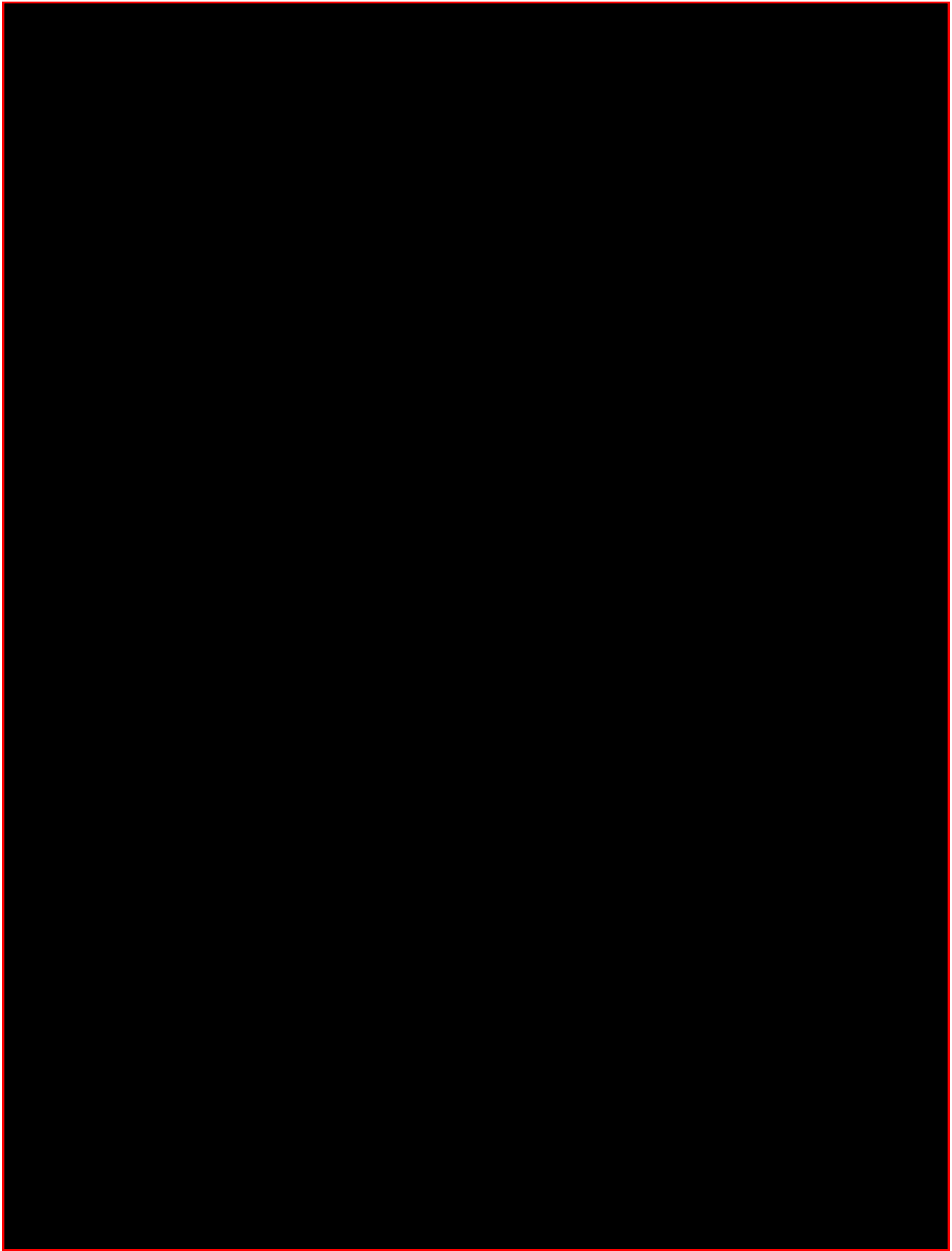


Figura 1.3 Cédula profesional del responsable técnico forestal.

“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Una de las actividades más dinámicas del sector pecuario en México es la avicultura. Durante las últimas décadas ha crecido a un ritmo medio de 3.3 %, lo que permitió la producción promedio anual de 2.2 millones de toneladas (ton) de huevo, volumen que representa 29.5 % de la producción pecuaria nacional y 7.2% del producto interno bruto agropecuario (UNA). Este dinamismo se puede explicar por el grado de desarrollo tecnológico y por la integración horizontal y vertical que se observa en el sector, lo que ha permitido al país colocarse como uno de los principales productores de huevo a nivel mundial. De los millones de toneladas que se producen en el mundo al año, México participa con 127 .33 millones de cajas, y se ubica en el tercer lugar, solo por debajo de China y Estados Unidos. (UNA 2017).

A nivel mundial el huevo, junto con la leche y carne, son algunos de los principales productos de proteína de origen animal que conforman la canasta básica. Aun cuando el consumo per cápita de este producto se cubre mayoritariamente con producto nacional, en los últimos años diversos factores han incidido en el comportamiento del mercado avícola. De manera particular, el brote de gripa aviar causo efecto importante sobre los precios y consumos de huevo en México.

Aprovechar que nuestra región está libre del brote de influenza aviar de alta patogenicidad H7N3, ya que dicho brote provoco se despoblaron 22.4 millones de gallinas ponedoras en los altos de Jalisco y con un impacto económico en costos directos e indirectos de 9,500 millones de pesos.

Por tal motivo se visualizó el área de oportunidad de incrementar la infraestructura productiva en el noroeste del país y disminuir la demanda actual del producto, AGROPECUARIA RANCHO GRANDE, S.A. DE C.V es una empresa que se dedica a la venta de huevo para plato.

La alimentación es indispensable para el proceso vital, es uno de los factores más importantes para mejorar o mantener la salud, la energía y la capacidad de trabajo del ser humano. Llevar una alimentación correcta favorece un incremento en la longevidad de las personas, entre muchos de los alimentos uno de los primordiales en la canasta básica es el huevo. La aportación nutritiva aproximada del huevo para plato es de 153 kilocalorías, 11.7 g de proteínas, 2.7 g de carbohidratos, 9.8 g de grasas, 55 mg de calcio, 204 mg de potasio, 2.3 mg fierro, 0.12 vitamina B1, 0.34 vitamina B2, 0.10 niacina y 141 vitamina A.

El huevo puede ser fértil o infértil; el que comúnmente se encuentra a la venta en expendios y tiendas de autoservicio es el infértil, o llamado también huevo para plato. El presente proyecto se basa en establecer un área de producción de huevo para plato.

Agropecuaria Rancho Grande es propietaria de un terreno ubicado a 500 metros por camino sin nombre, KM 54 Carretera San Blas – El Fuerte, Ejido Jecolua Municipio del Fuerte, Sinaloa; el cual consta de 97 hectáreas (Parcela 3 Z2 P2/2) y fue adquirido por contrato de compra-venta en el año 2008, siendo la parte vendedora el Sr. Jesús Ricardo Ruiz Campoy (Se anexan Escrituras). Es importante mencionar que el predio fue deforestado en el año 2015 en un intento de llevar a cabo un proyecto de instalación de una granja; acción que llevo a él promovente por un proceso legal, el cual fue terminado y concluido hasta el cierre del caso ante PGR. Actualmente Agropecuaria Rancho Grande desea iniciar el trámite para la autorización de un nuevo proyecto de Granja Avícola y cambio de uso de suelo para un área de 6.165105 ha que se encuentran dentro del predio en cuestión, el área se encuentra en total inactividad (solo actividades de pastoreo por parte de la comunidad de la región) lo que ha ayudado a su recuperación con el paso del tiempo.

Agropecuaria Rancho Grande pretende llevar a cabo el proyecto en un área de 6 hectáreas localizada dentro del terreno anteriormente mencionado, para ello hace entrega del presente Estudio Técnico Unificado para solicitar autorización de cambio de uso de suelo de 6.165105 hectáreas que conformara una instalación de una Granja Avícola y de una línea de tubería que se instalara para el paso de agua del pozo que se localiza dentro de la propiedad a 381.25 metros de distancia del área donde se ubicara la granja, para llevar a cabo la instalación de la tubería se requerirá autorización de cambio de uso de suelo para un área de 381.25 metros de largo por 3 metros de ancho para los trabajos de excavación y colocación. El terreno ya contaba con un pozo el cual cuenta con autorización de CNA otorgada el año 2015.

Así mismo el presente DTU tiene como objetivo solicitar la evaluación del proyecto Granja Avícola Rancho Grande, el cual consiste en la construcción de una caseta de alojamiento para aves, una Subestación Eléctrica cuyo propósito será suministrar la energía necesaria para el proyecto, instalación de línea de tubería para el bombeo y traslado de agua desde un pozo el cual ya se encuentra en el terreno desde el año 2015 (se anexa información y autorización de CNA), instalación de un Biodigestor con capacidad de 7000 litros y baños para los trabajadores.

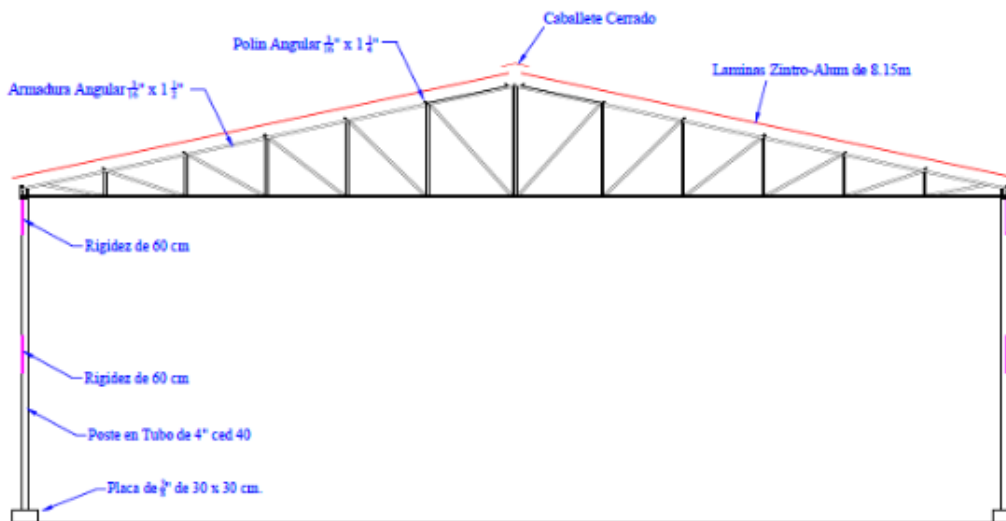
Es importante mencionar que el área del proyecto (6.165105 hectáreas) forma parte de un terreno propiedad de Agropecuaria Rancho Grande el cual tuvo un proceso legal ante Profepa por trabajos de deforestación cuyo caso fue terminado y cerrado ante PGR.

El terreno ha recuperado parte de sus características de zona forestal con el paso del tiempo (5 años).

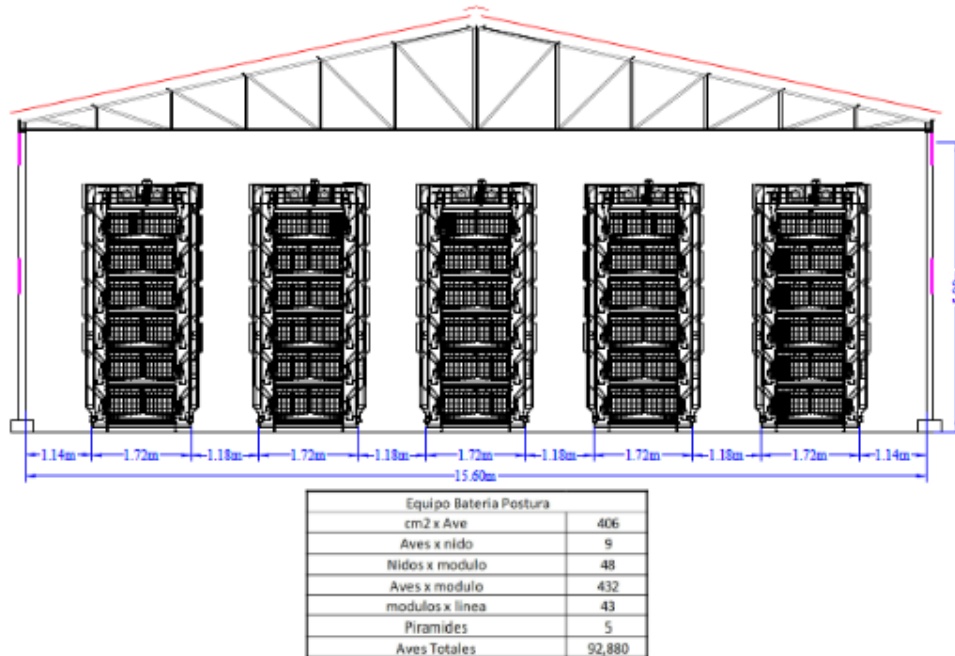
La promovente presenta este Documento Técnico unificado modalidad B para solicitar autorización del cambio de uso de suelo de 6.165105 hectáreas que contempla para la instalación de una Granja Avícola y la instalación de tubería para el paso de agua desde el pozo hacia la Granja, así como autorización de Impacto Ambiental para llevar a cabo el proyecto. De acuerdo a INEGI el área total del proyecto (6.1651054 ha) se encuentra en un área catalogada como Agricultura de Riego Anual, por lo que se solicita a la Secretaría la exención del trámite de cambio de uso de suelo forestal y el pago al banco forestal ya que el área no es considerada de acuerdo a la información integrada en INEGI como un área forestal; se solicita de la manera más atenta a la Secretaría tome en cuenta esta información y a su consideración de su resolución.

Descripción de las Áreas e Instalaciones del Proyecto

Caseta Avícola: caseta cerrada con 15.60 m de ancho interior por 5 metros de alto por 115 m de longitud. La caseta estará techada en lamina zintro aluminio, tendrá columnas en tubo de 4" cedula 40, armaduras en ángulo de 1/16" x 1 1/2", polines en ángulo de 1/16" x 1 1/2". Contará un pasillo techado en lámina.

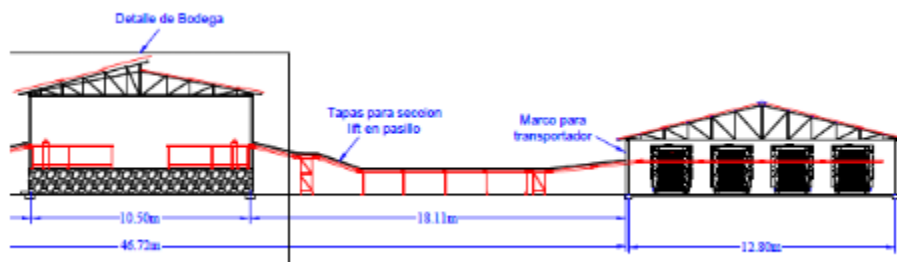


La caseta tendrá una capacidad de albergar 92,880 aves para huevo de plato en ambiente controlado, las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera: 5 pirámides en las cuales se distribuirán 43 módulos por línea, albergando 432 aves por modulo.



Nota: se anexa plano de caseta avícola

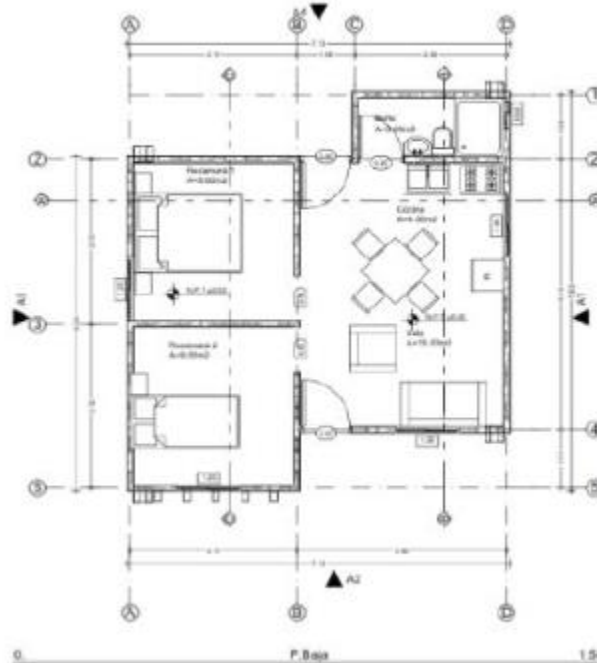
Bodega y área de empaque: Se contará con una bodega para resguardo de los huevos y para su empaque, la cual estará conectada a la caseta por medio de un pasillo de 18.11 metros de largo por el cual pasa un transportador.



Nota: se anexa plano

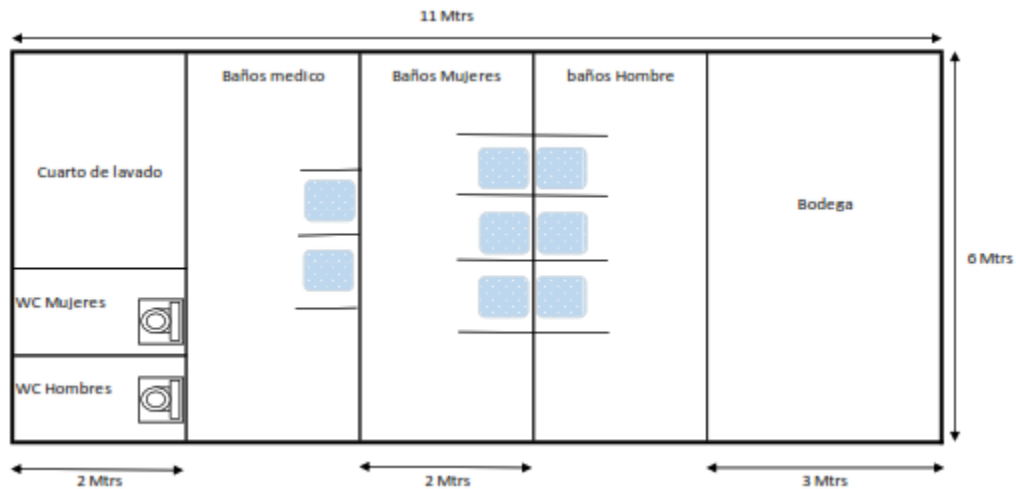
El alimento será proporcionado por un sistema de llenado automático mod 350, para abastecer de alimento a 4 carros viajero automatizados para distribución de alimento. Se contará una bodega para resguardo de herramienta y materiales que serán utilizados durante el tiempo de vida del proyecto.

Casa: La Granja Avícola Rancho Grande contará con instalaciones para el uso y trabajo del del personal que labore en la granja, una casa para el encargado de la granja de 8.13 metros de largo por 7.13 metros de ancho, la cual tendrá baño, dormitorios, cocina, comedor y sala.



Nota: se anexa plano

Baños, bodega y cuarto de lavado: La Granja Avícola Rancho Grande contará con una instalación de dimensiones de 11 metros de largo por 6 metros de ancho divididas en baños para mujeres, baños para hombres, baños para médico, cuarto de lavado con dos baños, bodega de materiales.

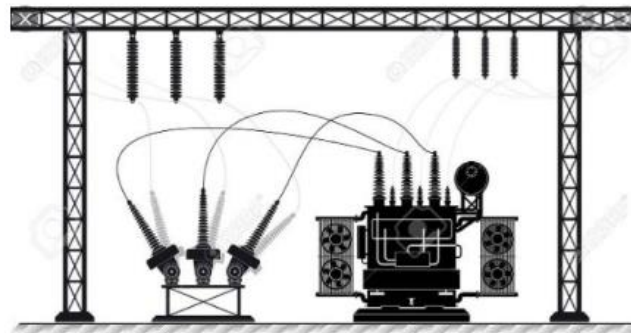


Nota: se anexa plano

Subestación Eléctrica y generador de emergencia: tendrá una capacidad de 110 kv con un generador de 120 kv, conformada por un conjunto de equipos que permiten:

- a) controlar el flujo de energía a través de un transformador de potencia 150 KVA, convirtiendo la tensión de suministro a niveles de tensión más bajos o altos de acuerdo con la necesidad preestablecida,
- b) adelantar la interconexión de diferentes rutas del flujo de energía al mismo nivel de tensión.

Para la construcción de la subestación se necesitará de 5 trabajadores cuyo trabajo será llevar a cabo la nivelación del terreno, posteriormente con ayuda de maquinaria especializada realizar las excavaciones correspondientes y la construcción de zapatas, finalmente se llevarán a cabo los trabajos de cimentación y demás obra civil, colocación de la línea eléctrica, transformador y demás accesorios.



Nota: se anexa plano general con la ubicación de que tendrá la subestación eléctrica.

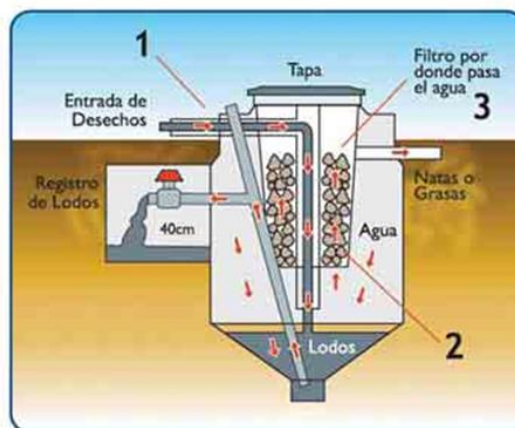
Biodigestor: En el área no existe un sistema de drenaje por lo que la necesidad de una fosa séptica para el proyecto se vuelve un punto importante de llevar a cabo Agropecuaria Rancho Grande realizara perforaciones y excavaciones para la instalación de un Biodigestor con capacidad de 7000 L, el cual sustituye de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos. Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza. (Se anexa información del Biodigestor)



El biodigestor será instalado en un área a 30 metros alejada de cuerpo de agua y una distancia mínima de 5 metros de la edificación más cercana

Funcionamiento del Biodigestor:

- El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
- La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada, sale por el tubo #3.
- Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.
- Se contratará los servicios de una empresa para los trabajos de recolección de las aguas residuales.



Nota: se anexan características y funcionamiento del Biodigestor.

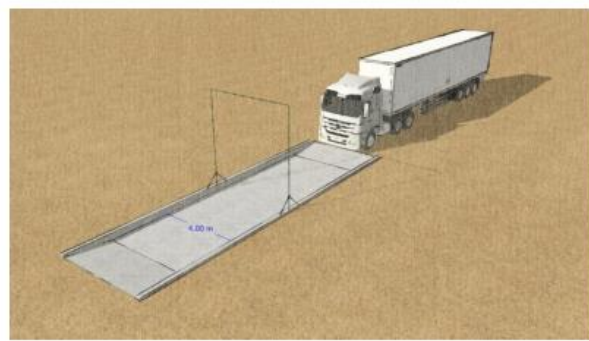
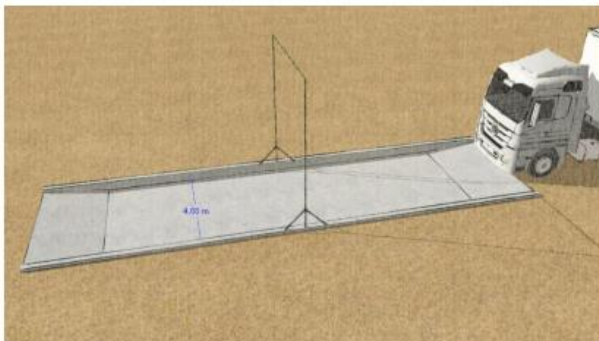
Instalación de Tubería hidráulica: El área carece de un sistema en el cual se pueda conectar una red hidráulica para la obtención del servicio de agua la cual es requerida por la promotora. Dentro del terreno propiedad de Agropecuaria Rancho Grande se encuentra un pozo (permiso de concesión CNA 2015) el cual tiene una profundidad de 48 m con un diámetro de tubería del ADEME de 10" con tipo de fondo de punta de lápiz, tiene tubería lisa de 12.20 m y tubería ranurada 36.30 m, el pozo tiene un diámetro de 18".

En el presente DTU se solicita autorización para realizar los trabajos de excavación e instalación de la línea de tubería que conducirá el agua desde el pozo de bombeo hasta donde se encontrara al Granja Avícola Rancho Grande, el área tendrá como medidas 381.25 metros de largo por 3 metros de ancho, suficientes para realizar los trabajos de excavación e instalación de la tubería, se realizara un tendido de línea eléctrica que alimentara a la bomba que se ubicara en el pozo desde la subestación hasta el pozo. La Granja contara con red de tubería para distribuir el agua dentro de sus instalaciones. (Se anexa características del pozo)

Es importante mencionar que el pozo ya se encontraba dentro del terreno desde el año 2015 y cuenta con permiso de CNA, una vez iniciados los trabajos de preparación del terreno y construcción del proyecto se llevara a cabo la limpieza y mantenimiento del pozo. Se anexa plano general con la ubicación que tiene el pozo dentro del predio y ubicación que tendrá la línea de tubería que conducirá agua desde el pozo hasta la granja.

Arco de desinfección y Vado: es una estructura conformada por un grupo motobomba y un equipo de inyección a la red de productos químicos homologados que rocía agua con detergente a presión hacia la parte externa e inferior del vehículo que ingresan a las instalaciones, así como de los que salen de las mismas, mientras éste va pasando lentamente, y luego rocía un desinfectante en el caso de Agropecuaria Rancho Grande ácidos orgánicos (inocuo sin formol, amonio cuaternario). Incorpora todos los elementos necesarios para la construcción del arco: estructura robusta de acero galvanizado, boquillas nebulizadoras, grupo de presión, dosificador de producto y accesorios.

El vado sanitario o rodoluvio es una construcción para que las llantas y la parte inferior de los vehículos que ingresan a la granja, se limpien y desinfecten.



Se anexa plano general con la ubicación que tendrá el arco y vado de desinfección.

Otras áreas: Se contará con un área de comedor para el personal de la granja, el cual se ubicará a un costado de la casa del encargado de la granja y tendrá unas dimensiones de 4x4 metros, también se contará con dos tinacos para almacenamiento de agua tipo Rotoplas con capacidad de 10,000 L tinaco principal y de 2,500 L tinaco secundario, así como tolva para el almacenamiento de alimento para aves. La granja contará con 4 tolvas para almacenamiento de alimento para aves con capacidad de 14 Ton cada una, las cuales estarán a un costado de la caseta para proporcionar alimento a través de tolvas viajeras a las aves.

A continuación, se muestra el plano general del proyecto con la ubicación de las áreas que conformaran la granja.

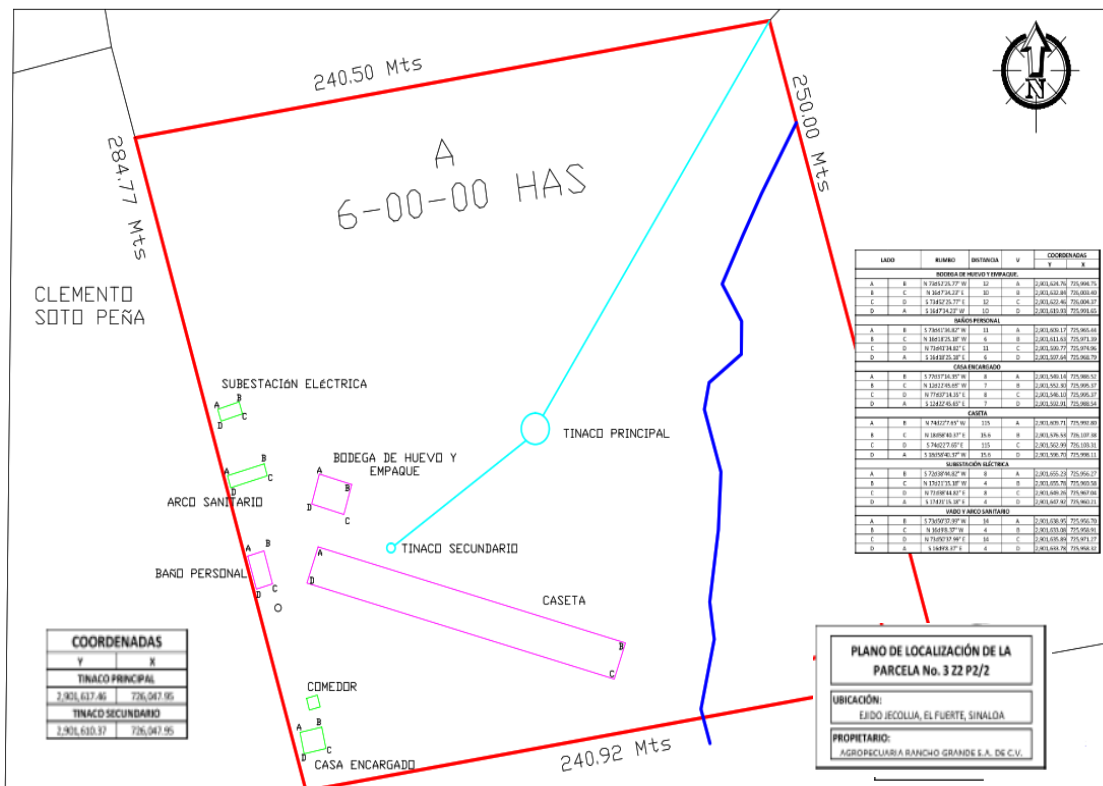


Imagen II.1 Plano General Granja Avícola Rancho Grande

II.1.2 Objetivo del proyecto.

Aumentar la productividad de producción de huevo para plato, mediante la instalación de una nueva caseta de ambiente controlado y cumpla con la demanda que requiere la empresa para ofrecer a los clientes un producto con los más altos estándares de calidad.

II.1.3 Ubicación física.

El proyecto se pretende construir dentro de la Parcela 3 Z2 P2/2 propiedad del Promovente, a continuación, se anexa plano de ubicación física de proyecto.

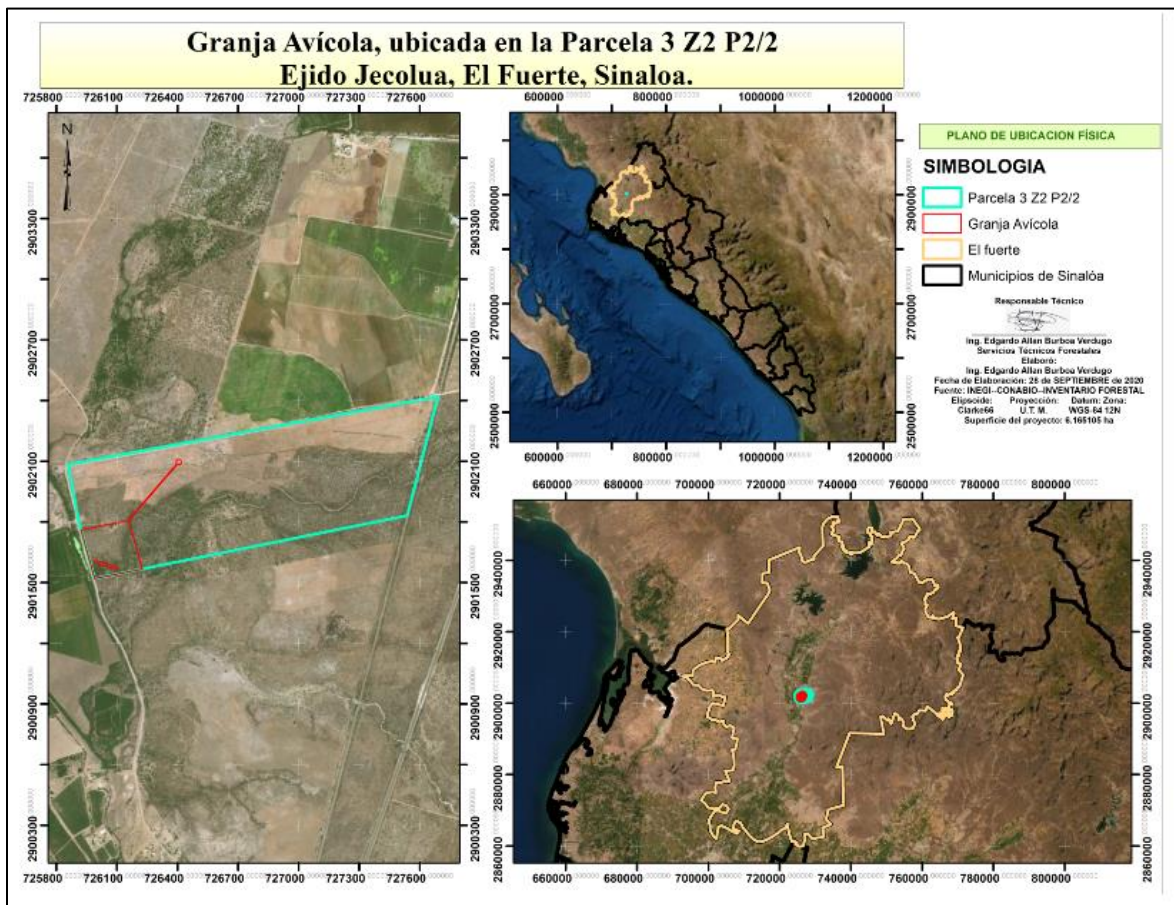


Figura II.1 Ubicación Física del proyecto

El poblado más importante cercano al predio es el poblado de San Blas, municipio de El Fuerte; la ruta para acceder al proyecto partiendo del poblado antes mencionado, consiste en tomar la carretera Los Mochis El Fuerte con destino hacia la ciudad de El Fuerte, en el km 45 de dicha carretera se toma una desviación a mano Izquierda por un camino de terracería, el proyecto se encuentra ubicado a 500m por dicha desviación.

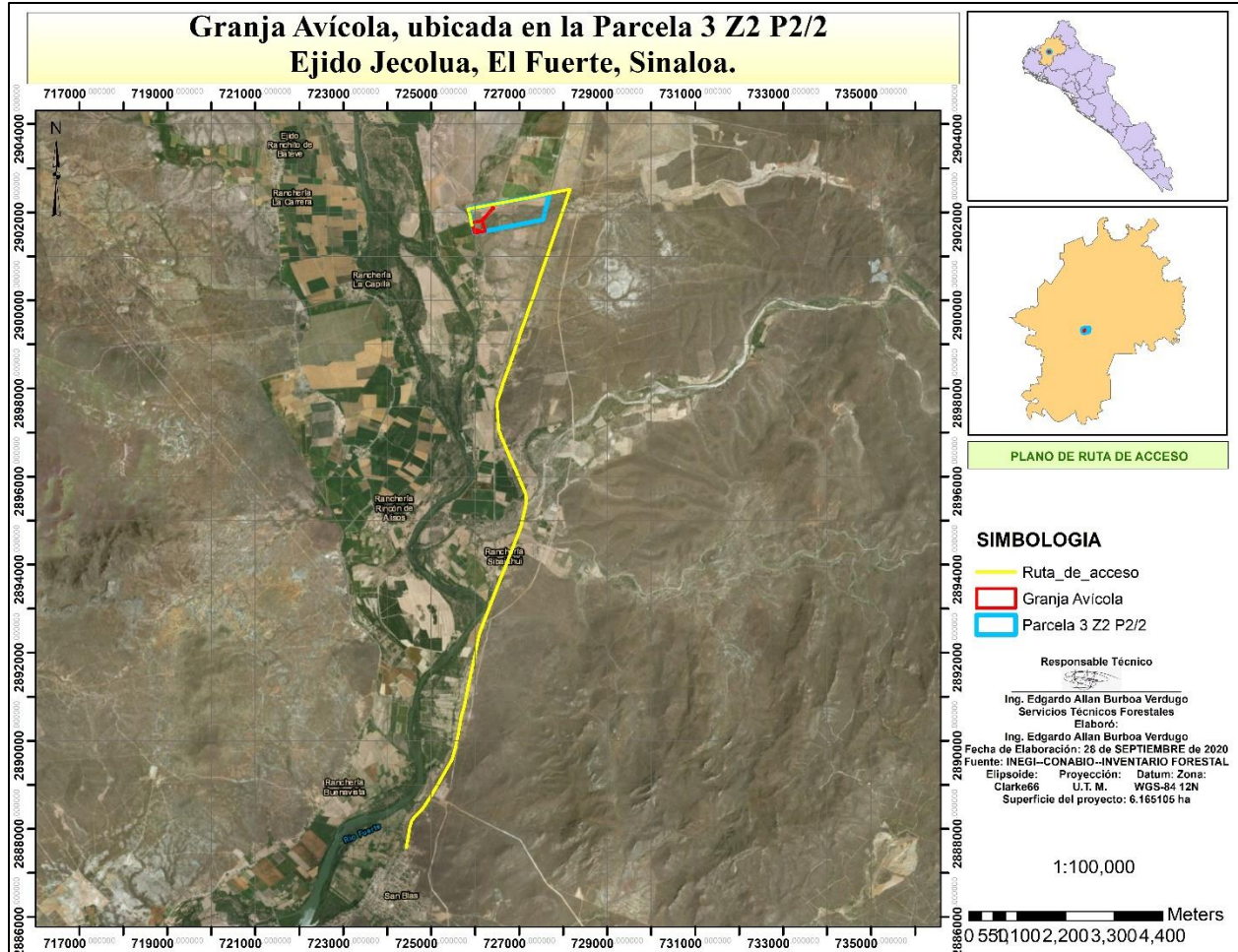


Figura II.2 Ruta de acceso al predio

La parcela 3 Z2 P2/2 cuenta con una superficie total según escrituras de 97.46436 hectáreas, a continuación, se presenta plano georeferenciado y cuadro de coordenadas del predio:

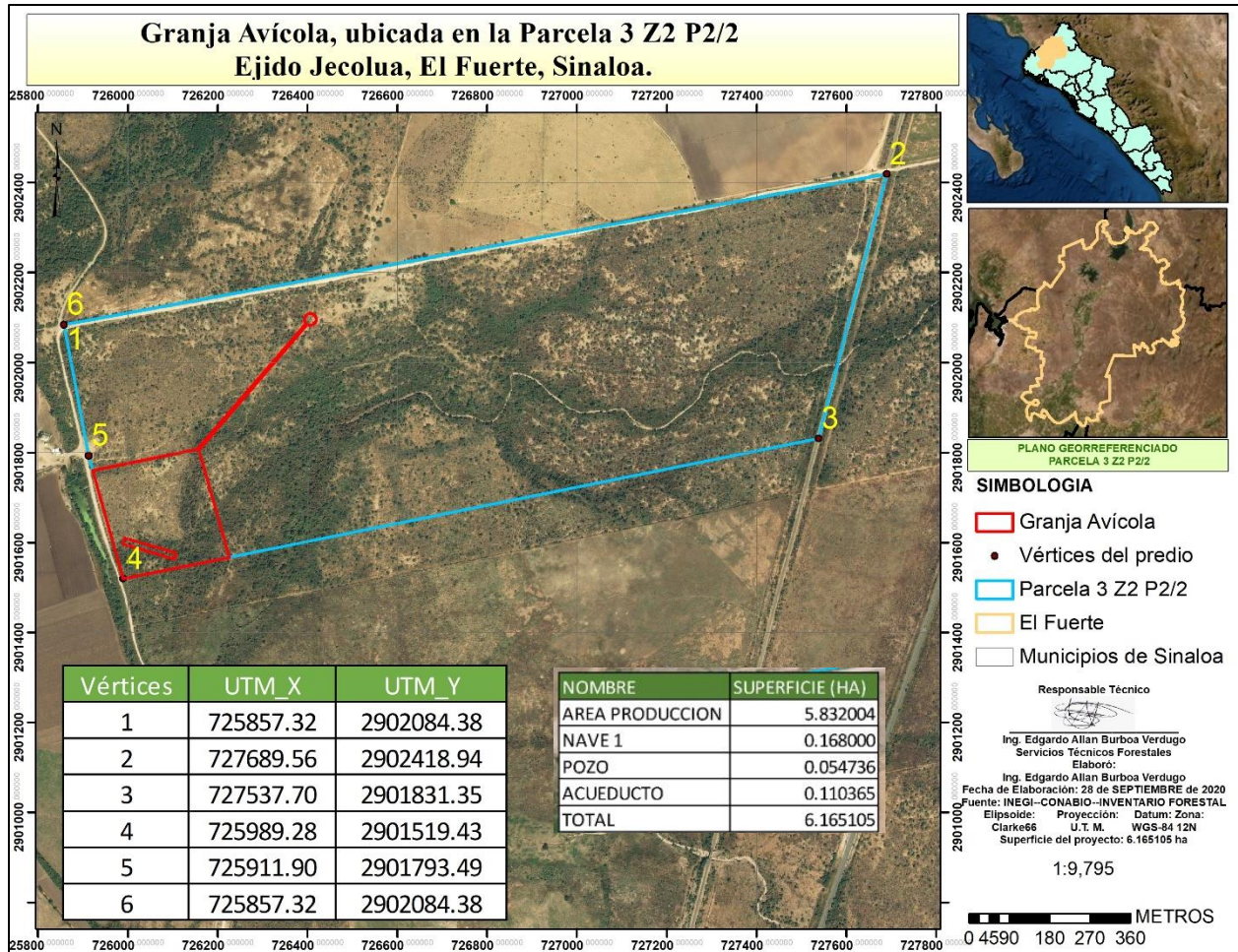


Figura II.3 Plano Georreferenciado de la parcela 3 Z2 P2/2

Coordenadas UTM WGS 84 12R.		
Vértices	UTM_X	UTM_Y
1	725857.32	2902084.38
2	727689.56	2902418.94
3	727537.70	2901831.35
4	725989.28	2901519.43
5	725911.90	2901793.49
6	725857.32	2902084.38

Tabla II.1 Coordenadas UTM de la Ubicación de La parcela 3 Z2 P2/2

El desarrollo del Proyecto Granja Avícola Rancho Grande requiere una superficie de 6.165105 ha, que equivale al 6.325496828% de la totalidad de la propiedad (parcela 3 Z2 P2/2 con superficie de 97.46436 hectáreas) y se realizara en un mismo polígono, el cual se presenta a continuación al igual que su respectivo cuadro de coordenadas.

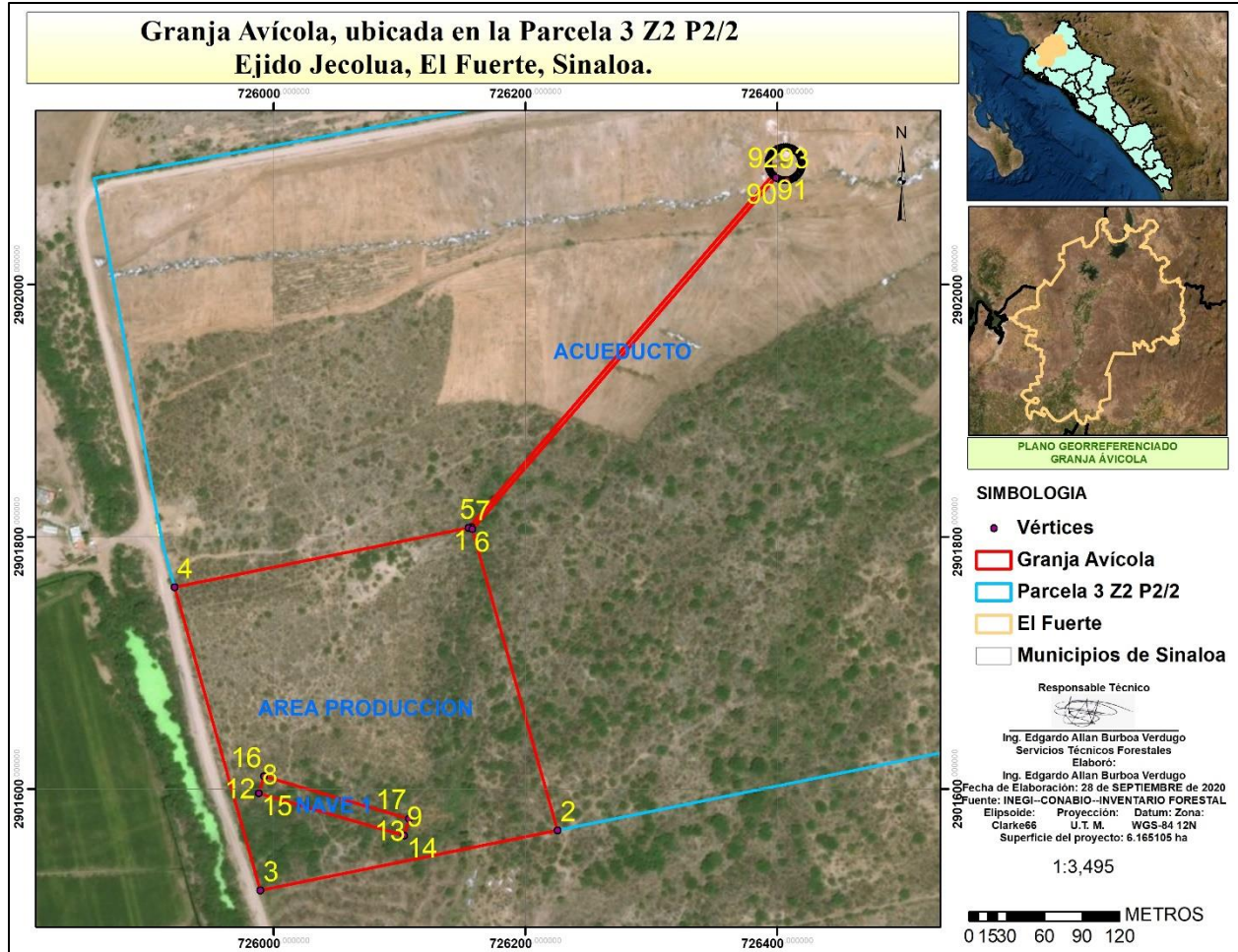


Figura II.4 Plano georreferenciado de la Granja Avícola Rancho Grande

Las coordenadas UTM WGS 84 región 12R del área donde se pretende establecer el proyecto son las siguientes:

Coordenadas UTM WGS 84 12R. Polígonos del Proyecto Granja Avícola. SUPERFICIE TOTAL: 6.165105 ha					
NOMBRE DEL POLÍGONO	SUPERFICIE (HA)	VEGETACIÓN	VÉRTICE	UTM_X	UTM_Y
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	1	726157.613136	2901805.755710
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	2	726225.452921	2901567.010220
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	3	725989.280004	2901519.434930
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	4	725921.348294	2901760.028610
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	5	726154.764690	2901807.036500
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	6	726157.114717	2901807.509770
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	7	726157.613136	2901805.755710
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	8	725988.274748	2901596.383870
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	9	726103.490461	2901562.837520
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	10	726107.404147	2901576.279380

AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	11	725992.188536	2901609.825690
AREA PRODUCCION	5.83200371303	RA	12	725988.274748	2901596.383870
NAVE 1	0.16800025028	RA	13	726107.404147	2901576.279380
NAVE 1	0.16800025028	RA	14	726103.490461	2901562.837520
NAVE 1	0.16800025028	RA	15	725988.274748	2901596.383870
NAVE 1	0.16800025028	RA	16	725992.188536	2901609.825690
NAVE 1	0.16800025028	RA	17	726107.404147	2901576.279380
POZO	0.05473614776	RA	18	726407.694853	2902082.811310
POZO	0.05473614776	RA	19	726406.400071	2902082.747770
POZO	0.05473614776	RA	20	726405.105165	2902082.811360
POZO	0.05473614776	RA	21	726403.822842	2902083.001520
POZO	0.05473614776	RA	22	726402.565326	2902083.316580
POZO	0.05473614776	RA	23	726401.344671	2902083.753310
POZO	0.05473614776	RA	24	726400.172744	2902084.307610
POZO	0.05473614776	RA	25	726399.060839	2902084.974010
POZO	0.05473614776	RA	26	726398.976039	2902085.036900
POZO	0.05473614776	RA	27	726398.019559	2902085.746270
POZO	0.05473614776	RA	28	726397.770139	2902085.972330
POZO	0.05473614776	RA	29	726397.058934	2902086.616930
POZO	0.05473614776	RA	30	726396.714562	2902086.996870
POZO	0.05473614776	RA	31	726396.188308	2902087.577490
POZO	0.05473614776	RA	32	726395.416139	2902088.618800
POZO	0.05473614776	RA	33	726394.749603	2902089.730670
POZO	0.05473614776	RA	34	726394.195381	2902090.902580
POZO	0.05473614776	RA	35	726393.758571	2902092.123210
POZO	0.05473614776	RA	36	726393.443576	2902093.380770
POZO	0.05473614776	RA	37	726393.253409	2902094.663120
POZO	0.05473614776	RA	38	726393.189783	2902095.957990
POZO	0.05473614776	RA	39	726393.253416	2902097.252870
POZO	0.05473614776	RA	40	726393.443629	2902098.535220
POZO	0.05473614776	RA	41	726393.758637	2902099.792710
POZO	0.05473614776	RA	42	726394.195352	2902101.013310
POZO	0.05473614776	RA	43	726394.749581	2902102.185210
POZO	0.05473614776	RA	44	726395.416123	2902103.297220
POZO	0.05473614776	RA	45	726396.188368	2902104.338490
POZO	0.05473614776	RA	46	726397.058994	2902105.299020
POZO	0.05473614776	RA	47	726398.019563	2902106.169680
POZO	0.05473614776	RA	48	726399.060828	2902106.941890
POZO	0.05473614776	RA	49	726400.172720	2902107.608380
POZO	0.05473614776	RA	50	726401.344656	2902108.162650
POZO	0.05473614776	RA	51	726402.565332	2902108.599390

POZO	0.05473614776	RA	52	726403.822825	2902108.914430
POZO	0.05473614776	RA	53	726405.105192	2902109.104650
POZO	0.05473614776	RA	54	726406.400072	2902109.168190
POZO	0.05473614776	RA	55	726407.694875	2902109.104600
POZO	0.05473614776	RA	56	726408.977196	2902108.914440
POZO	0.05473614776	RA	57	726410.234709	2902108.599380
POZO	0.05473614776	RA	58	726411.455363	2902108.162650
POZO	0.05473614776	RA	59	726412.627288	2902107.608350
POZO	0.05473614776	RA	60	726413.739292	2902106.941960
POZO	0.05473614776	RA	61	726414.780571	2902106.169690
POZO	0.05473614776	RA	62	726415.741097	2902105.299040
POZO	0.05473614776	RA	63	726416.611723	2902104.338480
POZO	0.05473614776	RA	64	726417.383993	2902103.297180
POZO	0.05473614776	RA	65	726418.050431	2902102.185300
POZO	0.05473614776	RA	66	726418.604756	2902101.013280
POZO	0.05473614776	RA	67	726419.041467	2902099.792760
POZO	0.05473614776	RA	68	726419.356464	2902098.535210
POZO	0.05473614776	RA	69	726419.546634	2902097.252860
POZO	0.05473614776	RA	70	726419.610263	2902095.957990
POZO	0.05473614776	RA	71	726419.546632	2902094.663110
POZO	0.05473614776	RA	72	726419.356421	2902093.380750
POZO	0.05473614776	RA	73	726419.041415	2902092.123260
POZO	0.05473614776	RA	74	726418.604702	2902090.902660
POZO	0.05473614776	RA	75	726418.050474	2902089.730760
POZO	0.05473614776	RA	76	726417.383934	2902088.618740
POZO	0.05473614776	RA	77	726416.611690	2902087.577480
POZO	0.05473614776	RA	78	726415.741064	2902086.616950
POZO	0.05473614776	RA	79	726414.780494	2902085.746290
POZO	0.05473614776	RA	80	726413.739227	2902084.974080
POZO	0.05473614776	RA	81	726412.627334	2902084.307580
POZO	0.05473614776	RA	82	726411.455396	2902083.753320
POZO	0.05473614776	RA	83	726410.234718	2902083.316570
POZO	0.05473614776	RA	84	726408.977223	2902083.001530
POZO	0.05473614776	RA	85	726407.694853	2902082.811310
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	86	726157.613136	2901805.755710
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	87	726157.114717	2901807.509770
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	88	726154.764690	2901807.036500
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	89	726396.714562	2902086.996870
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	90	726397.058934	2902086.616930
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	91	726397.770139	2902085.972330
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	92	726398.019559	2902085.746270

ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	93	726398.976039	2902085.036900
ACUEDUCTO	0.11036483220	RA	94	726157.613136	2901805.755710

Tabla II.2 Distribución de polígonos y superficies del proyecto.

II.1.4. Urbanización del área.

El predio no cuenta con energía eléctrica ni agua potable, por lo tanto, se habilitarán una línea de tubería la cual conducirá el agua desde el pozo que se encuentra dentro del predio (permiso CNA 2015) hacia la Granja Avícola Rancho Grande, se instalará una subestación eléctrica y sistema eléctrico para alimentar de electricidad a la Granja. El área no cuenta con sistema de alcantarillado por lo que se instalara un biodigestor para la captación de aguas residuales y aguas negras provenientes de las descargas de los baños.

II.1.5 Inversión requerida.

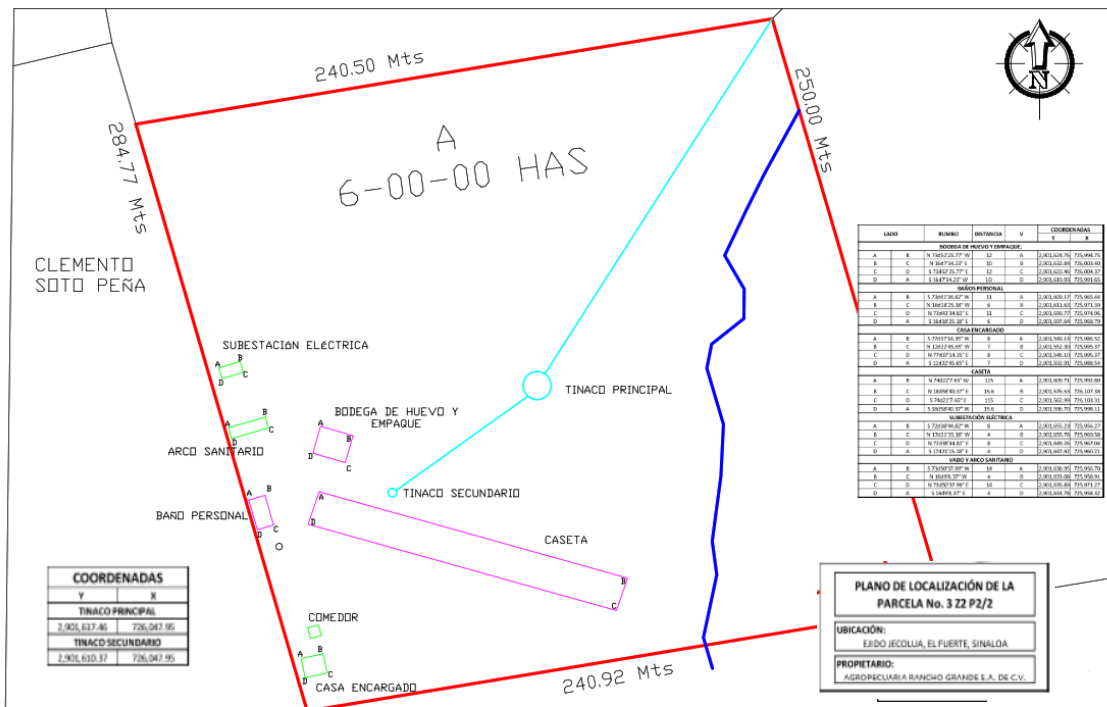
Para la implementación del proyecto, se estima una inversión inicial de \$23, 074,927.00 pesos mexicanos.

Actividades (Obra Civil)	Costos
<i>Desmonte y nivelación de terreno (6 hectáreas)</i>	682,000
<i>Terraplenes (2000 M2)</i>	380,000
<i>Cercos Perimetral (1017 ML)</i>	678,000
<i>Obra Civil (Suministro y fabricación de pisos y área de cuartos de control)</i>	2,418,000
<i>Instalación de red eléctrica (Subestación para 102.78 KVA)</i>	415,000
<i>Generador (Planta de energía de emergencia 120 kva)</i>	775,000
<i>Aplicación de Impermeabilizante en techo en 2077 M2</i>	212,000
<i>Aplicación de poliuretano a una pulgada en 2077 m2</i>	448,000
<i>Instalación de red hidráulica (638 ML)</i>	447,000
<i>Biodigestor de 7,000 Litros</i>	95,000
<i>Pared Aislante de 2" (1362. M2)</i>	1,043,000
<i>Accesorios para la instalación de paredes aislantes (esquineros, sellador y canal de arrastre)</i>	137,000
<i>Instalación de Pared aislante (1362. M²)</i>	139,000
<i>Fabricación e instalación de molduras onduladas de remate de panel (280 ML)</i>	37,000
<i>Instalación y fabricación de 12 puertas laterales de 2 x 3</i>	150,600
<i>Baños para el personal</i>	387,000
<i>Bodega de empaque y recolección de huevo (120 M2)</i>	585,000
<i>Casa de encargado (56 M2)</i>	385,000
<i>Vado y arco sanitario (36 M2)</i>	88,000
<i>Comedor de Personal</i>	57,000
<i>Limpieza y retiro de escombros</i>	35,000
<i>Instalación y fabricación de 7 puertas laterales de 1.5 x 2</i>	44,660
Total Obra civil y estructura	9,638,260
Actividades (Infraestructura y equipamiento)	Costos
Capacidades (Actual es de 92,880 aves)	
<i>Jaula y equipo</i>	7,529,162
<i>Mano de Obra de jaulas y equipo</i>	1,222,800
<i>Suministro de fabricación de estructura para caseta de 15.60 m x 115 m</i>	1,407,930
<i>Extractores, Panel de enfriamiento y micro controlador electrónico (extractores de 54")</i>	2,868,775
<i>Hospedaje y alimentación</i>	208,000
<i>Logística (Importación y 4 flete)</i>	200,000
Total Infraestructura y Equipamiento	13,436,667
Total Inversión (Obra civil, equipamiento y mano de obra)	23,074,927

II.2. Características particulares del proyecto.

La superficie legal total del terreno es de 97.46436 hectáreas propiedad de Agropecuaria Rancho Grande (se anexa escritura), el Presente Documento Técnico Unificado tiene como objetivo solicitar la autorización para el cambio de suelo de 6.165105 hectáreas y la instalación de línea de tubería para el bombeo de agua desde el pozo con el que cuenta el terreno hasta la Granja Avícola.

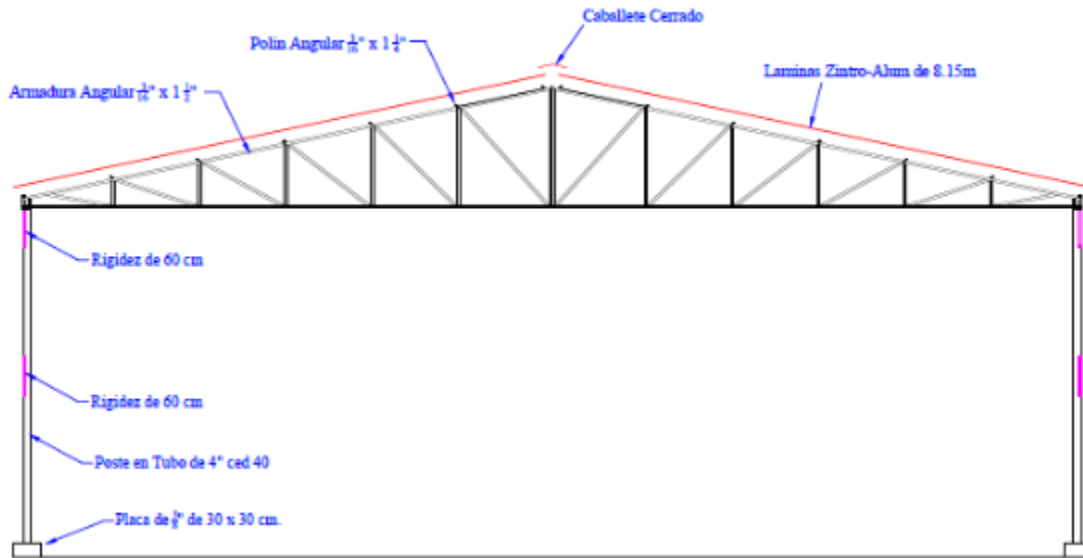
La vegetación presente en el polígono presentado se encuentra por el INEGI, como Agricultura de Riego Anual (RA), la cual no está sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se solicita a Semarnat se tenga en consideración esta información y se pueda exentar este trámite en dicha área, siendo una superficie total del proyecto de 6.165105 ha tanto en el plano georreferenciado del proyecto como en su respectivo cuadro de coordenadas. (se anexa plano general con coordenadas)



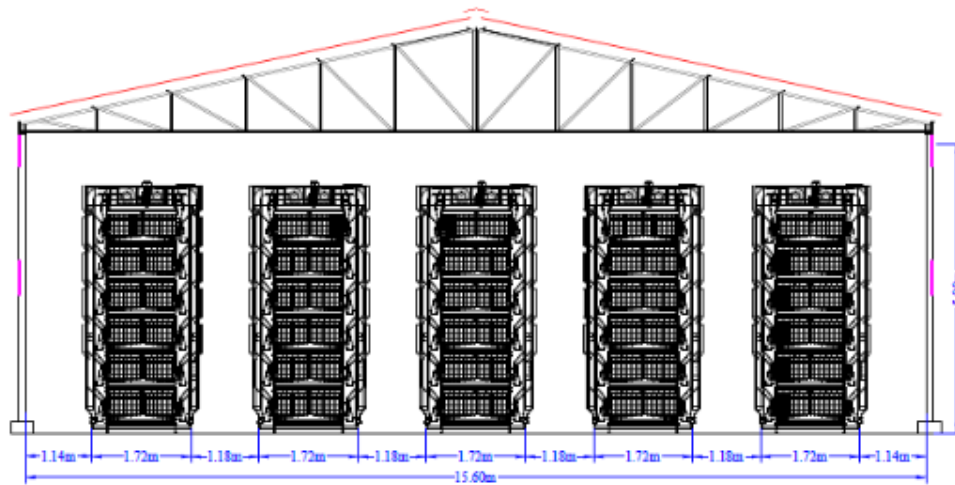
Plano general de ubicación de áreas de la Granja con coordenadas

Descripción de las Áreas e Instalaciones del Proyecto

Caseta Avícola: caseta cerrada con 15.60 m de ancho interior por 5 metros de alto por 115 m de longitud. La caseta estará techada en lamina zintro aluminio, tendrá columnas en tubo de 4" cedula 40, armaduras en ángulo de 1/16" x 1 1/2", polines en ángulo de 1/16" x 1 1/2". Contará un pasillo techado en Contará.



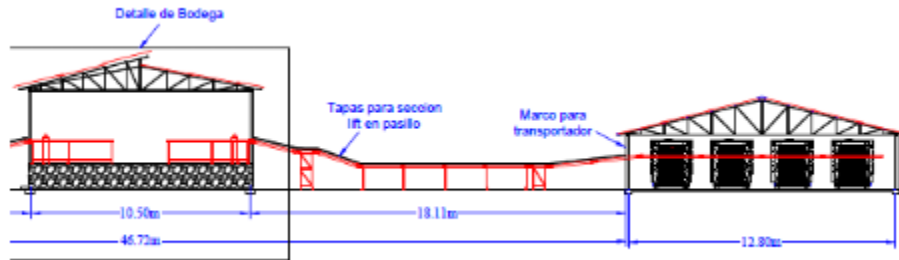
La caseta tendrá una capacidad de albergar 92,880 aves para huevo de plato en ambiente controlado, las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera: 5 pirámides en las cuales se distribuirán 43 módulos por línea, albergando 432 aves por modulo.



Equipo Bateria Postura	
cm2 x Ave	406
Aves x nido	9
Nidos x modulo	48
Aves x modulo	432
modulos x linea	43
Piramides	5
Aves Totales	92,880

Nota: se anexa plano de caseta avícola.

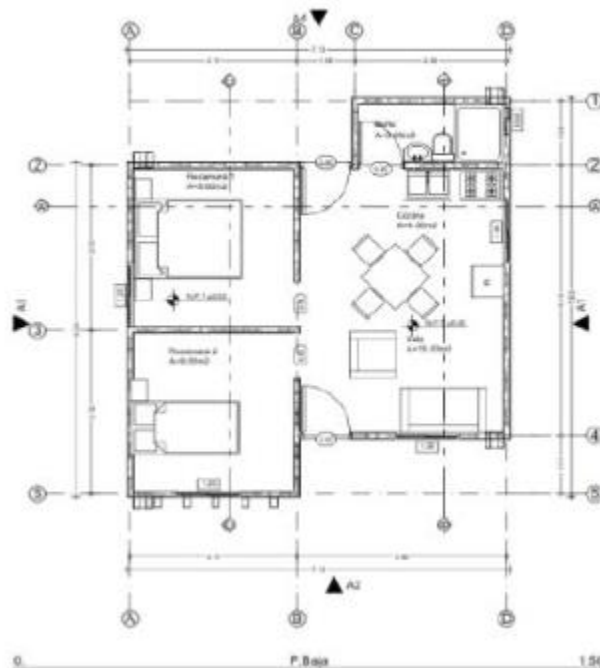
Bodega y área de empaque: Se contará con una bodega para resguardo de los huevos y para su empaque, la cual estará conectada a la caseta por medio de un pasillo de 18.11 metros de largo por el cual pasa un transportador.



El alimento será proporcionado por un sistema de llenado automático mod 350, para abastecer de alimento a 4 carros viajero automatizados para distribución de alimento. Se contará una bodega para resguardo de herramienta y materiales que serán utilizados durante el tiempo de vida del proyecto.

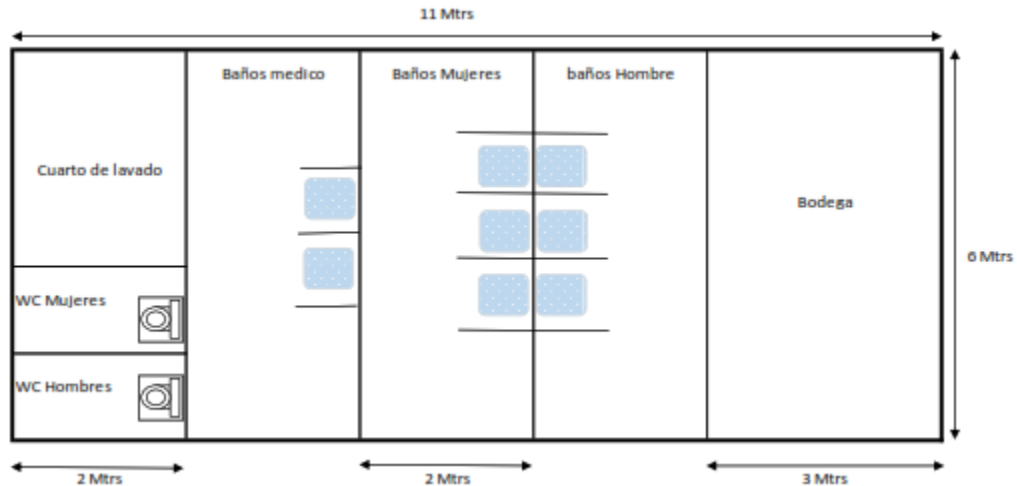
Nota: se anexa plano.

Casa: La Granja Avícola Rancho Grande contará con instalaciones para el uso y trabajo del del personal que labore en la granja, una casa para el encargado de la granja de 8.13 metros de largo por 7.13 metros de ancho, la cual tendrá baño, dormitorios, cocina, comedor y sala.



Nota: se anexa plano

Baños, bodega y cuarto de lavado: La Granja Avícola Rancho Grande contará con una instalación de dimensiones de 11 metros de largo por 6 metros de ancho dividida en baños para mujeres, baños para hombres, baños para médico, cuarto de lavado con dos baños, bodega de materiales.

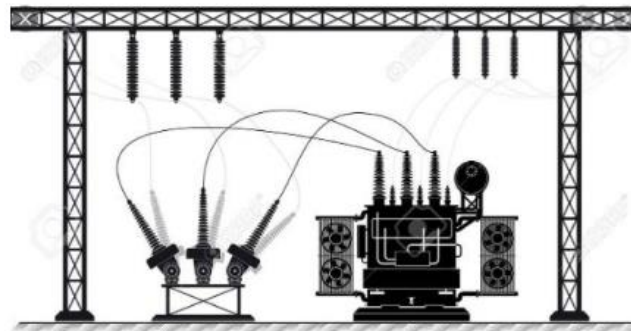


Nota: se anexa plano

Subestación Eléctrica y generador de emergencia: tendrá una capacidad de 110 kv con un generador de 120 kv, conformada por un conjunto de equipos que permiten:

- a) controlar el flujo de energía a través de un transformador de potencia 150 KVA, convirtiendo la tensión de suministro a niveles de tensión más bajos o altos de acuerdo con la necesidad preestablecida,
- b) adelantar la interconexión de diferentes rutas del flujo de energía al mismo nivel de tensión.

Para la construcción de la subestación se necesitará de 5 trabajadores cuyo trabajo será llevar a cabo la nivelación del terreno, posteriormente con ayuda de maquinaria especializada realizar las excavaciones correspondientes y la construcción de zapatas, finalmente se llevarán a cabo los trabajos de cimentación y demás obra civil, colocación de la línea eléctrica, transformador y demás accesorios.



Nota: se anexa plano general con ubicación que tendrá la subestación eléctrica.

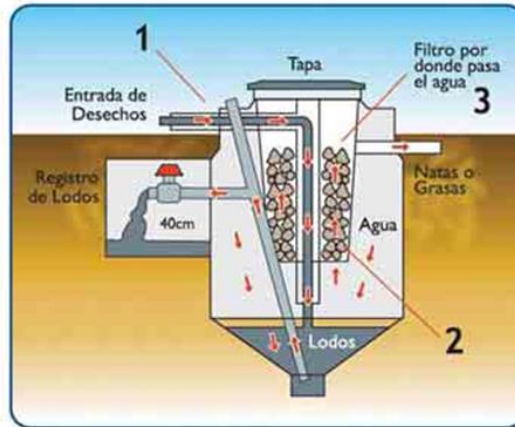
Biodigestor: En el área no existe un sistema de drenaje por lo que la necesidad de una fosa séptica para el proyecto se vuelve un punto importante de llevar a cabo. Agropecuaria Rancho Grande realizara perforaciones y excavaciones para la instalación de un Biodigestor con capacidad de 7000 L, el cual sustituye de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos. Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza. (Se anexa información del Biodigestor)



El biodigestor será instalado en un área a 30 metros alejada de cuerpo de agua y una distancia mínima de 5 metros de la edificación más cercana

Funcionamiento del Biodigestor:

- El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
- La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada, sale por el tubo #3.
- Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.
- Se contratará los servicios de una empresa para los trabajos de recolección de las aguas residuales.



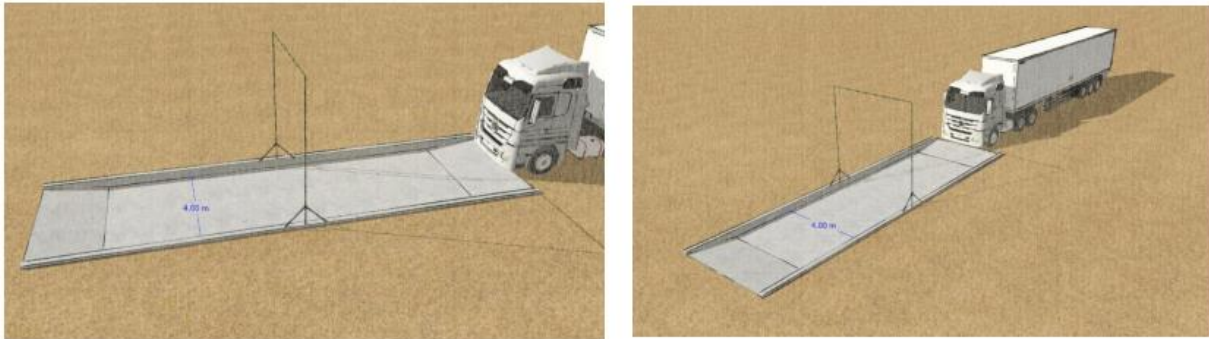
Instalación de Tubería hidráulica: El área carece de un sistema en el cual se pueda conectar una red hidráulica para la obtención del servicio de agua la cual es requerida por la promotora. Dentro del terreno propiedad de Agropecuaria Rancho Grande se encuentra un pozo (permiso de concesión CNA 2015) el cual tiene una profundidad de 48 m con un diámetro de tubería del ADEME de 10" con tipo de fondo de punta de lápiz, tiene tubería lisa de 12.20 m y tubería ranurada 36.30 m, el pozo tiene un diámetro de 18".

En el presente DTU se solicita autorización para realizar los trabajos de excavación e instalación de la línea de tubería que conducirá el agua desde el pozo de bombeo hasta donde se encontrara al Granja Avícola Rancho Grande, el área tendrá como medidas 381.25 metros de largo por 3 metros de ancho, suficientes para realizar los trabajos de excavación e instalación de la tubería, se realizara un tendido de línea eléctrica que alimentara a la bomba que se ubicara en el pozo desde la subestación hasta el pozo. La Granja contara con red de tubería para distribuir el agua dentro de sus instalaciones. (Se anexa características del pozo)

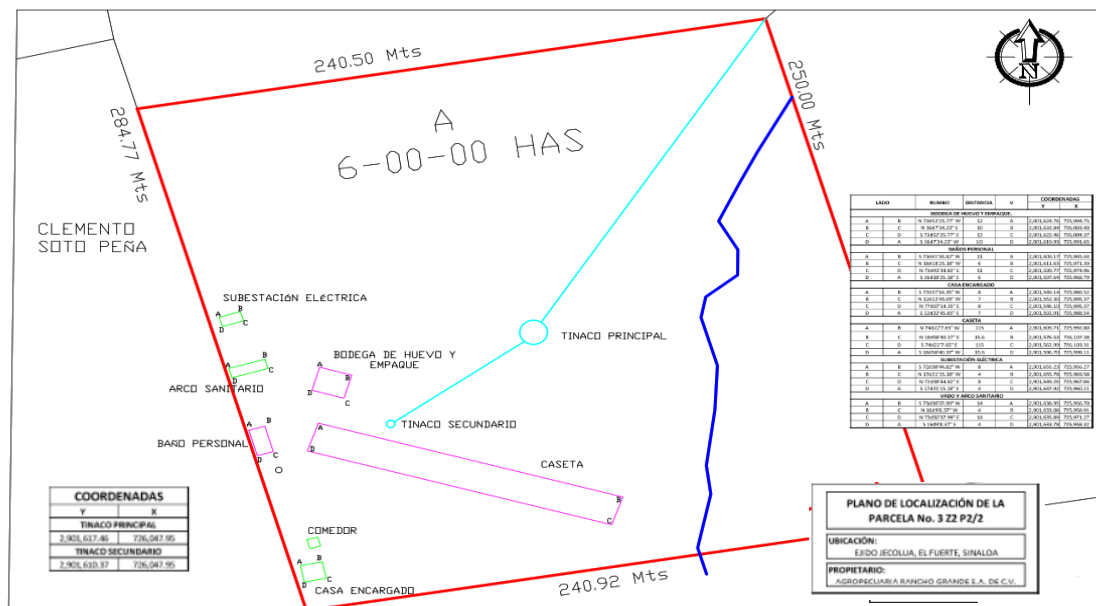
Es importante mencionar que el pozo ya se encontraba dentro del terreno desde el año 2015 y cuenta con permiso de CNA, una vez iniciados los trabajos de preparación del terreno y construcción del proyecto se llevara a cabo la limpieza y mantenimiento del pozo. Se anexa plano general con ubicación que tiene el pozo dentro del predio y la ubicación que tendrá la línea de tubería que alimentará de agua a la granja desde el pozo.

Arco de desinfección y Vado: es una estructura conformada por un grupo motobomba y un equipo de inyección a la red de productos químicos homologados que rocía agua con detergente a presión hacia la parte externa e inferior del vehículo que ingresan a las instalaciones, así como de los que salen de las mismas, mientras éste va pasando lentamente, y luego rocía un desinfectante en el caso de Agropecuaria Rancho Grande ácidos orgánicos (inocuo sin formol, amonio cuaternario). Incorpora todos los elementos necesarios para la construcción del arco: estructura robusta de acero galvanizado, boquillas nebulizadoras, grupo de presión, dosificador de producto y accesorios.

El vado sanitario o rodoluvio es una construcción para que las llantas y la parte inferior de los vehículos que ingresan a la granja, se limpien y desinfecten. Se anexa plano general con la ubicación que tendrá el arco y vado de desinfección.



Otras áreas: Se contará con un área de comedor para el personal de la granja, el cual se ubicará a un costado de la casa del encargado de la granja y tendrá unas dimensiones de 4x4 metros, también se contará con dos tinacos para almacenamiento de agua tipo Rotoplas con capacidad de 10,000 L tinaco principal y de 2,500 L tinaco secundario, así mismo contará con una tolva para almacenamiento de alimento para las aves. La granja contará con 4 tolvas para almacenamiento de alimento para aves con capacidad de 14 Ton cada una, las cuales estarán a un costado de la caseta para proporcionar alimento a través de tolvas viajeras a las aves. A continuación, se muestra el plano general del proyecto con la ubicación de las áreas que conformaran la granja.



Plano General Granja Avícola

II.2.1 Programa de trabajo.

El tiempo de construcción de la Granja Avícola es de 21 meses a partir de la aprobación del presente trámite. El tiempo de operación o vida del proyecto será de 30 años.

En la siguiente figura se muestra el calendario de obra y equipamiento proyectado, en cada sección se incluye las actividades de delimitación del área, actividades de rescate de flora y fauna, desmonte, despalme y supervisión de cambio de uso de suelo. Se anexa programa de trabajo en tamaño.

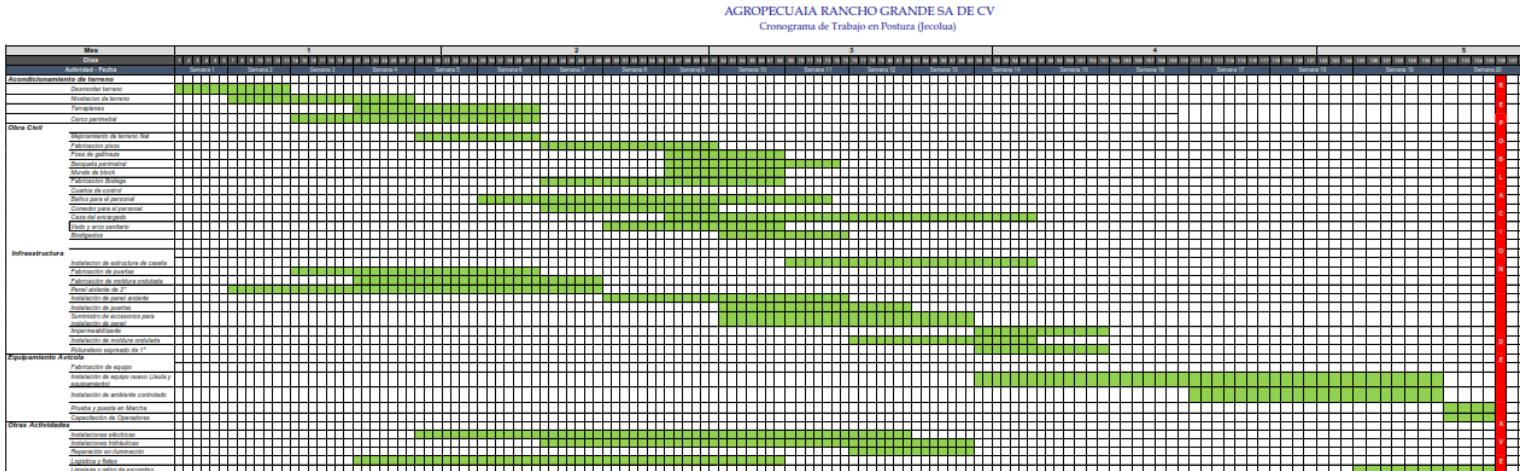


Figura II.5 Programa de trabajo Proyecto Granja Avícola Rancho Grande.

II.2.2 Representación gráfica regional.

Regionalmente, el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave RH10), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica Río Fuerte (Clave 34) y en la Subcuenca Alto Fuerte (Clave 22); que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica VII Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Clave 17651) de acuerdo a los datos del INEGI (2007).

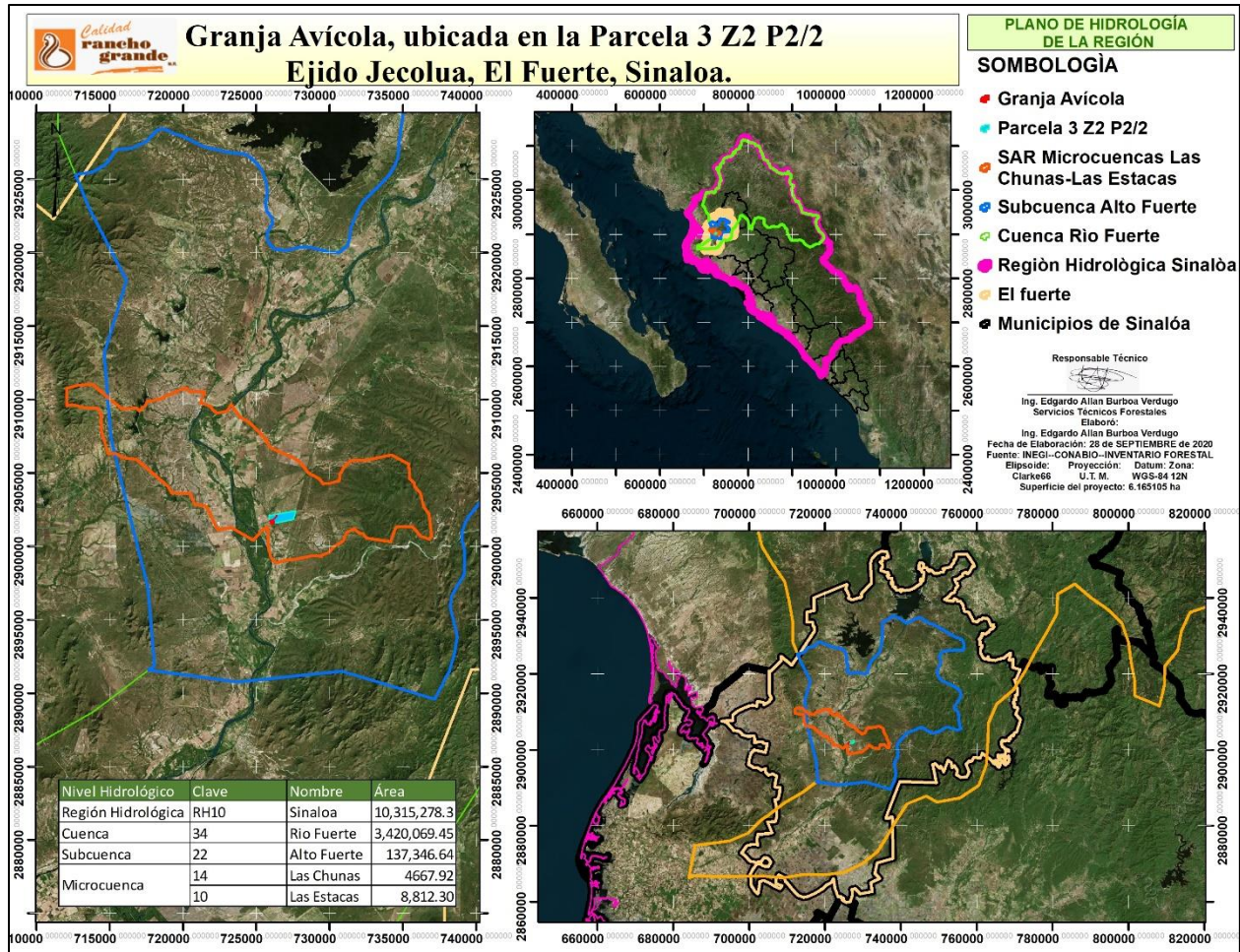


Figura II.6 Plano de hidrología de la región

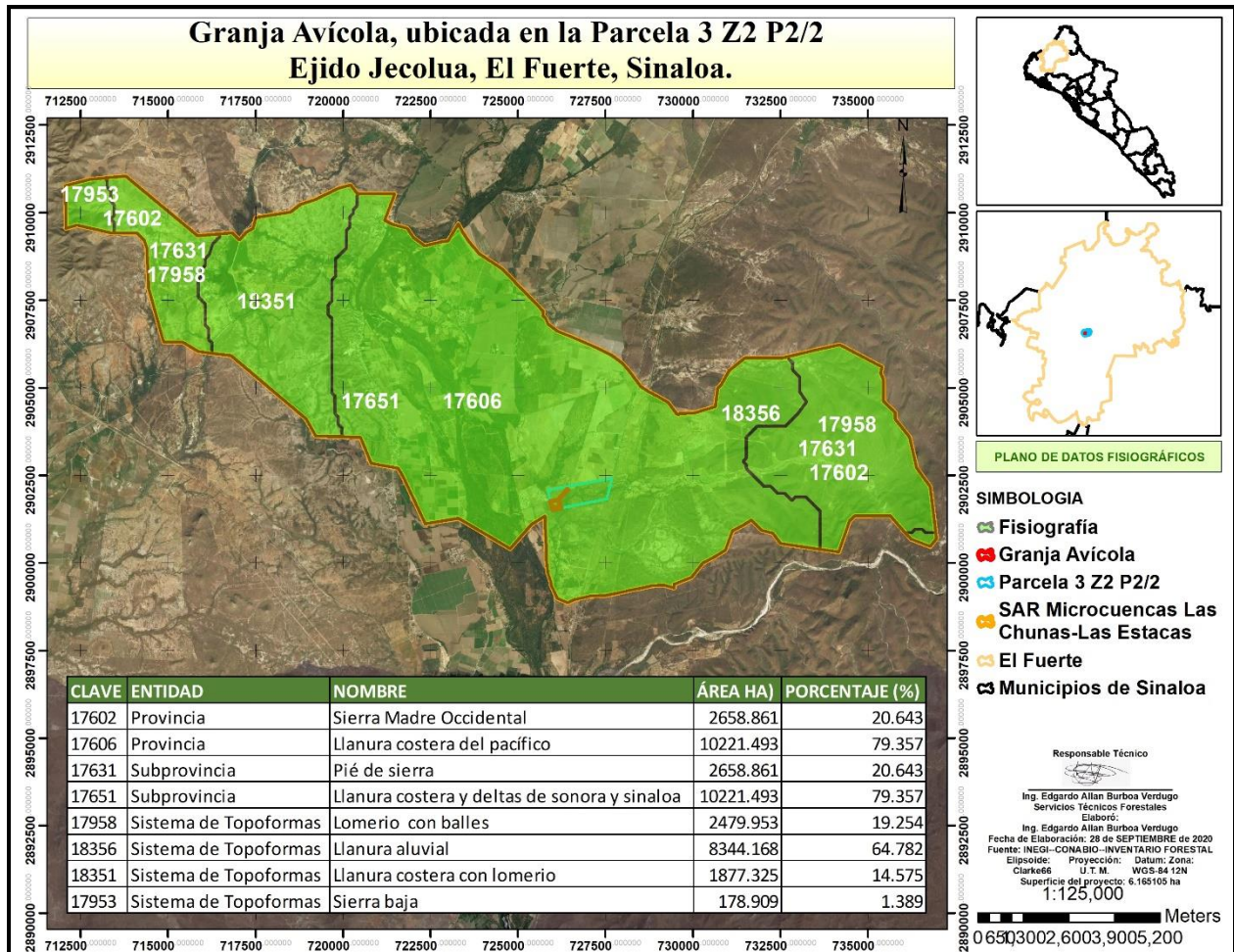


Figura II.7 Plano de datos fisiográficos

II.2.3 Representación gráfica local.

El Proyecto Granja Avícola Rancho Grande consiste en un polígono dentro de la Parcela 3Z2 P2/2, el proyecto requiere una superficie de 6.165105 ha, que equivale al 6.325496828% de la totalidad de la propiedad.

En el polígono presentado se pueden encontrar las condiciones de la vegetación que en este caso corresponde a Agricultura de riego anual lo que corresponde a una zona no forestal de acuerdo a la información del INEGI.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

La actividad consiste en la eliminación general de la cobertura vegetal por medio del desmonte y despalme, así como el nivelado y relleno de las áreas que se verán sujetas al cambio de uso de suelo. El área a desmontar es de 6.16 hectáreas (área para Granja avícola y línea para acueducto).

II.2.4.1. Desmonte.

El objetivo de realizar el desmonte es dejar la superficie libre de material vegetal para recibir el material de aporte para la construcción de las terracerías, terraplenes y demás obras del proyecto, y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente.

Para realizar lo anterior se utilizará un tractor D-8, el cual es capaz de remover la capa vegetal desde la raíz, además de también servir para darle un grado de compactación y acomodo al material pétreo en el terreno natural, se utilizará también retroexcavadora para realizar los trabajos de excavación para la línea de tubería que alimentará de agua a la granja desde el pozo que se encuentra dentro de la Parcela propiedad de Agropecuaria Rancho Grande. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual (machetes y hachas) para realizar el desmonte fino. El equipo y mano de obra que se utilice para el desmonte, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto.

Los residuos vegetales, piedras y tierra generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, hasta su disposición final, ya sea como parte de los rellenos o trasladados al tiradero municipal.

La fase de desmonte se limitará a las superficies que serán utilizadas para la construcción y operación de la obra, lo que restringirá la superficie a deforestar a 6.2 hectáreas. Esta actividad se realizará paulatinamente permitiendo el rescate de fauna y el desplazamiento, las que serán utilizadas para la instalación de la Granja Avícola y la línea de tubería para el paso de agua del pozo. Se respetará toda la vegetación que se encuentre fuera de esta área que forma parte del terreno propiedad del Promovente.

II.2.4.2 Despалme.

Se despalmará el sitio de los cortes y el área del desplante de los terraplenes hasta una profundidad de 30 cm, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías y demás áreas de construcción del proyecto.

El espesor o la profundidad del despалme serán variables dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno. De manera general, el tipo de suelo del predio y las condiciones orográficas del mismo presentan un perfil bastante regular, por lo que se espera no tener cortes importantes, ni material de recuperación de estos para la formación de terraplenes.

El producto del despalme que no se aprovechará en el arropo de los taludes de los terraplenes, se cargarán y transportarán en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lona hasta el área donde se lleva a cabo la restauración de los bancos de materiales para utilizarlo como material de relleno y cama de sustrato.

II.2.4.3 Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

En términos generales, las excavaciones se realizarán usando una retroexcavadora. En el caso de los suelos tipo A (compresibles) se utilizarán picos y palas para desalojar el material. El proceso para realizar los rellenos será en base al acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo; luego este material será tendido por una motoconformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente será compactado con una vibrocompactadora “tándem” con rodillo metálico. Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo, y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, motoconformadoras y vibrocompactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción para la cimentación de la granja, línea para tubería para paso de agua y las obras para colocación del Biodigestor. El material sobrante de esta actividad será utilizado posteriormente para el propio relleno de las excavaciones. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio sólo los volúmenes requeridos.

II.2.4.4 Rellenos.

La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación. En el caso del relleno en el interior de la cimentación de la granja, una vez terminada la cimentación y las cadenas de cimentación se rellena el interior de esta área en capas de 20 cm compactos hasta una altura de 45 cm en promedio, con la ayuda de un bobcat y una apisonadora manual automática o bailarina por cada uno de estas áreas.

El material se obtendrá a través de banco será proporcionado por la empresa constructora que realizará las obras del proyecto, la cual deberá comprar estos suministros con distribuidores autorizados.

II.2.4.5 Establecimiento de terracerías de acceso.

No se realizarán apertura de terracerías de acceso, ya que se cuenta con un camino de acceso,

II.2.4.6 Área de granja y lagunas de estabilización de aguas residuales.

No se utilizará laguna de estabilización de aguas residuales ya que la Granja contará con un biodigestor para la captación de aguas residuales provenientes de la descarga de los baños. El área de afectación para el proyecto será limpiada de tierra y piedras, realizando un despalme. La maquinaria utilizada en esta fase de los trabajos es un tractor de orugas y/o trascabo. Una vez realizados estos trabajos se procede a realizar el despalme del sitio de los cortes y/o el área del desplante de los terraplenes hasta una profundidad de 20 cm., desalojando la capa superficial del suelo natural, eliminando el material inadecuado para que esto pueda ser la base para la construcción de la granja, instalación de biodigestor y línea de acueducto.

II.2.4.7 Área de riego.

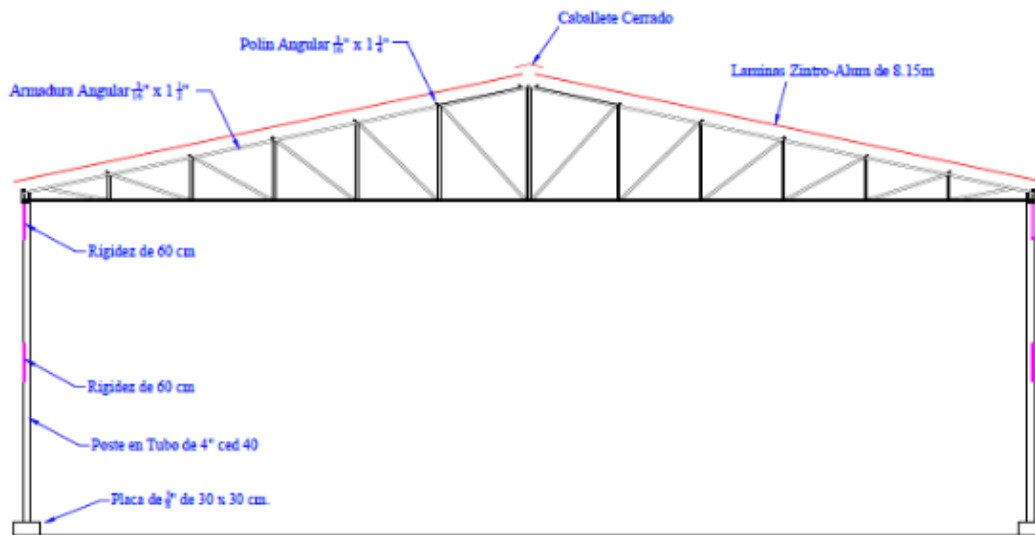
Las áreas de riego se establecerán en zonas de vegetación secundaria, áreas de reubicación de flora y áreas de reforestación, ya que estas dos últimas se llevarán a cabo dentro de la parcela en cuestión.

II.2.4.8 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

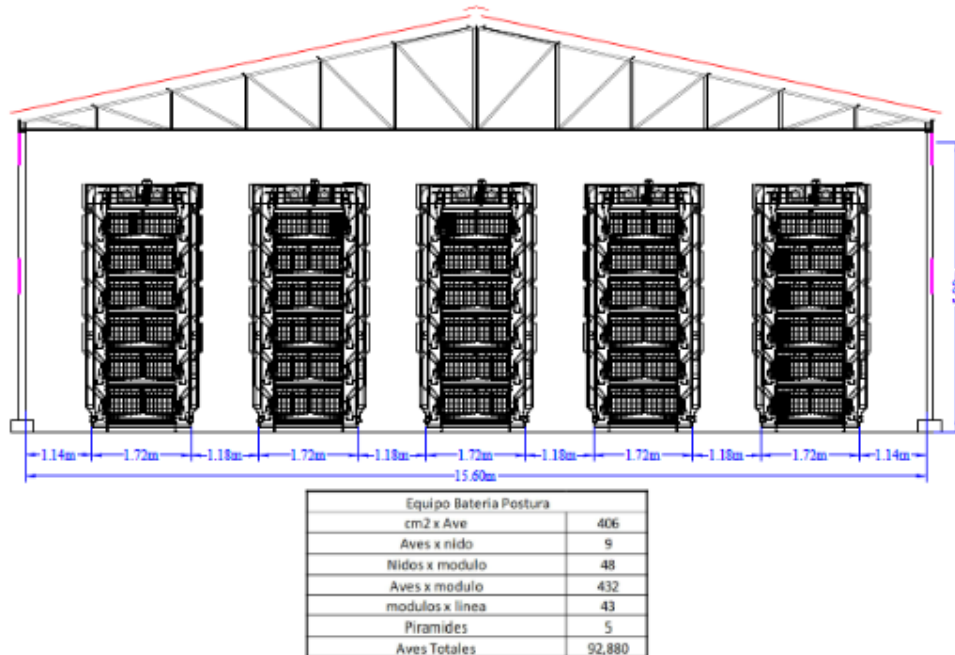
Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán almacenes temporales contruidos con vigas de madera y lámina galvanizada y/o de cartón para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para vigilancia diurna y nocturna. Estos almacenes temporales se ubicarán dentro del área de trabajo y serán desmantelados una vez concluida la obra para reutilizar sus materiales. La maquinaria de construcción permanecerá en el predio cuando no se encuentre laborando, se instalarán baños portátiles para uso del personal (se contratará una empresa prestadora de este servicio).

II.2.4.9 Descripción de obras asociadas al proyecto.

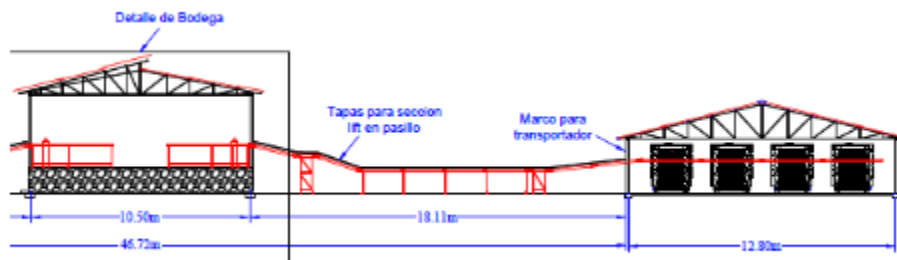
Caseta Avícola: caseta cerrada con 15.60 m de ancho interior por 5 metros de alto por 115 m de longitud. La caseta estará techada en lamina zintro aluminio, tendrá columnas en tubo de 4" cedula 40, armaduras en ángulo de 1/16" x 1 1/2", polines en ángulo de 1/16" x 1 1/2". Contará un pasillo techado en Contará.



La caseta tendrá una capacidad de albergar 92,880 aves para huevo de plato en ambiente controlado, las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera: 5 pirámides en las cuales se distribuirán 43 módulos por línea, albergando 432 aves por módulo.

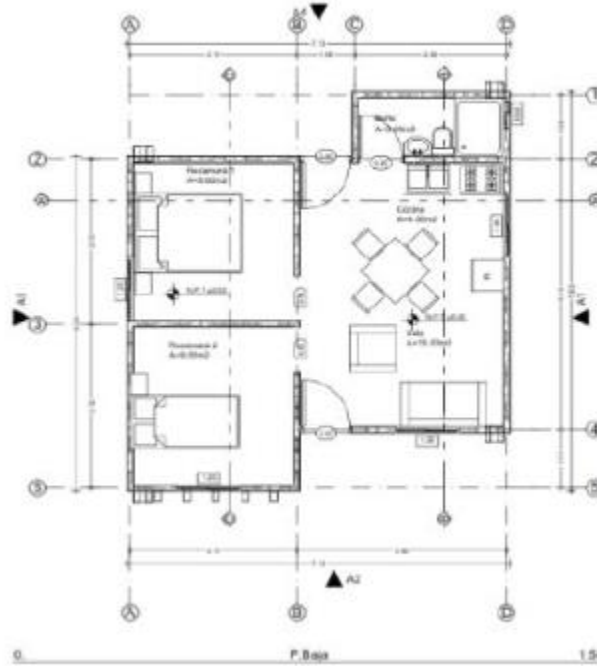


Bodega y área de empaque: Se contará con una bodega para resguardo de los huevos y para su empaque, la cual estará conectada a la caseta por medio de un pasillo de 18.11 metros de largo por el cual pasa un transportador.

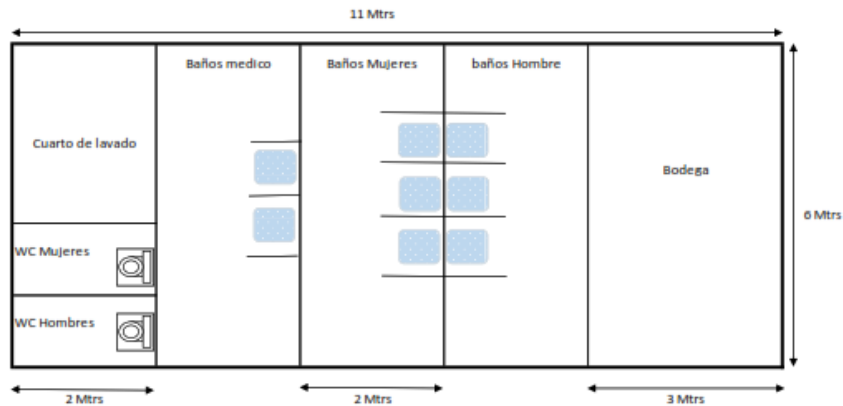


El alimento será proporcionado por un sistema de llenado automático mod 350, para abastecer de alimento a 4 carros viajero automatizados para distribución de alimento. Se contará una bodega para resguardo de herramienta y materiales que serán utilizados durante el tiempo de vida del proyecto.

Casa: La Granja Avícola Rancho Grande contará con instalaciones para el uso y trabajo del personal que labore en la granja, una casa para el encargado de la granja de 8.13 metros de largo por 7.13 metros de ancho, la cual tendrá baño, dormitorios, cocina, comedor y sala.



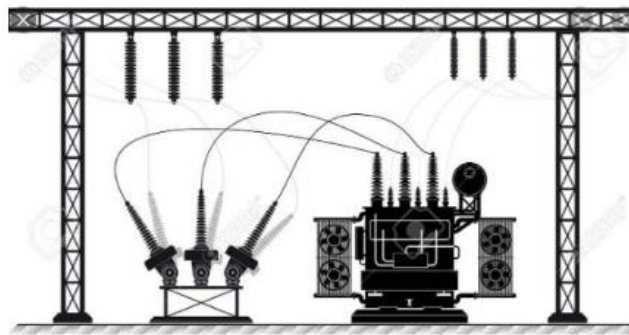
Baños, bodega y cuarto de lavado: La Granja Avícola Rancho Grande contará con una instalación de dimensiones de 11 metros de largo por 6 metros de ancho divididas en baños para mujeres, baños para hombres, baños para médico, cuarto de lavado con dos baños, bodega de materiales.



Subestación Eléctrica y generador de emergencia: tendrá una capacidad de 110 kv con un generador de 120 kv, conformada por un conjunto de equipos que permiten:

- controlar el flujo de energía a través de un transformador de potencia 150 KVA, convirtiendo la tensión de suministro a niveles de tensión más bajos o altos de acuerdo con la necesidad preestablecida,
- adelantar la interconexión de diferentes rutas del flujo de energía al mismo nivel de tensión.

Para la construcción de la subestación se necesitará de 5 trabajadores cuyo trabajo será llevar a cabo la nivelación del terreno, posteriormente con ayuda de maquinaria especializada realizar las excavaciones correspondientes y la construcción de zapatas, finalmente se llevarán a cabo los trabajos de cimentación y demás obra civil, colocación de la línea eléctrica, transformador y demás accesorios.



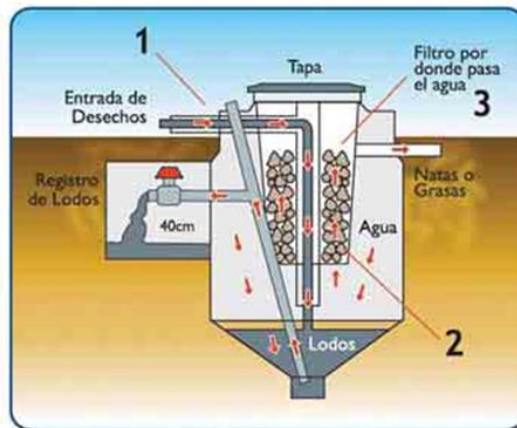
Biodigestor: En el área no existe un sistema de drenaje por lo que la necesidad de una fosa séptica para el proyecto se vuelve un punto importante de llevar a cabo Agropecuaria Rancho Grande realizara perforaciones y excavaciones para la instalación de un Biodigestor con capacidad de 7000 L, el cual sustituye de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos. Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza. (Se anexa información del Biodigestor)



El biodigestor será instalado en un área a 30 metros alejada de cuerpo de agua y una distancia mínima de 5 metros de la edificación más cercana

Funcionamiento del Biodigestor:

- El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
- La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada, sale por el tubo #3.
- Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.
- Se contratará los servicios de una empresa para los trabajos de recolección de las aguas residuales.



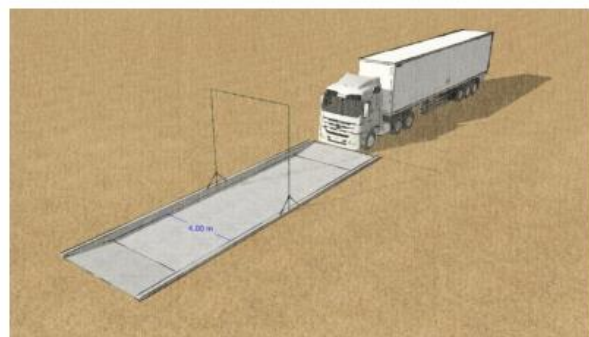
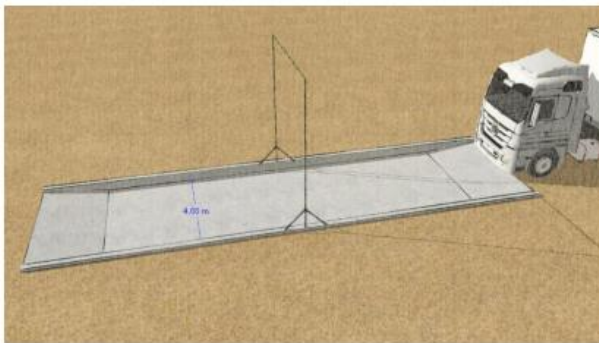
Instalación de línea Tubería hidráulica (acueducto): El área carece de un sistema en el cual se pueda conectar una red hidráulica para la obtención del servicio de agua la cual es requerida por la promotente. Dentro del terreno propiedad de Agropecuaria Rancho Grande se encuentra un pozo (permiso de concesión CNA 2015) el cual tiene una profundidad de 48 m con un diámetro de tubería del ADEME de 10" con tipo de fondo de punta de lápiz, tiene tubería lisa de 12.20 m y tubería ranurada 36.30 m, el pozo tiene un diámetro de 18".

En el presente DTU se solicita autorización para realizar los trabajos de excavación e instalación de la línea de tubería que conducirá el agua desde el pozo de bombeo hasta donde se encontrara al Granja Avícola Rancho Grande, el área tendrá como medidas 381.25 metros de largo por 3 metros de ancho, suficientes para realizar los trabajos de excavación e instalación de la tubería, se realizara un tendido de línea eléctrica que alimentara a la bomba que se ubicara en el pozo desde la subestación hasta el pozo. La Granja contara con red de tubería para distribuir el agua dentro de sus instalaciones. (Se anexa características del pozo)

Es importante mencionar que el pozo ya se encontraba dentro del terreno desde el año 2015 y cuenta con permiso de CNA, una vez iniciados los trabajos de preparación del terreno y construcción del proyecto se llevara a cabo la limpieza y mantenimiento del pozo.

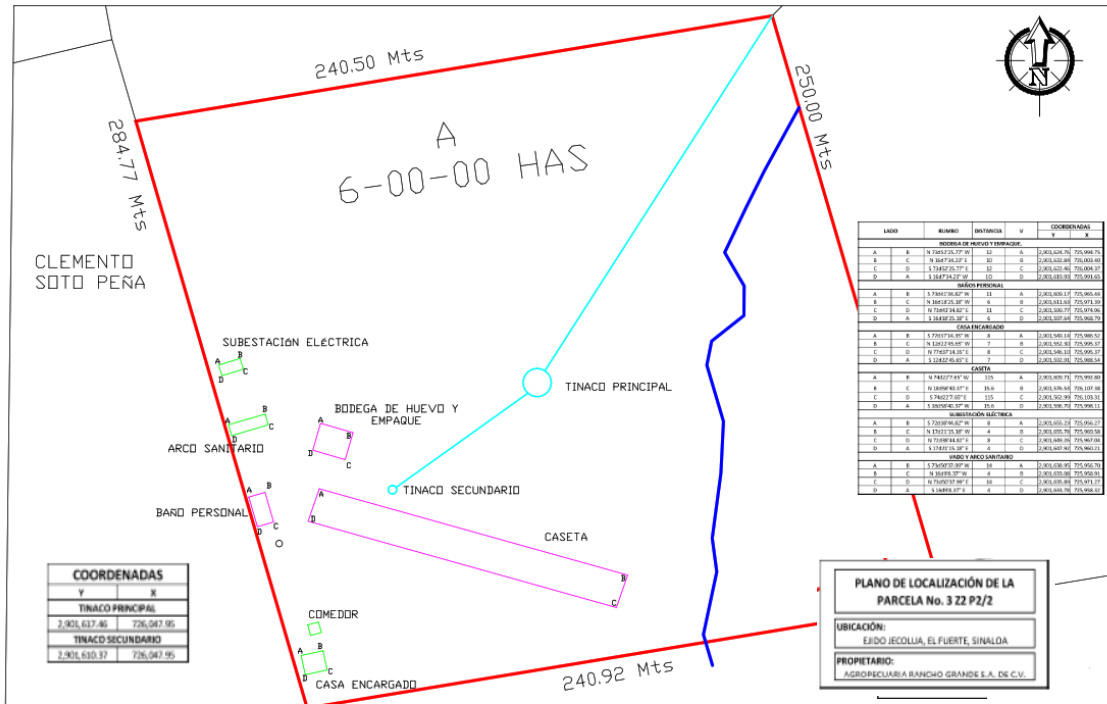
Arco de desinfección y Vado: es una estructura conformada por un grupo motobomba y un equipo de inyección a la red de productos químicos homologados que rocía agua con detergente a presión hacia la parte externa e inferior del vehículo que ingresan a las instalaciones, así como de los que salen de las mismas, mientras éste va pasando lentamente, y luego rocía un desinfectante en el caso de Agropecuaria Rancho Grande ácidos orgánicos (inocuo sin formol, amonio cuaternario). Incorpora todos los elementos necesarios para la construcción del arco: estructura robusta de acero galvanizado, boquillas nebulizadoras, grupo de presión, dosificador de producto y accesorios.

El vado sanitario o rodoluvio es una construcción para que las llantas y la parte inferior de los vehículos que ingresan a la granja, se limpien y desinfecten.



Otras áreas: Se contará con un área de comedor para el personal de la granja, el cual se ubicará a un costado de la casa del encargado de la granja y tendrá unas dimensiones de 4x4 metros, también se contará con dos tinacos para almacenamiento de agua tipo Rotoplas con capacidad de 10,000 L tinaco principal y de 2,500 L tinaco secundario, así como una tolva para almacenamiento de alimento para aves. La granja contará con 4 tolvas para almacenamiento de alimento para aves las cuales tendrán una capacidad de 14 Ton cada una que estarán a un costado de la caseta para aves para proporcionar el alimento a través de tolvas viajeras.

A continuación, se muestra el plano general del proyecto con la ubicación de las áreas que conformaran la granja.



Plano General

II.2.5 Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo.

II.2.5.1 Obtención del permiso de cambio de uso del suelo en terreno forestal.

Como lo establece el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su Artículo 16º, fracción XX, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales es la dependencia que le corresponde otorgar el permiso de cambio de uso del suelo en terreno forestal, y para ello se hace necesario la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal del proyecto en cuestión, mismo que será revisado, evaluado y dictaminado por dicha Secretaría.

Cabe mencionar que el total de la superficie del proyecto se considera zona no forestal, ya que está catalogado por el INEGI como zona de Agricultura de Riego Anual, lo que confirma la teoría inicial debido a que el ecosistema muestra rasgos de vegetación secundaria de Matorral Sarcocaula en proceso de regeneración en las 6.165105 que corresponden al proyecto en cuestión.

II.2.5.2 Señalamiento del arbolado.

El trazo del Proyecto Granja Avícola en estudio, ya fue realizado por el promovente y en base a este trazo, se realizó el muestreo de la vegetación forestal; una vez obtenido el permiso correspondiente, se llevará a cabo el señalamiento de arbustos a derribarse,

aplicando el tratamiento silvícola a matarrasa, labor que deberá estar a cargo de un responsable técnico, quien se encargará de realizar el ejercicio de dicho permiso.

II.2.5.3 Medio propuesto para el marcaje de la madera en rollo.

La madera en pie en caso necesario será marcada con el martillo asignado al prestador de servicios técnicos forestales responsable técnico ejecutor del permiso del cambio de uso de suelo, siendo para el caso el autor del presente Documento técnico unificado de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Para el transporte de los productos en caso necesario se acatará lo establecido en el artículo 95, 96, 97, 98, 99 y 100 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de ser necesario se apagará y se aplicará lo establecido en la clave SEMARNAT-03-020 Solicitud de Remisiones Forestales para acreditar la legal procedencia de materias primas forestales publicado en el Diario Oficial de la Federación el DOF del 29 de junio de 2010.

II.2.5.4 Extracción y aprovechamiento.

La vegetación cuantificada dentro de la Granja Avícola en estudio, corresponde a agrupaciones de especies que forman básicamente del tipo de vegetación de zonas semitropicales, los cuales se encuentran en niveles bajos en cuanto al aprovechamiento comercial; los usos que se les dará a las especies afectadas serán principalmente para leña.

El derribo de la vegetación se hará de manera manual y con maquinaria, con el apoyo y asesoramiento del responsable técnico ejecutor del permiso. El aprovechamiento de la madera resultante le corresponderá a los dueños de los predios. La extracción de la madera implica prácticamente sacarla del lugar del derribo (del predio) al sitio donde el ejido o particular lo estime conveniente, para su posterior aprovechamiento, esta acción se hará de manera manual. Todas las acciones que impliquen la extracción y aprovechamiento estarán apegadas a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-060-SEMARNAT-1994 y la NOM-061-SEMARNAT-1994, con el asesoramiento del responsable técnico ejecutor del permiso de cambio de uso del suelo en terreno forestal, específico para la obra que se contemplan en este documento técnico unificado de cambio de uso de suelo.

La extracción consiste en eliminar la vegetación existente en las áreas donde se va a hacer el cambio de uso de suelo, esta actividad es realizada de manera manual o mecánica.

II.2.5.5 Apertura de la brecha forestal.

Para la realización de esta actividad es necesario lo siguiente:

- Apertura de una brecha topográfica de no más de un metro de ancho para señalar el eje del vértice de cada obra.

- Dimensionar las áreas de la obra, partiendo del eje con apoyo de cinta topográfica o cuerda compensada y realizar el marcado de los elementos arbóreos ubicados en este espacio.
- El marcado se realiza en individuos cuyo diámetro normal sea igual o mayor a 10 cm y con una altura igual o mayor a 3 metros.

Para realizar el marcado se emplea pintura en aerosol color roja, el procedimiento es como se señala a continuación:

- ✓ Espejeo a una altura máxima de 30 cm a partir de la base del árbol con herramientas manuales (hachas y/o machetes) a fin de que esta permanezca en el tocón luego de efectuarse el derribo del árbol.
- ✓ Aplicación de la pintura en el espacio donde se realizará el espejeo.
- ✓ Remoción de los elementos marcados empleando para ello herramientas manuales (hachas o machetes) o mecánicas (motosierras).
- ✓ El derribo del arbolado se realizará de manera direccional, es decir, se busca que estos se depositen sobre el área de la solicitada.
- ✓ Los tocones del arbolado derribado se dejan a una altura mínima de 30.0 cm.
- ✓ Luego del derribo, se realiza el desrame del arbolado y se distribuye en el predio con dos finalidades:
 - Mantener una capa en el suelo para reducir la escorrentía y
 - Acelerar la incorporación de este material al suelo como materia orgánica.

II.2.5.6 Actividades para el cambio de uso de suelo:

II.2.5.6.1 Derribo;

Esta operación consiste en separar el árbol de su pie, es la actividad más peligrosa en las operaciones forestales, por lo que requiere personal capacitado. Procedimiento y recomendaciones para el derribo:

- Se deberá elegir cuidadosamente la dirección de caída del árbol la cual dependerá de la inclinación del árbol, viento, obstáculo en la dirección de la caída y en el suelo de la vegetación que permanecerá en pie, de la existencia de nidos, madrigueras o presencia de fauna, entre otros.
- Se deberán elegir dos rutas de escape, evitando que el árbol caiga dentro del predio el proyecto hacia los lados en ángulo aproximado de 45 grados, los cuales deben ser despejados. El derribo se iniciará haciendo una muesca, la que debe penetrar hasta un quinto o un cuarto de diámetro del árbol, después se hace el corte de caída, el cual debe de ser horizontal y su posición debe de ser de 2.5 a 5 cm. Sobre la base de la muesca si el diámetro del árbol fuera mayor que la longitud de la barra, hay que cambiar la posición de la motosierra varias veces.
- En el caso de un árbol inclinado, el derribo deberá hacerse en un ángulo cercano a 30 grados de la inclinación, en este caso la muesca debe ser orientada en la dirección de la caída. La bisagra deberá hacerse más angosta en el lado de la inclinación y más ancha en el lado hacia donde se desea girar el árbol o la caída. Además de lo anterior una cuña introducida en el lado de la inclinación ayudará a

dirigir la caída del árbol, si el árbol es pequeño, el corte de caída se hace en tres secciones, procurando formar un triángulo y después se corta la punta del eje del triángulo por el sentido opuesto de la muesca.

II.2.5.6.2 Desrame;

Esta actividad se hará inmediatamente después del derribo para no dejar árboles encimados sin desramar, lo cual dificulta grandemente el desrame posteriormente, ver figuras siguientes.

Procedimiento y recomendaciones para el desrame;

- Se adoptará una secuencia de trabajo metódico siguiendo los anillos de las ramas.
- Cuando el árbol se encuentra sobre el suelo, las ramas de la parte inferior de los dos anillos se cortarán en un movimiento antes de que el operador avance hasta los próximos dos anillos.
- Cuando el árbol descansa en el suelo, se deberá dar vuelta una vez que el operador llega a la copa. Las ramas que aún permanecen en el tronco se cortan mientras que el operador llega a la base.
- Cuando el árbol es grande, primero se eliminarán las ramas que obstaculizan el trabajo cortando las ramas en dos partes o más, cuando existe peligro de rajaduras en la base o cuando este facilite el trabajo de eliminación de ramas es muy importante observar la tensión de la madera. Cuando la rama es grande, se corta primero el lado bajo compresión, se retira, la barra antes de que quede apretada en el corte, después se corta el otro lado. Es muy importante esperar a que el árbol derribado se seque porque aumentan los riesgos de accidente con el rebote de la barra, ya no es fácil observar cuál lado de las ramas está bajo compresión y cuál bajo tensión, además de que se permitirá la presencia de animales peligrosos (guaridas por ejemplo) y la madera se va endureciéndose.

II.2.5.6.3 Trozado;

Esta actividad es sumamente importante sobre todo cuando se pretende dar un uso comercial a la madera pues un mal trozado le resta importante valor comercial, ya que en el mercado se manejan medidas estándar en múltiplos de 2 pies (medida inglesa).

II.2.5.6.4 Procedimiento para el trozado.

El trozador clasificará la calidad de la troza para cortar las medidas exactas que tienen demanda en el mercado, a menos que el interesado requiera de medidas especiales por lo que se recomienda tener claridad en cuál será el destino de los productos.

El trozado de árboles grandes puede ser difícil sobre todo cuando el diámetro es mayor que la longitud de la espada, en tal caso, el trozado se hace de los dos lados y se cambia la posición de la sierra varias veces. Es muy importante tener cuñas disponibles en caso de que la barra quede apretada con el corte, en terrenos con pendiente es necesario que el trozador se pare en un lugar seguro en la parte de arriba de la troza.

II.2.5.7 Despalme;

Consiste fundamentalmente en retirar la capa vegetal (incluyendo tocones) y la materia orgánica, y apartar el material suelto de las áreas que se van a utilizar para el proyecto.

La remoción de estos materiales se hará utilizando maquinaria pesada (retroexcavadora). El despalme se realiza utilizando maquinaria pesada hasta lograr una profundidad de 30 cm por debajo de la capa vegetal, bajo la supervisión de un topógrafo. Los materiales derivados de ambas actividades son trasladados por camiones de volteo que son abastecidos por un cargador frontal hasta ser depositados en las áreas indicadas por el Promovente. Este retiro se realiza con el equipo y maquinaria adecuada.

II.2.5.8 Control de desperdicios.

El control de desperdicios lo realizará la contratista que la promotora contrate para la construcción de la obra, asesorado por el responsable técnico de la ejecución del cambio de uso de suelo, utilizando para ello machetes y hachas. El aprovechamiento de la leña y, en su caso, de la madera resultante del derribo, será utilizado para el uso doméstico de los ejidatarios o propietarios correspondientes, según sea el caso.

II.2.5.9 El periodo.

Para el caso de los predios del proyecto, el desmonte y como consecuencia el cambio de uso del suelo en terreno forestal (CUSTF), se realizará una vez otorgada la autorización por parte de la dependencia. El tiempo de ejecución es tentativo a cambio ya que depende del tiempo de preparación del sitio y construcción del proyecto el cual puede reducirse o ampliarse.

Programa de trabajo para la ejecución del cambio de uso del suelo en terreno forestal en meses																		
Actividades	semanas																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Delimitación del predio																		
Capacitación de los trabajadores a través de talleres																		
Actividades de ahuyentamiento de fauna																		
Implementar el programa de manejo, protección y conservación de especies faunísticas																		
Ubicación de las especies de flora para rescatar.																		
Implementar el programa de rescate y reubicación de especies florísticas																		
Derribo de la vegetación																		
Extracción y acomodo de material muerto producto de la vegetación derribada no utilizada.																		
Programa de Protección de Flora y Fauna																		

Tabla II.3 Programa de trabajo para la ejecución del cambio de uso del suelo en terreno forestal

II.2.5.10 Forma de ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

II.2.5.11 Delimitación del predio.

Una vez que la Secretaría emite la autorización de cambio de uso de suelo se procede a delimitar del predio a afectarse de las obras en estudio, que consistirá en señalar la franja de terreno que se ubica a lo largo y ancho de las áreas que ocupará cada obra, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico.

II.2.5.12 Ubicación y delimitación de los predios del cambio de uso de suelos en terreno forestal.

Una vez que se delimita el límite del predio de la obra, se procede a la delimitación física de las áreas de armado, montaje e hincado de estructuras, y la totalidad de las zonas del predio que ocupara la Granja Avícola, de los predios sujetos a cambio de uso de suelo.

II.2.5.13 Capacitación de los trabajadores a través de talleres participativos.

Esta línea de trabajo tiene como objetivo general desarrollar las capacidades internas del personal involucrado en las obras y actividades encaminadas a la realización del CUSTF en el Proyecto Granja Avícola; así como la impartición de talleres participativos que planifiquen e integren de manera conjunta las labores de cada etapa del CUSTF con las actividades de protección, mitigación y compensación de los diferentes impactos ambientales a los medios físicos y biológicos presentes en el área del Proyecto. Se pretende implementar una mecánica sobre la impartición de taller hacia los asistentes, sus objetivos, las formas y mecanismos de trabajo. Inicialmente, se procederá a formar los grupos de trabajo, constituyéndose los necesarios, agrupándose al azar. Para asegurar una buena comunicación durante el desarrollo de los temas impartidos en los talleres al mismo tiempo se uniformizarán criterios de las normas de operación y los lineamientos operativos, las funciones y servicios que desarrollan los trabajadores.

II.2.5.14 Actividades de ahuyentamiento de fauna.

Esta práctica se hará en todas las zonas del proyecto donde se contempla la tala y remoción de la vegetación.

Antes de iniciar las labores de remoción de la vegetación, personal de la obra perfectamente calificado y educado en la preservación de los recursos naturales, debe recorrer las zonas a pie con el fin de ahuyentar la fauna localizada allí, inmediatamente se hará la remoción de la vegetación, evitando así que la fauna regrese al área. La fauna se ahuyenta con la generación de ruidos, y al escarbar con ayuda de una vara larga las zonas tales como matorrales densos, orificios en el terreno, etc. Esta actividad se debe realizar con la ayuda de una vara larga, sin lastimar los individuos, evitando así que alguna especie al sentirse acorralada, ataque como método de defensa.

En algunos casos donde se presente insistencia del organismo a permanecer en la zona, se deben capturar y transportar a un área cercana, con características morfodinámicas similares.

Está captura se hace con la ayuda de jaulas o varas con sistemas de aprensión (sic), disponiendo al individuo en jaulas donde no se lastimen. El traslado de individuos será

en el menor tiempo posible, preferiblemente en el mismo día. Para evitar que el personal pretenda quedarse con los individuos capturados, se hará el control permanente durante la actividad que corresponde al Cambio de Uso de Suelo Forestal.

II.2.5.15 Implementar el programa de manejo, protección y conservación de especies de faunísticas.

Previo y durante la remoción de la vegetación forestal dentro del área sujeta a cambio de uso del suelo del Proyecto, se ejecutará el programa de rescate y reubicación de especies de faunísticas, encaminado a la protección y cuidado de la misma, en este se detallan las acciones que serán aplicadas para dicha protección y cuidado, consistentes principalmente en la ubicación de nidos y madrigueras; el ahuyentamiento de la misma y la reubicación de especies de lento desplazamiento.

El programa de rescate se debe realizar antes del inicio de la fase de limpieza y desarraigo de la cubierta vegetal, para así asegurar la captura de la mayor cantidad de animales. Además, durante toda la actividad de desbroce y limpieza de la vegetación, el personal de rescate deberá permanecer en el área, para de esta manera rescatar aquellos animales que no pudieron ser capturados anteriormente y que con la tala y la presencia de maquinaria pesada serán ahuyentados de sus madrigueras, refugios y sitios de descanso. Los grupos de vertebrados a ser rescatados comprenden principalmente: mamíferos terrestres y arbóreos, ciertas aves y los nidos con huevos, reptiles y anfibios.

II.2.5.16 Ubicación de las especies de flora para rescatar.

Al igual que para el rescate de fauna, las especies de plantas serán rescatadas antes del inicio de la limpieza y desarraigo de la vegetación. Además, cuando inicie la tala el personal de rescate de flora deberá estar en los sitios donde se derriben los árboles. Las especies serán rescatadas manualmente. Las especies determinadas a ser rescatadas serán, principalmente, aquellas que presenten importancia.

II.2.5.17 Implementar el programa de rescate y reubicación de especies florísticas.

Este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la flora silvestre, en especial para aquellas especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de encontrarse y de las de importancia ecológica que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria y áreas del proyecto.

II.2.5.18 Programa de protección de flora y fauna.

Se implementará un programa de monitoreo ambiental. Dicho programa considera la realización de pláticas de concienciación ambiental a todo el personal involucrado en la construcción de la Granja, se les mencionará la importancia de conservar el ambiente, y las sanciones legales que implica hacer uso inadecuado de la flora y fauna sin contar con los permisos correspondientes. Así mismo se procurará que la fauna reubicada no regrese al área de afectación por CUSTF para que esta no se dañada por las actividades antropogénicas de cada etapa del proyecto

La periodicidad de la elaboración y la gestión de dichos informes serán determinadas por la SEMARNAT, mismos que comprenden el avance y ejecución de las actividades relacionadas con el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Para conocer las especies presentes y estimar el volumen de madera que puede aprovecharse en el área del predio bajo estudio, considerada como forestal, se realizaron recorridos preliminares en los que se observó el estado general de la vegetación.

Con base a estos recorridos, se decidió levantar un muestreo de la vegetación, mediante sitios de inventario localizados en las zonas forestales del predio. Posteriormente se procedió a establecer cuadrantes de muestreo, que fueron de formas rectangulares y distribuidas dentro del polígono bajo estudio. Los resultados del inventario forestal de los sitios de muestreo son los que serán utilizados para las estimaciones de los volúmenes maderables a remover por el CUSTF.

El diseño de muestreo utilizado para el levantamiento de la información dasométrica fue el simple aleatorio. Para lograr la aleatoriedad de las muestras se utilizaron equipo y programas de cómputo especializados, se generó una malla de puntos de muestreo para los sitios potenciales, posteriormente los puntos fueron ubicados en el terreno para proceder a levantar información dasométrica correspondiente al **pre-muestreo**. En esta fase se levantó información de **3 sitios**. Posteriormente, esta información se analizó en gabinete para determinar el tamaño de la muestra. Una vez conocido el número de sitios a muestrear para obtener representatividad y significancia se visitó nuevamente el terreno para levantar la información del resto de los sitios necesarios.

La información obtenida se sumó a la ya existente para la realización del análisis dasométrico del estudio. El **muestreo** de los recursos consistió en el levantamiento de información de **5 sitios de 1,000 m²** de superficie. Para facilitar el trabajo de campo, los sitios se trazaron rectangulares con ayuda de cuerdas compensadas por pendiente. La superficie total muestreada se sumó en **0.5 ha**.

II.2.5.1 Estimación del tamaño muestral y error de muestreo.

II.2.5.2 Confiabilidad de muestreo.

A nivel predial: La confiabilidad mínima del 95%, establecida en la NOM-152-SEMARNAT-2006 únicamente deberá cumplirse para el nivel predial.

Para estimar el tamaño de muestra se requiere de conocer la variabilidad de la población en la variable de interés.

Que para nuestro caso es el volumen por sitio, (Torres, 2001). Para estimar el tamaño de muestra necesaria para darle al muestreo una confiabilidad de al menos 95%, se partió de los resultados obtenidos en los trabajos de campo realizados, utilizando el parámetro de volumen por sitio, de los 3 sitios del pre-muestreo inventariados, lo que nos proporciona la suficiente garantía de que los parámetros a obtener tienen una alta confiabilidad. Una vez definidos la variable de interés y un estimador de la variabilidad de la misma (error estándar) es posible definir con el nivel de confiabilidad deseado, que

en nuestro caso es de 95% como mínimo, y de acuerdo al estadístico “t” de Student, un intervalo del estimador sobre el cual se requiere que se encuentre la media de la población. Esto es equivalente a especificar:

$$E = t \cdot S_y$$

Donde S_y es el error estándar de la variable de interés y E es el valor de árboles que se desea de máxima variación, en nuestro caso.

$$S_y = \sqrt{\frac{S_y^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad y \quad E = t \cdot S_y$$

Considerando los valores de la población para los parámetros n (superficie o sitios muestreados) y N (superficie total del predio que se analiza, o número de veces que la superficie de un sitio de muestreo cabe en el predio), que considerando número de sitios y veces que la superficie podría contener un sitio, se tiene que, la superficie de un sitio es de 1000 m² y la superficie donde se realizará el CUSTF es de 61651.05 m² (6.165105 ha), en los que se podrían levantar 61 sitios), por lo que:

$$n = 3 \text{ (pre-muestreo)}$$

$$N = 61$$

$$\frac{n}{N} = \frac{3}{61} = 0.049$$

Como n/N es menor que 0.05 se EXCLUYE el factor de corrección por finitud y el error estándar, S_y se calcula de la siguiente manera:

$$S_y = \sqrt{\frac{S_y^2}{n}}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{(0.068)^2}{3}}$$

$$S_y = 0.03977$$

A continuación, también se procede a calcular el valor de la E tal como sigue:

$$E = (t)(S_y)$$

$$E = (1.8331)(0.03977)$$

$$E = 0.07291$$

Donde t es el valor del estadístico “t” de Student en el nivel de confiabilidad del 95% y 9 Grados de Libertad (1.8331). El tamaño de muestra se calcula con la siguiente formula:

$$n = \frac{1}{\frac{E^2}{t^2 S_y^2} + \left(\frac{1}{N}\right)}$$

Sustituyendo los valores de la fórmula anterior para obtener el valor del estimador del tamaño de muestra se tiene:

$$n = \frac{1}{\frac{0.07291^2}{(1.8331)^2 (0.068)^2} + \left(\frac{1}{61}\right)}$$

$$n = \frac{1}{\frac{0.0053158681}{(3.360)(0.004624)} + (0.01639)}$$

$$n = \frac{1}{\frac{0.0053158681}{0.01553664} + (0.01639)}$$

$$n = \frac{1}{0.34215 + 0.01639}$$

$$n = \frac{1}{0.3585404327834075}$$

$$n = 2.85938$$

Lo cual significa que para una confiabilidad del 95% se requieren por lo menos 3 sitios de muestreo; por lo cual el caso que se analiza, en el que se levantaron **5 sitios de muestreo, con lo que se demuestra que el muestreo fue estadísticamente confiable**. En el proyecto se encuentra un área catalogada como Agricultura de riego Anual con una superficie de 6.165105 ha.

II.2.5.3 Error de muestreo.

Nivel predial: El error de muestreo máximo permitido fue del 10% del promedio de la muestra, como lo establece el Reglamento de la LGDFS.

El error de muestreo es igual al error por la muestra más otros errores y sería mejor decir: error total es igual al error por el muestreo, más los errores debidos a otras causas (Romahn et al op cit), pero es conveniente recordar que en los muestreos el error de muestreo es igual al error total, ahora bien, si no están presentes errores no debidos al muestreo, entonces si es equivalente sin lugar a dudas al error total al error de muestreo.

Como es muy difícil conocer el valor de la media poblacional μ_x , sobre todo en poblaciones infinitas, para conocer el error de estimación, estadísticamente este error se estima con la fórmula del error de muestreo.

Error de muestreo = $\pm S_{xt}$ donde S_{xt} es igual al error estándar de la muestra (0.90500 en nuestro caso) y t es un valor que se encuentra en las tablas de t de Student 1.8331, en nuestro caso. Cuando el error de muestreo se expresa en porcentaje del promedio la fórmula es la siguiente (Romahn, Ramírez y Treviño, 1994 op cit).

$$E\% = \frac{S_{xt} * t * 100}{\bar{X}}$$

Donde \bar{X} es la media de la población, por lo que su valor es de **2.5 metros cúbicos** por sitio. Si consideramos los valores de volumen en los sitios de muestreo y los valores que se obtuvieron para S_{xt} al calcular los valores de tamaño de muestra, se tiene que el error de muestreo es igual a:

$$E\% = \frac{S_{xt} * t * 100}{\bar{X}} = \frac{0.068 * 1.8331}{2.5} * 100 = \frac{0.1246508}{2.5} * 100 = 5.119\%$$

El error de muestreo obtenido para el área de estudio donde se pretende el CUSTF es de **5.119%**, valor que satisface suficientemente lo solicitado por la normatividad vigente en materia forestal, que es un error de muestreo del 10% como máximo.

De acuerdo a lo expuesto en párrafos anteriores del presente Capítulo se tiene que el área total del que ocupara el proyecto Granja Avícola es de 6.165105 ha.

Para conocer las especies presentes y estimar el volumen de madera que puede aprovecharse en el área forestal del predio, se realizaron recorridos preliminares, en los que se observó el estado general de la vegetación. Con base en lo observado en los recorridos, se decidió levantar un muestreo de la vegetación en el área en donde se llevará a cabo la afectación, mediante sitios de inventario forestal localizados en el área del proyecto.

Concepto	Resultado	Comentario
N Población	61	N (superficie total del predio que se analiza, o número de veces que la superficie de un sitio de muestreo cabe en el predio).
n Premuestro	3	Muestreo preliminar para conocer la varianza.
Volumen M3 sitio 1 Premuestro	2.6	Volumen M3 sitio 1 Premuestro
Volumen M3 sitio 2 Premuestro	2.1	Volumen M3 sitio 2 Premuestro
Volumen M3 sitio 3 Premuestro	2.7	Volumen M3 sitio 3 Premuestro
n/N	0.04918	Como n/N es menor o igual que 0.05 se EXCLUYE el factor de corrección por finitud y el error estándar
S_y^2	0.06889	Varianza del premuestro
$S_y = \sqrt{\frac{S_y^2}{n}}$	0.03977	Error estándar de la variable de interés
t	1.83310	Es el valor del estadístico "t" de Student en el nivel de confiabilidad del 95% y 9 Grados de Libertad (2.262)
CV = Coeficiente (Desviación estándar/Media)*100	2.79279	Coeficiente de variación
$E = (t)(S_y)$	0.07291	E es el valor de árboles que se desea de máxima variación
$n = \frac{1}{\frac{E^2}{t^2 S_y^2} + \left(\frac{1}{N}\right)}$	2.85938	Tamaño de muestra con un error de muestreo del 10% (cantidad de sitios)
\bar{X}	2.5	Media de la población
$E\% = \frac{S_{xt} * t * 100}{\bar{X}}$	5.119	El error de muestreo máximo permitido fue del 10% del promedio de la muestra, como lo establece el Reglamento de la LGDFS

Tabla II.4 Memoria de cálculo de tamaño de la muestra y error de muestreo.

II.2.5.3 Sitios de muestreo.

En total se trazaron **5 sitios de muestreo** de 1,000 m² (50 m de longitud x 20 m de ancho). En cada sitio de muestreo se midieron todos los árboles presentes a partir de 5 cm de diámetro normal; también se registró el nombre común y científico de cada árbol y su altura total, así como también se tomaron las coordenadas geográficas del punto centro de cada sitio de inventario forestal.

El tamaño de los sitios se dividió por estrato.

a) Estrato arbóreo y cactáceo sitio de forma rectangular: Largo 50 m x 20 m de ancho (1000 m²)

- b) Estrato arbustivo sitio de forma cuadrada: Largo 10 m x 10 m de ancho (100 m²)
- c) Estrato herbáceo sitio de forma cuadrada: Largo 2 m x 2 m de ancho (4 m²)

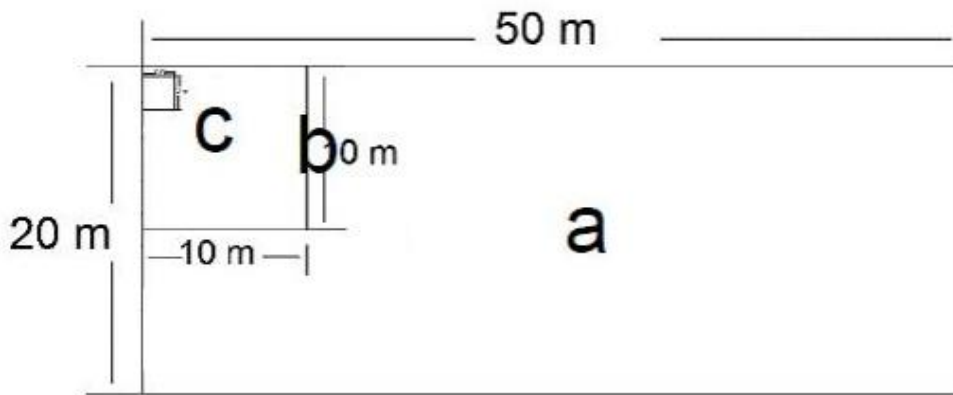


Figura II.8 Forma y tamaño de los sitios de muestreo de flora.

Las coordenadas UTM Zona 12R que ubican los sitios 5 sitios de muestreo se muestran en la siguiente tabla.

Sitios de muestreo Zona del proyecto				
SITIO	AREA	VERTICE	UTM_X	UTM_Y
1 CUS RA	CUS RA	1	725997.667	2901744.690
1 CUS RA	CUS RA	2	726047.667	2901744.690
1 CUS RA	CUS RA	3	726047.667	2901724.690
1 CUS RA	CUS RA	4	725997.667	2901724.690
2 CUS RA	CUS RA	5	726097.667	2901704.690
2 CUS RA	CUS RA	6	726147.667	2901704.690
2 CUS RA	CUS RA	7	726147.667	2901684.690
2 CUS RA	CUS RA	8	726097.667	2901684.690
3 CUS RA	CUS RA	9	725997.667	2901624.690
3 CUS RA	CUS RA	10	726047.667	2901624.690
3 CUS RA	CUS RA	11	726047.667	2901604.690
3 CUS RA	CUS RA	12	725997.667	2901604.690
4 CUS RA	CUS RA	13	726097.667	2901604.690
4 CUS RA	CUS RA	14	726147.667	2901604.690
4 CUS RA	CUS RA	15	726147.667	2901584.690
4 CUS RA	CUS RA	16	726097.667	2901584.690
5 CUS RA	CUS RA	17	726158.086	2901810.879
5 CUS RA	CUS RA	18	726376.561	2902063.678
5 CUS RA	CUS RA	19	726378.837	2902061.734
5 CUS RA	CUS RA	20	726160.313	2901808.880

Tabla II.5 Coordenadas UTM Zona 12R que muestra la ubicación de los sitios de muestreo (cuadrantes) levantados en el predio bajo estudio.

Con la finalidad de caracterizar la vegetación de la microcuenca hidrológica forestal donde se encuentra inmerso el proyecto, se levantaron los 5 sitios de muestreo, las coordenadas se presentan a continuación:

Sitios de muestreo Microcuenca hidrológica forestal (MSC)				
SITIO	AREA	VERTICE	UTM_X	UTM_Y
1 MIC MSC	MIC MSC	1	728319.391	2901751.305
1 MIC MSC	MIC MSC	2	728369.391	2901751.305
1 MIC MSC	MIC MSC	3	728369.391	2901731.305
1 MIC MSC	MIC MSC	4	728319.391	2901731.305
2 MIC MSC	MIC MSC	5	728419.391	2901711.305
2 MIC MSC	MIC MSC	6	728469.391	2901711.305
2 MIC MSC	MIC MSC	7	728469.391	2901691.305
2 MIC MSC	MIC MSC	8	728419.391	2901691.305
3 MIC MSC	MIC MSC	9	728419.391	2901611.305
3 MIC MSC	MIC MSC	10	728469.391	2901611.305
3 MIC MSC	MIC MSC	11	728469.391	2901591.305
3 MIC MSC	MIC MSC	12	728419.391	2901591.305
4 MIC MSC	MIC MSC	13	728270.165	2901552.567
4 MIC MSC	MIC MSC	14	728320.165	2901552.567
4 MIC MSC	MIC MSC	15	728320.165	2901532.567
4 MIC MSC	MIC MSC	16	728270.165	2901532.567
5 MIC MSC	MIC MSC	17	728224.128	2901431.917
5 MIC MSC	MIC MSC	18	728274.128	2901431.917
5 MIC MSC	MIC MSC	19	728274.128	2901411.917
5 MIC MSC	MIC MSC	20	728224.128	2901411.917

Tabla II.6 Sitios de muestreo Microcuenca hidrológica forestal

En la figura siguiente se puede apreciar la ubicación de los sitios de muestreo.

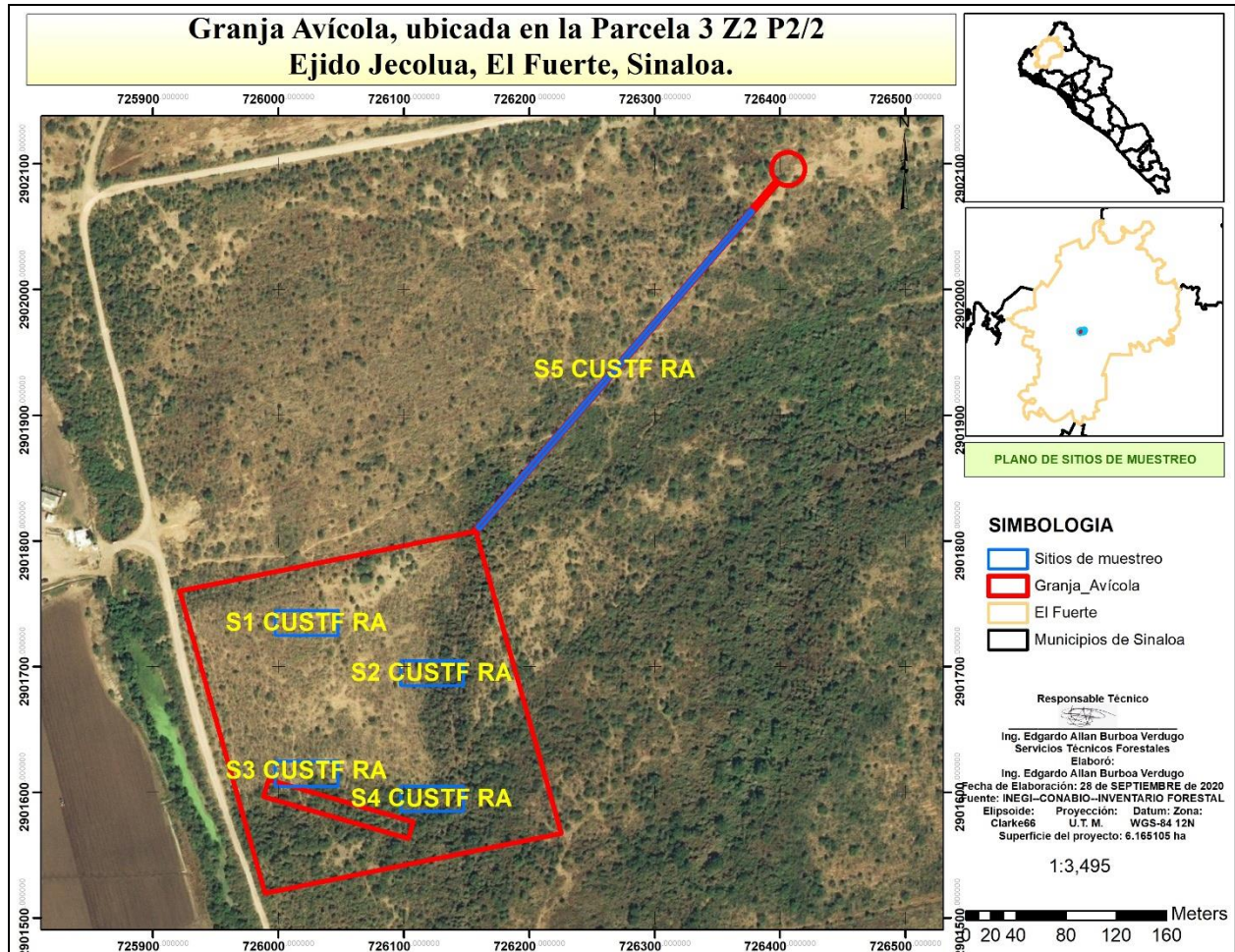


Figura II.9 Distribución de los sitios de inventario forestal dentro del área que se solicita para el CUSTF dentro del predio bajo estudio.

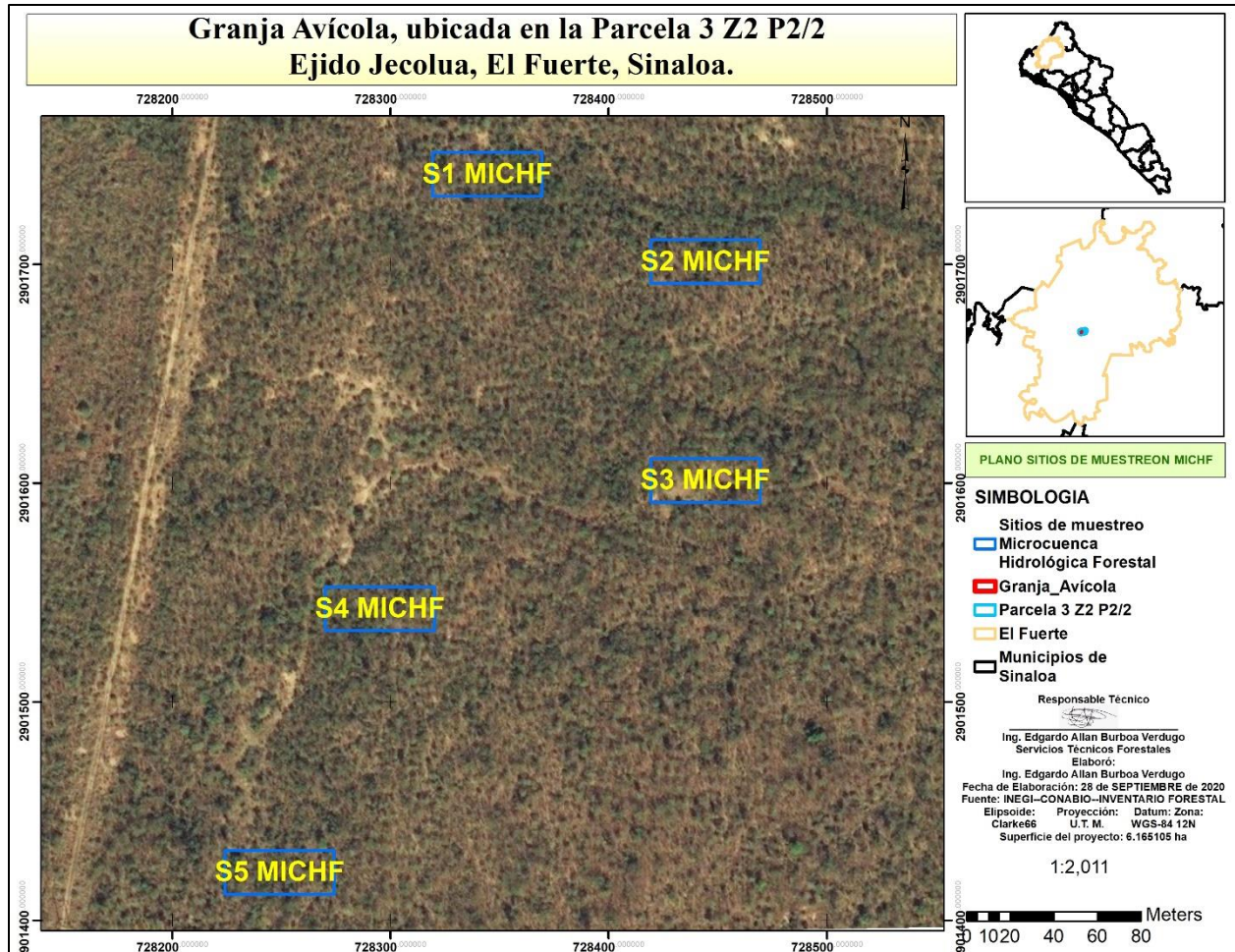


Figura II.10 Distribución de los sitios de inventario forestal dentro del área de la microcuenca hidrológica forestal.

II.2.5.4 Cálculo de parámetros dasométricos.

Para calcular las existencias volumétricas de los elementos arbóreos registrados en el muestreo de campo se utilizaron las siguientes formulas generales:

- Área basal por especie y por hectárea: Se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea.

$$AB_{sp} = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm.

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n.

T = Tamaño del sitio, en ha.

- Número de árboles por hectárea:

$$Na/ha = \frac{N \times 10000}{T}$$

Dónde:

N = Número de individuos de una especie.

T = Tamaño del sitio, en m².

- Volumen por especie y por hectárea: Se obtuvo de manera individual por especie y sitio de muestreo, aplicando la fórmula siguiente. El resultado se expresa en m³/ha.

$$Vol\ esp = (AB * AT * CM) / T$$

Dónde:

AB = Área basal.

AT = Altura total.

CM = Coeficiente mórfico de 65%.

T = Tamaño del sitio.

II.2.5.6 Número de individuos por especie y hectárea tipo.

Con la base señalada anteriormente se identificaron las especies y se registró el número de individuos presentes en cada uno de los sitios de muestreo, mismos que se aprecian en la tabla siguiente.

II.2.5.7 Área basal y volumen total por hectárea tipo.

Se analizó el tipo de vegetación presente en el proyecto, y aun cuando la Agricultura de Riego Anual (RA) no está sujeta al trámite de cambio de uso de suelo. Los resultados por sitio de muestreo, tipo de vegetación y estrato, se presentan en las siguientes tablas:

Resultados del muestreo en el Área de Agricultura de Riego Anual (RA):

ESTRATO ARBOREO CUS RA					
Sup. Muestreada =		5000 m ²		Existencia	
Consecutivo	Número de sitio	Nombre común	Nombre científico	Abundancia (No. De Ind.)	Volumen m ³ v.t.a.
1	1 CUS RA	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton v Rose	0	0
2	1 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	0	0
3	1 CUS RA	Bainoro	<i>Celtis iquanaea</i> (Jacq.) Sara.	0	0
4	1 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	1	0.00765765
5	1 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	0	0
6	1 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0	0
7	1 CUS RA	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0	0
8	1 CUS RA	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton v Rose	0	0
9	1 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	8	0.627723096
10	1 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0	0
11	1 CUS RA	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	1	0.003190688
12	1 CUS RA	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	2	0.2450448
13	1 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	4	0.160504344
14	1 CUS RA	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	0	0
15	1 CUS RA	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	2	0.33540507
16	1 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0	0
17	1 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinaer	4	0.205837632
18	1 CUS RA	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wiaht v Arn.	0	0
19	1 CUS RA	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	0	0
20	2 CUS RA	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton v Rose	0	0
21	2 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	0	0
22	2 CUS RA	Bainoro	<i>Celtis iquanaea</i> (Jacq.) Sara.	4	0.216864648
23	2 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	0	0
24	2 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	2	0.035327292
25	2 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	1	0.00561561
26	2 CUS RA	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0	0
27	2 CUS RA	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton v Rose	2	0.14549535
28	2 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	1	0.019603584
29	2 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0	0
30	2 CUS RA	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0	0
31	2 CUS RA	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	2	0.247005158
32	2 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0	0
33	2 CUS RA	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	0	0
34	2 CUS RA	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	2	0.01990989
35	2 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1	0.043648605
36	2 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinaer	2	0.030017988
37	2 CUS RA	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wiaht v Arn.	0	0
38	2 CUS RA	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	0	0
39	3 CUS RA	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton v Rose	0	0
40	3 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	0	0
41	3 CUS RA	Bainoro	<i>Celtis iquanaea</i> (Jacq.) Sara.	0	0
42	3 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	3	0.009148339
43	3 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	0	0
44	3 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0	0
45	3 CUS RA	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0	0
46	3 CUS RA	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton v Rose	0	0
47	3 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	9	0.12405393
48	3 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0	0
49	3 CUS RA	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0	0
50	3 CUS RA	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	1	0.287161875
51	3 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0	0
52	3 CUS RA	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	1	0.459459
53	3 CUS RA	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	4	0.761777917
54	3 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0	0
55	3 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinaer	5	0.084540456
56	3 CUS RA	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wiaht v Arn.	0	0
57	3 CUS RA	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	0	0
58	4 CUS RA	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton v Rose	0	0
59	4 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	2	0.0816816
60	4 CUS RA	Bainoro	<i>Celtis iquanaea</i> (Jacq.) Sara.	2	0.088216128

61	4 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	0	0
62	4 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	2	0.29405376
63	4 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0	0
64	4 CUS RA	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0	0
65	4 CUS RA	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton v Rose	0	0
66	4 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	1	0.0051051
67	4 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	1	0.012864852
68	4 CUS RA	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0	0
69	4 CUS RA	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	1	0.17459442
70	4 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0	0
71	4 CUS RA	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	1	0.04441437
72	4 CUS RA	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	12	1.174887714
73	4 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	2	0.060035976
74	4 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	4	0.35531496
75	4 CUS RA	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight v Arn.	2	0.394215822
76	4 CUS RA	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	1	0.060035976
77	5 CUS RA	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton v Rose	2	2.22480258
78	5 CUS RA	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	1	0.120607988
79	5 CUS RA	Bainoro	<i>Celtis iauanaea</i> (Jaca.) Sara.	3	0.582951369
80	5 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	0	0
81	5 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	0	0
82	5 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	1	0.00918918
83	5 CUS RA	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	1.326917592
84	5 CUS RA	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton v Rose	0	0
85	5 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	0	0
86	5 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0	0
87	5 CUS RA	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0	0
88	5 CUS RA	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	1	0.009954945
89	5 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0	0
90	5 CUS RA	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	0	0
91	5 CUS RA	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	1	0.039207168
92	5 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0	0
93	5 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	2	0.02297295
94	5 CUS RA	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight v Arn.	0	0
95	5 CUS RA	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	0	0
TOTALES EXISTENCIAS				105	11.1570173

Tabla II.7 Resultados de muestreo para el estrato arbóreo de Agricultura de Riego Anual.

ESTRATO ARBUSTIVO CUS RA					
Sup. Muestreada = 500 m ²				Existencia	
Consecutivo	Número de sitio	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Volumen m ³ v.t.a.
1	1 CUS RA	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	20	0.0051051
2	1 CUS RA	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	0	0
3	1 CUS RA	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>punaens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	0	0
4	1 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	5	0.00102102
5	1 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	0	0
6	1 CUS RA	Vara blanca	<i>Croton sonora</i> Torr.	40	0.040202663
7	1 CUS RA	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jaca.	0	0
8	1 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0	0
9	1 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	0	0
10	1 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0	0
11	1 CUS RA	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0	0
12	1 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	4	0.001225224
13	1 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0	0
14	1 CUS RA	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	0	0
15	1 CUS RA	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	0	0
16	1 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	0	0
17	1 CUS RA	Cacaragua	<i>Vallesia alabra</i> (Cav.)	0	0
18	2 CUS RA	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	36	0.015437822
19	2 CUS RA	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	0	0
20	2 CUS RA	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>punaens</i> (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö	0	0
21	2 CUS RA	Palo pioio	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gaanon v GP Lewis	2	0.002327926
22	2 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa</i> MI Johnst.	0	0
23	2 CUS RA	Vara blanca	<i>Croton sonora</i> Torr.	77	0.051352201
24	2 CUS RA	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jaca.	0	0
25	2 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	2	0.003859456
26	2 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Ara.	4	0.006922516
27	2 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0	0
28	2 CUS RA	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0	0
29	2 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0	0
30	2 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1	0.001286485
31	2 CUS RA	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	0	0

32	2 CUS RA	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida (Vahl) H.S. Irwin & Barneby</i>	5	0.00074024
33	2 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana (Mill.) Seialer & Ebinger</i>	2	0.005237833
34	2 CUS RA	Cacaragua	<i>Vallesia alabra (Cav.)</i>	0	0
35	3 CUS RA	Malva	<i>Abutilon incanum (Link) Sweet</i>	0	0
36	3 CUS RA	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia (A. Gray) WW Payne</i>	0	0
37	3 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö</i>	0	0
38	3 CUS RA	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys (Benth.) Gaanon v GP Lewis</i>	6	0.0459459
39	3 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa MI Johnst.</i>	0	0
40	3 CUS RA	Vara blanca	<i>Croton sonoraе Torr.</i>	97	0.067172906
41	3 CUS RA	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata Jacq.</i>	0	0
42	3 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri A. Gray</i>	1	0.000653453
43	3 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata (Ortega) Müll. Ara.</i>	1	0.001929728
44	3 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum Hook. & Jackson</i>	0	0
45	3 CUS RA	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa Benth.</i>	1	0.002450448
46	3 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins</i>	0	0
47	3 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi S. Watson</i>	1	0.008040533
48	3 CUS RA	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana Schult.</i>	0	0
49	3 CUS RA	Hierba de la	<i>Senna pallida (Vahl) H.S. Irwin & Barneby</i>	3	0.002695493
50	3 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana (Mill.) Seialer & Ebinger</i>	5	0.065664349
51	3 CUS RA	Cacaragua	<i>Vallesia alabra (Cav.)</i>	0	0
52	4 CUS RA	Malva	<i>Abutilon incanum (Link) Sweet</i>	0	0
53	4 CUS RA	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia (A. Gray) WW Payne</i>	0	0
54	4 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö</i>	2	0.000758107
55	4 CUS RA	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys (Benth.) Gaanon v GP Lewis</i>	3	0.00716756
56	4 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa MI Johnst.</i>	7	0.001858256
57	4 CUS RA	Vara blanca	<i>Croton sonoraе Torr.</i>	30	0.003675672
58	4 CUS RA	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata Jacq.</i>	5	0.000765765
59	4 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri A. Gray</i>	6	0.000367573
60	4 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata (Ortega) Müll. Ara.</i>	1	0.00053093
61	4 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum Hook. & Jackson</i>	0	0
62	4 CUS RA	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa Benth.</i>	0	0
63	4 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins</i>	1	0.000408408
64	4 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi S. Watson</i>	0	0
65	4 CUS RA	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana Schult.</i>	1	0.000214414
66	4 CUS RA	Hierba de la	<i>Senna pallida (Vahl) H.S. Irwin & Barneby</i>	14	0.003144742
67	4 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana (Mill.) Seialer & Ebinger</i>	5	0.006432426
68	4 CUS RA	Cacaragua	<i>Vallesia alabra (Cav.)</i>	3	6.12612E-05
69	5 CUS RA	Malva	<i>Abutilon incanum (Link) Sweet</i>	25	0.0102102
70	5 CUS RA	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia (A. Gray) WW Payne</i>	5	0.002297295
71	5 CUS RA	San iuanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. punaens (A. Gray) B. Ståhl v Källersjö</i>	2	0.00202162
72	5 CUS RA	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys (Benth.) Gaanon v GP Lewis</i>	0	0
73	5 CUS RA	Beco	<i>Condalia alobosa MI Johnst.</i>	6	0.003675672
74	5 CUS RA	Vara blanca	<i>Croton sonoraе Torr.</i>	0	0
75	5 CUS RA	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata Jacq.</i>	0	0
76	5 CUS RA	Guavacan	<i>Guaiacum coulteri A. Gray</i>	1	0.000102102
77	5 CUS RA	Papelillo	<i>Jatropha cordata (Ortega) Müll. Ara.</i>	0	0
78	5 CUS RA	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum Hook. & Jackson</i>	1	0.00101081
79	5 CUS RA	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa Benth.</i>	2	0.000102102
80	5 CUS RA	Brea	<i>Parkinsonia praecox (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins</i>	0	0
81	5 CUS RA	Papachillo	<i>Randia thurberi S. Watson</i>	6	0.004165762
82	5 CUS RA	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana Schult.</i>	0	0
83	5 CUS RA	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida (Vahl) H.S. Irwin & Barneby</i>	0	0
84	5 CUS RA	Binolo	<i>Vachellia campechiana (Mill.) Seialer & Ebinger</i>	0	0
85	5 CUS RA	Cacaragua	<i>Vallesia alabra (Cav.)</i>	2	0.009801792
TOTALES EXISTENCIAS				441	0.388043762

Tabla II.8 Resultados de muestreo para el estrato arbustivo de Agricultura de Riego Anual.

ESTRATO CACTACEO CUS RA					
Sup. Muestreada = 5000 m ²			Existencia		
Consecutivo	Número de sitio	Nombre común	Nombre científico	Abundancia (No. De Ind.)	Volumen m ³ v.t.a.
1	1 CUS RA	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	0	0.000000
2	1 CUS RA	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	2	0.007402
3	1 CUS RA	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton v Rose) Boed.</i>	0	0.000000
4	1 CUS RA	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dvck</i>	1	0.010210
5	1 CUS RA	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	1	0.638138
6	1 CUS RA	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	0	0.000000
7	1 CUS RA	Pitava	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	4	0.397432
8	2 CUS RA	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	2	0.000013
9	2 CUS RA	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	0	0.000000
10	2 CUS RA	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton v Rose) Boed.</i>	0	0.000000
11	2 CUS RA	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dvck</i>	0	0.000000

12	2 CUS RA	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	3	1.094533
13	2 CUS RA	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	14	0.061751
14	2 CUS RA	Pitava	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	2	0.093408
15	3 CUS RA	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	0	0.000000
16	3 CUS RA	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	5	0.002042
17	3 CUS RA	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton y Rose) Boed.</i>	1	0.001378
18	3 CUS RA	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dyck</i>	0	0.000000
19	3 CUS RA	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	0	0.000000
20	3 CUS RA	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	0	0.000000
21	3 CUS RA	Pitava	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	0	0.000000
22	4 CUS RA	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	0	0.000000
23	4 CUS RA	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	0	0.000000
24	4 CUS RA	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton y Rose) Boed.</i>	0	0.000000
25	4 CUS RA	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dyck</i>	0	0.000000
26	4 CUS RA	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	0	0.000000
27	4 CUS RA	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	0	0.000000
28	4 CUS RA	Pitava	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	0	0.000000
29	5 CUS RA	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	0	0.000000
30	5 CUS RA	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	0	0.000000
31	5 CUS RA	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton y Rose) Boed.</i>	0	0.000000
32	5 CUS RA	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dyck</i>	0	0.000000
33	5 CUS RA	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	0	0.000000
34	5 CUS RA	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	0	0.000000
35	5 CUS RA	Pitava	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	0	0.000000
TOTALES EXISTENCIAS				35	2.30630805

Tabla II.9 Resultados de muestreo para el estrato cactáceo de Agricultura de Riego Anual.

ESTRATO HERBACEO CUS RA					
Sup. Muestreada = 20 m ²				Existencia	
Consecutivo	Número de sitio	Nombre común	Nombre científico	Abundancia (No. De Ind.)	Volumen m ³ v.t.a.
1	1 CUS RA	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	0	0.00E+00
2	1 CUS RA	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	70	1.07E-07
3	1 CUS RA	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	0	0.00E+00
4	2 CUS RA	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	0	0.00E+00
5	2 CUS RA	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	0	0.00E+00
6	2 CUS RA	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	0	0.00E+00
7	3 CUS RA	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	0	0.00E+00
8	3 CUS RA	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	0	0.00E+00
9	3 CUS RA	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	0	0.00E+00
10	4 CUS RA	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	1	2.04E-08
11	4 CUS RA	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	0	0.00E+00
12	4 CUS RA	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	1	8.17E-04
13	5 CUS RA	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	5	2.04E-06
14	5 CUS RA	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	0	0.00E+00
15	5 CUS RA	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	0	0.00E+00
TOTALES EXISTENCIAS				77	0.00081899

Tabla II.10 Resultados de muestreo para el estrato herbáceo de Agricultura de Riego Anual.

A continuación, se presenta un análisis de Familias, especies identificadas y número de individuos por hectárea en los polígonos forestales del predio bajo estudio, aun cuando la Agricultura de Riego Anual (RA) no está sujeto al trámite de cambio de uso de suelo. Los resultados por sitio de muestreo, tipo de vegetación y estrato, se presentan en las siguientes tablas:

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Maderable o No Maderable	Muestreo RA			Hectárea Tipo A		EXISTENCIAS A	
					Volúmen muestreo (m ³ v.t.a)	Sup. Muestreo Ha	Abundancia (No. De Ind.)	Volúmen (m ³ v.t.a)/ha	Abundancia (No. De Ind.)	Volúmen (m ³ v.t.a) CUSTF (Veg. RA, 6.165105 ha)	Abundancia (No. De Ind.)
A	Fabaceae Lindl.	Joso	<i>Albizia sinaoensis Britton y Rose</i>	Maderable	2.22480258	0.5	2	4.44960516	4	27.43228302	25

A	Primulaceae Batsch	San Juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	Maderable	0.202289588	0.5	3	0.404579175	6	2.494273095	37
A	Cannabaceae Martinov	Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Maderable	0.888032145	0.5	9	1.77606429	18	10.94962283	111
A	Fabaceae Lindl.	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	Maderable	0.016805989	0.5	4	0.033611978	8	0.207221376	49
A	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	Beco	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	Maderable	0.329381052	0.5	4	0.658762104	8	4.061337541	49
A	Zygophyllaceae R. Br.	Guayacan	<i>Guaiaecum coulteri</i> A. Gray	Maderable	0.01480479	0.5	2	0.02960958	4	0.18254617	25
A	Malvaceae Juss.	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Maderable	0.326917592	0.5	1	2.653835184	2	16.36117256	12
A	Fabaceae Lindl.	Teso	<i>Havardia sonorae</i> (S. Watson) Britton y Rose	Maderable	0.14549535	0.5	2	0.2909907	4	1.79398822	25
A	Euphorbiaceae Juss.	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	Maderable	0.77648571	0.5	19	1.55297142	38	9.574231866	234
A	Fabaceae Lindl.	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	Maderable	0.012864852	0.5	1	0.025729704	2	0.158626327	12
A	Malpighiaceae Juss.	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Maderable	0.003190688	0.5	1	0.006381375	2	0.039341847	12
A	Fabaceae Lindl.	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	Maderable	0.963761198	0.5	7	1.927522397	14	11.88337797	86
A	Fabaceae Lindl.	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	Maderable	0.160504344	0.5	4	0.321008688	8	1.979052267	49
A	Fabaceae Lindl.	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	Maderable	0.50387337	0.5	2	1.00774674	4	6.212864466	25
A	Fabaceae Lindl.	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Maderable	2.331187759	0.5	21	4.662375518	42	28.74403462	259
A	Rubiaceae Juss.	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	Maderable	0.103684581	0.5	3	0.207369162	6	1.278452657	37
A	Fabaceae Lindl.	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	Maderable	0.698683986	0.5	17	1.397367972	34	8.614920271	210
A	Fabaceae Lindl.	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	Maderable	0.394215822	0.5	2	0.788431644	4	4.860763871	25
A	Rhamnaceae Juss.	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	Maderable	0.060035976	0.5	1	0.120071952	2	0.740256192	12
Arb	Malvaceae Juss.	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	Maderable	0.030753122	0.05	81	0.615062448	1620	3.791924573	9987
Arb	Asteraceae Bercht. Y.J. Presl	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	Maderable	0.002297295	0.05	5	0.0459459	100	0.283261298	617
Arb	Primulaceae Batsch	San Juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	Maderable	0.002779727	0.05	4	0.055594539	80	0.34274617	493
Arb	Fabaceae Lindl.	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	Maderable	0.056462406	0.05	16	1.12924812	320	6.961933231	1973
Arb	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	Beco	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	Maderable	0.005533928	0.05	13	0.110678568	260	0.682344993	1603
Arb	Euphorbiaceae Juss.	Vara blanca	<i>Croton sonorae</i> Torr.	Maderable	0.162403441	0.05	244	3.248068824	4880	20.02468535	30086
Arb	Euphorbiaceae Juss.	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	Maderable	0.000765765	0.05	5	0.0153153	100	0.094420433	617
Arb	Zygophyllaceae R. Br.	Guayacan	<i>Guaiaecum coulteri</i> A. Gray	Maderable	0.004982584	0.05	10	0.099651675	200	0.614363037	1233
Arb	Euphorbiaceae Juss.	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	Maderable	0.009383174	0.05	6	0.187663476	120	1.156965034	740
Arb	Fabaceae Lindl.	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	Maderable	0.00101081	0.05	1	0.020216196	20	0.124634971	123
Arb	Fabaceae Lindl.	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	Maderable	0.00255255	0.05	3	0.051051	60	0.314734775	370
Arb	Fabaceae Lindl.	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	Maderable	0.001633632	0.05	5	0.03267264	100	0.201430256	617
Arb	Rubiaceae Juss.	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	Maderable	0.013492779	0.05	8	0.269855586	160	1.663688023	986
Arb	Rhamnaceae Juss.	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	Maderable	0.000214414	0.05	1	0.004288284	20	0.026437721	123
Arb	Fabaceae Lindl.	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Maderable	0.006580474	0.05	22	0.131609478	440	0.811386251	2713
Arb	Fabaceae Lindl.	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	Maderable	0.077334607	0.05	12	1.546692147	240	9.535519489	1480

Arb	Apocynaceae Juss.	Cacaragua	<i>Vallesia glabra (Cav.)</i>	Maderable	0.009863053	0.05	5	0.197261064	100	1.216135172	617
CAC	Cactaceae Juss.	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	No maderable	1.27628E-05	0.5	2	2.55255E-05	4	0.000157367	25
CAC	Cactaceae Juss.	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	No maderable	0.009444435	0.5	7	0.01888887	14	0.116451867	86
CAC	Cactaceae Juss.	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton y Rose) Boed.</i>	No maderable	0.001378377	0.5	1	0.002756754	2	0.016995678	12
CAC	Cactaceae Juss.	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dyck</i>	No maderable	0.0102102	0.5	1	0.0204204	2	0.12589391	12
CAC	Cactaceae Juss.	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	No maderable	1.73267094	0.5	4	3.46534188	8	21.36419655	49
CAC	Cactaceae Juss.	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	No maderable	0.06175129	0.5	14	0.123502579	28	0.761406369	173
CAC	Cactaceae Juss.	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	No maderable	0.49084005	0.5	6	0.981680099	12	6.052160889	74
Herb	Polygonaceae Juss.	San Miguelit	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	No maderable	2.06246E-06	0.002	6	0.00103123	3000	0.006357642	18495
Herb	Poaceae Barnhart	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	No maderable	1.07207E-07	0.002	70	5.36036E-05	35000	0.000330472	215779
Herb	Nyctaginaceae Juss.	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	No maderable	0.000816816	0.002	1	0.408408	500	2.517878203	3083
			TOTAL GENERAL		13.85218817		658	35.09701893	47600	216.3768069	293459
			TOTAL MADERABLE		11.54506113		546	30.07490999	9030	185.4149779	55670.89815
			TOTAL NO MADERABLE		2.30712704		112	5.022108942	38570	30.96182895	237788.0999

Tabla II.11 Familias, especies identificadas y número de individuos por hectárea del predio bajo estudio.

Como puede observarse en la tabla anterior, en el muestreo de Agricultura de Riego Anual (RA) se registraron en total 47600 individuos en los 4 estratos muestreados, resultando una hectárea tipo de 9100 ejemplares por hectárea de árboles, arbustos y cactáceas, y 38500 individuos en el estrato herbáceo; en el estrato arbóreo la especie más abundante es *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Con 42 árboles por hectárea, en el estrato arbustivo la más abundante fue *Croton sonorae* Torr. Con 4880 arbustos por hectárea, en las cactáceas *Stenocereus alamosensis* (J.M. Coult.) Resulto ser la más abundante con 28 ejemplares por hectárea; en el estrato herbáceo se encontró más abundante *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Steud. Con 35000 plantas por hectárea; también se encontró a *Guaiacum coulteri* A. Gray, con 204 individuos por hectáreas; de los cuales 4 ejemplares por hectárea se presentaron en forma arbórea y 200 con crecimiento arbustivo, dicha especie se encuentra como amenazada en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el muestreo forestal se identificaron y registraron 16 familias botánicas, 33 géneros y 37 especies. La familia botánica mejor representada es la Fabaceae Lindl. Con 10 géneros y 12 especies.

II.2.5.8 Número de individuos, área basal y volumen total por especie y por el área pretendida para el CUSTF.

Con base en los parámetros obtenidos en los 5 sitios de muestreo del inventario forestal (1000 m²), se estimaron y obtuvieron los valores de área basal (AB) y volumen total árbol (VTA) por hectárea. Se analizó el tipo de vegetación presente en el proyecto, aun cuando la Agricultura de Riego anual (RA) no está sujeta al trámite de cambio de uso de suelo. En las tablas siguientes, se pueden observar los valores de AB y VTA por hectárea para todas las especies antes mencionadas.

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Muestreo RA			Hectárea Tipo RA		EXISTENCIAS RA	
				Volúmen muestreo (m3v.t.a)	Sup. Muestreo Ha	Area basal (m2)	Volúmen m3v.t.a)/ha	Area basal (m2)/ha	Volúmen (m3v.t.a) CUSTF (Veg. RA, 6.165105 ha)	Area basal (m2) CUSTF (Veg. RA, 6.165105 ha)
A	Fabaceae Lindl.	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton y Rose	2.22480258	0.5	0.43197	4.4496052	0.8639	27.43228302	5.32628
A	Primulaceae Batsch	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y	0.20228959	0.5	0.11585	0.4045792	0.2317	2.494273095	1.42841
A	Cannabaceae Martinov	Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	0.88803215	0.5	0.32335	1.7760643	0.6467	10.94962283	3.98696
A	Fabaceae Lindl.	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	0.01680599	0.5	0.01068	0.033612	0.0214	0.207221376	0.13170
A	Condalia globosa MI Johnst.	Beco	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	0.32938105	0.5	0.14514	0.6587621	0.2903	4.061337541	1.78963
A	Zygophyllaceae R. Br.	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0.01480479	0.5	0.01964	0.0296096	0.0393	0.18254617	0.24210
A	Malvaceae Juss.	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1.32691759	0.5	0.34024	2.6538352	0.6805	16.36117256	4.19517
A	Fabaceae Lindl.	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton y Rose	0.14549535	0.5	0.05694	0.2909907	0.1139	1.79398822	0.70210
A	Euphorbiaceae Juss.	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	0.77648571	0.5	0.36961	1.5529714	0.7392	9.574231866	4.55736
A	Fabaceae Lindl.	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0.01286485	0.5	0.00565	0.0257297	0.0113	0.158626327	0.06973
A	Malpighiaceae Juss.	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0.00319069	0.5	0.00196	0.0063814	0.0039	0.039341847	0.02421
A	Fabaceae Lindl.	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	0.9637612	0.5	0.42632	1.9275224	0.8526	11.88337797	5.25655
A	Fabaceae Lindl.	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0.16050434	0.5	0.06550	0.3210087	0.1310	1.979052267	0.80766
A	Fabaceae Lindl.	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	0.50387337	0.5	0.16493	1.0077467	0.3299	6.212864466	2.03367
A	Fabaceae Lindl.	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	2.33118776	0.5	0.82868	4.6623755	1.6574	28.74403462	10.21774
A	Rubiaceae Juss.	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0.10368458	0.5	0.04846	0.2073692	0.0969	1.278452657	0.59751
A	Fabaceae Lindl.	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	0.69868399	0.5	0.30426	1.397368	0.6085	8.614920271	3.75164
A	Fabaceae Lindl.	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	0.39421582	0.5	0.16258	0.7884316	0.3252	4.860763871	2.00462
A	Rhamnaceae Juss.	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	0.06003598	0.5	0.03079	0.120072	0.0616	0.740256192	0.37962
Arb	Malvaceae Juss.	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	0.03075312	0.05	0.03267	0.6150624	0.6535	3.791924573	4.02861
Arb	Asteraceae Bercht. Y J. Presl	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	0.0022973	0.05	0.00177	0.0459459	0.0353	0.283261298	0.21789
Arb	Primulaceae Batsch	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y	0.00277973	0.05	0.00389	0.0555945	0.0778	0.34274617	0.47937
Arb	Fabaceae Lindl.	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	0.05646241	0.05	0.03047	1.1292481	0.6095	6.961933231	3.75745
Arb	Condalia globosa MI Johnst.	Beco	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	0.00553393	0.05	0.00503	0.1106786	0.1005	0.682344993	0.61979
Arb	Euphorbiaceae Juss.	Vara blanca	<i>Croton sonora</i> Torr.	0.16240344	0.05	0.14339	3.2480688	2.8679	20.02468535	17.68083
Arb	Euphorbiaceae Juss.	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	0.00076577	0.05	0.00118	0.0153153	0.0236	0.094420433	0.14526
Arb	Zygophyllaceae R. Br.	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0.00498258	0.05	0.00597	0.0996517	0.1194	0.614363037	0.73601
Arb	Euphorbiaceae Juss.	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	0.00938317	0.05	0.00675	0.1876635	0.1351	1.156965034	0.83284
Arb	Fabaceae Lindl.	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0.00101081	0.05	0.00071	0.0202162	0.0141	0.124634971	0.08716
Arb	Fabaceae Lindl.	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.00255255	0.05	0.00141	0.051051	0.0283	0.314734775	0.17431
Arb	Fabaceae Lindl.	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0.00163363	0.05	0.00157	0.0326726	0.0314	0.201430256	0.19368
Arb	Rubiaceae Juss.	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	0.01349278	0.05	0.00966	0.2698556	0.1932	1.663688023	1.19115

Arb	Rhamnaceae Juss.	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	0.00021441	0.05	0.00016	0.0042883	0.0031	0.026437721	0.01937
Arb	Fabaceae Lindl.	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	0.00658047	0.05	0.00707	0.1316095	0.1414	0.811386251	0.87157
Arb	Fabaceae Lindl.	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	0.07733461	0.05	0.04263	1.5466921	0.8526	9.535519489	5.25607
Arb	Apocynaceae Juss.	Cacaragua	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.)	0.00986305	0.05	0.00766	0.1972611	0.1532	1.216135172	0.94420
CAC	Cactaceae Juss.	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) FM Knuth	1.2763E-05	0.5	0.00004	2.553E-05	0.0001	0.000157367	0.00048
CAC	Cactaceae Juss.	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) FM Knuth	0.00944444	0.5	0.00895	0.0188889	0.0179	0.116451867	0.11040
CAC	Cactaceae Juss.	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	0.00137838	0.5	0.01767	0.0027568	0.0353	0.016995678	0.21789
CAC	Cactaceae Juss.	Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	0.0102102	0.5	0.00785	0.0204204	0.0157	0.12589391	0.09684
CAC	Cactaceae Juss.	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	1.73267094	0.5	0.60476	3.4653419	1.2095	21.36419655	7.45679
CAC	Cactaceae Juss.	Sina	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coul.)	0.06175129	0.5	0.05938	0.1235026	0.1188	0.761406369	0.73212
CAC	Cactaceae Juss.	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	0.49084005	0.5	0.34071	0.9816801	0.6814	6.052160889	4.20098
Herb	Polygonaceae Juss.	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	2.0625E-06	0.002	0.00002	0.0010312	0.0079	0.006357642	0.04890
Herb	Poaceae Barnhart	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Steud.	1.0721E-07	0.002	0.00000	5.36E-05	0.0003	0.000330472	0.00169
Herb	Nyctaginaceae Juss.	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius</i> Bonpl.	0.00081682	0.002	0.00079	0.408408	0.3927	2.517878203	2.42104
TOTALES				13.85218817		5.1946914	35.0970189	16.224	216.3768069	100.0253864

Tabla II.12 Área basal y volumen total árbol por hectárea para las especies registradas en el predio bajo estudio.

En general, para todas las especies registradas en el muestreo forestal se obtuvieron 16.224 m² de área basal y 35.09701893 m³ de volumen total árbol por hectárea; considerando que el área del proyecto es de 6.165105 ha, se tienen unas existencias de 216.3768069 m³ de volumen total árbol (VTA) y 100.0253864 m² de área basal.

A continuación, se presenta un resumen de área basal por sitio y por estrato de cada tipo de vegetación muestreada.

SITIO MUESTREO	AREA BASAL POR ESTRATO M2 (CUS) RA				
	A	Arb	Cac	Her	TOTAL
1 CUS RA	0.708195	0.044061	0.475088	0.000000550	1.227345
2 CUS RA	0.358614	0.077892	0.543458	0.000000000	0.979963
3 CUS RA	0.630048	0.127765	0.020813	0.000000000	0.778626
4 CUS RA	1.091549	0.024662	0.000000	0.000785557	1.116996
5 CUS RA	1.064138	0.027607	0.000000	0.000015708	1.091761
TOTAL	3.852544	0.301986	1.039359	0.000801815	5.19469

ESTRATO	AREA BASAL MUESTRA M2	AREA BASAL M2/ HA	Superficie Muestreada Ha	AREA BASAL POLIGO 6.165105 ha RA CUS
A	3.852544	7.705088	0.5000	47.502678
Arb	0.301986	6.039728	0.0500	37.235557
Cac	1.039359	2.078718	0.5000	12.815516

Her	0.000801815	0.400907	0.0020	2.471636
TOTAL	5.194691	16.224442	1.052000	100.02538637

Tabla II.13 Área basal por estrato y por sitio en el muestreo en el área del proyecto.

SITIO MUESTREO	VOLUMEN POR ESTRATO m3v.t.a (CUS) RA				
	A	Arb	Cac	Her	TOTAL
1 CUS RA	1.585363	0.047554	1.053182	0.000000	2.686100
2 CUS RA	0.763488	0.087164	1.249706	0.000000	2.100358
3 CUS RA	1.726142	0.194553	0.003420	0.000000	1.924115
4 CUS RA	2.745421	0.025385	0.000000	0.000817	2.771623
5 CUS RA	4.336604	0.033387	0.000000	0.000002	4.369993
TOTAL	11.157017	0.388044	2.306308	0.0008190	13.85219

ESTRATO	VOLUMEN MUESTRA M3	VOLUMEN M3/HA	Superficie Muestreada Ha	VOLUMEN m3v.t.a PREDIO POLIGO 6.165105 ha RA CUS
A	11.157017	22.314035	0.5000	137.568367
Arb	0.388044	7.760875	0.0500	47.846611
Cac	2.306308	4.612616	0.5000	28.437263
Her	0.000818986	0.409493	0.0020	2.524566
TOTAL	13.852188	35.097019	1.052000	216.376807

Tabla II.14 Volumen total árbol por estrato y por sitio en el muestreo de Selva baja caducifolia (SBC) presente en el área del proyecto.

II.2.5.8 Determinación del valor de importancia de las especies del área sujeta al cambio de uso del suelo.

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite por luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio y otros. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechar esta energía será (n) la (s) dominante (s). Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad. El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes.

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards et al. (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde:

ABi = Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Toda vez que la dominancia de una especie tiene relación directa con el espacio que ocupa sobre el terreno, dicho factor también se puede estimar directamente con los datos de cobertura de las especies. Se señala que la dominancia se estimó en función del área basal de las especies en el terreno.

Densidad, Franco et al. (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards et al. (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Donde:

NAi = Número de árboles de la especie i.

NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco et al. (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft = Número total de sitios de muestreo.

Resultados del valor de importancia de las especies para cada comunidad vegetal presente en el área del proyecto.

Valor de importancia de los estratos Arbóreo, Arbustivo, Cactáceo y Herbáceo del área proyecto:

Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Arbóreo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton y Rose	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.43197	11.2125907	15.02211453
2	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	6.0	2.8571429	3	2.857143	0.115847	3.00701297	8.72129868
3	Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	18.0	8.5714286	9	8.571429	0.323349	8.39313382	25.53599096
4	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	8.0	3.8095238	4	3.809524	0.010681	0.27725679	7.896304408
5	Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	8.0	3.8095238	4	3.809524	0.145142	3.76743048	11.3864781
6	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.019635	0.50966321	4.319187024
7	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2.0	0.952381	1	0.952381	0.340235	8.83144418	10.73620609
8	Teso	<i>Havardia sonorae</i> (S. Watson) Britton y Rose	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.056942	1.47802332	5.287547132
9	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	38.0	18.095238	19	18.09524	0.369609	9.59390035	45.78437654
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	2.0	0.952381	1	0.952381	0.005655	0.14678301	2.051544911
11	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	2.0	0.952381	1	0.952381	0.001964	0.05096632	1.955728226
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	14.0	6.6666667	7	6.666667	0.426315	11.0658077	24.39914105
13	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	8.0	3.8095238	4	3.809524	0.065502	1.70023648	9.319284103
14	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.164934	4.281171	8.090694812
15	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	42.0	20	21	20	0.828676	21.5098263	61.50982631
16	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	6.0	2.8571429	3	2.857143	0.048459	1.25784881	6.972134528
17	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	34.0	16.190476	17	16.19048	0.304264	7.89774117	40.27869355
18	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.162578	4.22001142	8.029535226
19	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	2.0	0.952381	1	0.952381	0.030788	0.79915192	2.703913825
19		Σ	210	100	105	100	3.8525441	100	300

Tabla II.15 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Arbóreo RA.

En el estrato arbóreo del RA la especie dominante es *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., con el 61% de Índice de valor de importancia.

Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Arbustivo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	1,620.0	18.3673469	81	18.367347	0.032673	10.81924	47.55393627
2	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.001767	0.585175	2.852749066

3	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	80.0	0.90702948	4	0.9070295	0.003888	1.287386	3.101444771
4	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	320.0	3.62811791	16	3.6281179	0.030474	10.09102	17.34725999
5	Beco	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	260.0	2.9478458	13	2.9478458	0.005027	1.664499	7.56019044
6	Vara blanca	<i>Croton sonorae</i> Torr.	4,880.0	55.3287982	244	55.328798	0.143394	47.48373	158.1413267
7	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.001178	0.390117	2.65769061
8	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	200.0	2.2675737	10	2.2675737	0.005969	1.976624	6.511770963
9	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	120.0	1.36054422	6	1.3605442	0.006754	2.23667	4.957758739
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	20.0	0.22675737	1	0.2267574	0.000707	0.23407	0.687584887
11	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	60.0	0.68027211	3	0.6802721	0.001414	0.46814	1.828684514
12	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.001571	0.520156	2.787729581
13	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	160.0	1.81405896	8	1.814059	0.00966	3.198959	6.827076603
14	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	20.0	0.22675737	1	0.2267574	0.000157	0.052016	0.505530328
15	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	440.0	4.98866213	22	4.9886621	0.007069	2.340701	12.31802574
16	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	240.0	2.72108844	12	2.7210884	0.042628	14.11573	19.55790719
17	Cacaragua	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.)	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.007658	2.53576	4.803333633
17		Σ	8820	100	441	100	0.3019864	100	300

Tabla II.16 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato arbustivo RA.

En el estrato arbustivo del RA la especie dominante es *Croton sonorae* Torr. Con el 158% de Índice de valor de importancia.

Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Cactáceo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) FM Knuth	4.0	5.714	2	5.714286	0.00003927	0.003778	11.43234972
2	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) FM Knuth	14.0	20.000	7	20	0.00895356	0.86145	40.86145011
3	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	2.0	2.857	1	2.857143	0.0176715	1.70023	7.41451619
4	Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	2.0	2.857	1	2.857143	0.007854	0.755658	6.469943703
5	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	8.0	11.429	4	11.42857	0.604758	58.18567	81.04280803
6	Sina	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.)	28.0	40.000	14	40	0.05937624	5.712774	85.7127744
7	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	12.0	17.143	6	17.14286	0.34070652	32.78044	67.06615786
7		Σ	70	100	35	100	1.03935909	100	300

Tabla II.17 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Cactáceo RA

En el estrato cactáceo del RA la especie dominante es ***Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)*** Con el 85% de Índice de valor de importancia.

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i> <i>Hook. & Arn.</i>	3,000.0	7.7922078	6	7.792208	0.000016	1.978646	17.56306188
2	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis</i> <i>(Kunth) Lag. ex Steud.</i>	35,000.0	90.909091	70	90.90909	0.000001	0.068567	181.8867488
3	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius</i> <i>Bonpl.</i>	500.0	1.2987013	1	1.298701	0.000785	97.95279	100.5501894
3		Σ	38500	100	77	100	0.00080181	100	300

Tabla II.18 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Herbáceo RA

En cuanto al estrato herbáceo del RA la especie dominante es ***Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.*** Con el 181% de Índice de valor de importancia.

II.2.5.8 Abundancia relativa e Índice de riqueza (Shannon) de las especies del área sujeta al cambio de uso del suelo.

Un índice de diversidad, se calcula mediante ecuaciones matemáticas que tienen la finalidad de proporcionar información sobre la composición de una comunidad; así como la abundancia relativa y la riqueza de especies, midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta; estos índices a su vez pueden ser tomados como referentes a las condiciones de la comunidad, basándose en su diversidad, ya que esta última se puede ver afectada por las perturbaciones que sufre el medio.

Existen diversos índices para cuantificar la biodiversidad, siendo uno de los más utilizados es el índice de Shannon-Weaver, también conocido como el índice de Shannon derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. Este índice manifiesta la heterogeneidad de una comunidad, basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Este índice puede tomar valores que van de 0 a 5, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

- 5 condiciones óptimas / diversidad muy alta.
- 4 muy buen estado / diversidad alta.
- 3 a 4 buen estado / diversidad media-alta.
- 2 a 3 estado moderado / diversidad media.
- 1 a 2 pobre con perturbación / diversidad baja.

- 0 a 1 mal estado / diversidad muy baja.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

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

Donde:

H = Índice de diversidad de Shannon.

p_i = Abundancia relativa de especies.

H' max = $\log S$

Donde S = número de especies de la población.

Resultados del Índice de riqueza (Shannon) de las especies para cada comunidad vegetal presente en el área del proyecto.

Índice de riqueza (Shannon) de los estratos Arbóreo, Arbustivo, Cactáceo y Herbáceo de la Agricultura de Riego Anual (RA) presente en el proyecto:

El estrato arbóreo se encuentra en estado moderado con condiciones de diversidad media con un valor de 2.4482555 y un total de 19 especies; para el caso de los estratos arbustivo y cactáceo, estos se encuentran en estado perturbado con condiciones de diversidad bajas, presentando valores de 1.63501151 con 17 especies y 1.6053423 con 7 especies, respectivamente; mientras que el estrato herbáceo se encuentra en mal estado con condiciones de diversidad muy bajas con un valor de 0.3419194 y 3 especies.

Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Arbóreo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	n	$p(i) = n/N$	$\ln p(i)$	$p(i)*\ln p(i)$
1	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton y Rose	2	0.0190476	-3.96081317	-0.07544
2	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	3	0.0285714	-3.555348061	-0.10158
3	Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	9	0.0857143	-2.456735773	-0.21058
4	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	4	0.0380952	-3.267665989	-0.12448
5	Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	4	0.0380952	-3.267665989	-0.12448
6	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	2	0.0190476	-3.96081317	-0.07544
7	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0.0095238	-4.65396035	-0.04432
8	Teso	<i>Havardia sonorae</i> (S. Watson) Britton y Rose	2	0.0190476	-3.96081317	-0.07544
9	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	19	0.1809524	-1.709521371	-0.30934
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	1	0.0095238	-4.65396035	-0.04432
11	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	1	0.0095238	-4.65396035	-0.04432
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	7	0.0666667	-2.708050201	-0.18054
13	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	4	0.0380952	-3.267665989	-0.12448
14	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	2	0.0190476	-3.96081317	-0.07544
15	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	21	0.2	-1.609437912	-0.32189
16	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	3	0.0285714	-3.555348061	-0.10158
17	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	17	0.1619048	-1.820747006	-0.29479
18	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	2	0.0190476	-3.96081317	-0.07544
19	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	1	0.0095238	-4.65396035	-0.04432
19		N=	105			-2.44826
					I. Shannon H	2.4482555

	Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.944439
	Equitatividad (J) H/H' max =	0.831485

Tabla II.19 Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Arbóreo CUS RA

Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Arbustivo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Malva	<i>Abutilon incanum (Link) Sweet</i>	81	0.18367347	-1.6946	-0.311252
2	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia (A. Gray) WW Payne</i>	5	0.01133787	-4.47961	-0.050789
3	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö</i>	4	0.00907029	-4.70275	-0.042655
4	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys (Benth.) Gagnon y GP Lewis</i>	16	0.03628118	-3.31646	-0.120325
5	Beco	<i>Condalia globosa MI Johnst.</i>	13	0.02947846	-3.5241	-0.103885
6	Vara blanca	<i>Croton sonorae Torr.</i>	244	0.55328798	-0.59188	-0.327478
7	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata Jacq.</i>	5	0.01133787	-4.47961	-0.050789
8	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri A. Gray</i>	10	0.02267574	-3.78646	-0.085861
9	Papelillo	<i>Jatropha cordata (Ortega) Müll. Arg.</i>	6	0.01360544	-4.29729	-0.058466
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum Hook. & Jackson</i>	1	0.00226757	-6.08904	-0.013807
11	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa Benth.</i>	3	0.00680272	-4.99043	-0.033949
12	Brea	<i>Parkinsonia praecox (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins</i>	5	0.01133787	-4.47961	-0.050789
13	Papachillo	<i>Randia thurberi S. Watson</i>	8	0.01814059	-4.0096	-0.072737
14	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana Schult.</i>	1	0.00226757	-6.08904	-0.013807
15	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida (Vahl) H.S. Irwin & Barneby</i>	22	0.04988662	-2.998	-0.14956
16	Binolo	<i>Vachellia campechiana (Mill.) Seigler & Ebinger</i>	12	0.02721088	-3.60414	-0.098072
17	Cacaragua	<i>Vallesia glabra (Cav.)</i>	5	0.01133787	-4.47961	-0.050789
17		N=	441			-1.635012
					I. Shannon H	1.63501151
		Máxima diversidad del ecosistema H' max =				2.8332133
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.5770873

Tabla II.20 Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato arbustivo CUS RA

Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Cactáceo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	2	0.0571429	-2.8622	-0.16355
2	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	7	0.2	-1.60944	-0.32189
3	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton y Rose) Boed.</i>	1	0.0285714	-3.55535	-0.10158
4	Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dyck</i>	1	0.0285714	-3.55535	-0.10158
5	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	4	0.1142857	-2.16905	-0.24789
6	Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	14	0.4	-0.91629	-0.36652
7	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	6	0.1714286	-1.76359	-0.30233
7		N=	35			-1.60534
					I. Shannon H	1.6053423
		Máxima diversidad del ecosistema H' Max =				1.94591
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.824983

Tabla II.21 Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Cactáceo CUS RA.

Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Herbáceo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	6	0.0779221	-2.55205	-0.19886
2	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	70	0.9090909	-0.09531	-0.08665
3	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	1	0.012987	-4.34381	-0.05641
3		N=	77			-0.34192
					I. Shannon H	0.3419194
		Máxima diversidad del ecosistema H' max =				1.098612
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.311228

Tabla II.22 Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Herbáceo CUS RA

II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.

En cuanto al uso forestal que presenta el área del proyecto, se deriva del aprovechamiento de las especies maderables y no maderables en la zona, donde la estimación económica de los recursos forestales que arroja el área, tomando en cuenta los diversos usos que se le pudieran brindar a las especies forestales, esto en el supuesto de que los propietarios de los predios donde se pretende establecer el proyecto realizarán el aprovechamiento de las especies forestales comerciales, utilizando los organismos en su totalidad, sin embargo, el aprovechamiento en el área es nulo.

En el área del proyecto se encontraron como recurso forestal con un valor económico a:

Las cactáceas, la mayoría se utiliza como ornato y pueden tener un valor económico en promedio de \$50 cada una.

El mezquite y otras arbóreas como brea, Huinolo, palo colorado entre otras, una vez derribado se utiliza para la elaboración de carbón vegetal. Su valor económico se obtuvo estimando el carbón que se puede obtener de la madera que se derribará. Se considera que para generar una tonelada de carbón se requieren 5 m³ de madera. El precio de una tonelada de carbón en el mercado es de \$3,000 pesos. Por su parte el m³ de leña se paga a 500 pesos por m³, esto para el caso de las demás especies maderables.

Los pastos y otras herbáceas presentes en el área de estudio están consideradas como de uso forrajero, con un valor comercial de \$150.00 el kilo; en este caso se requiere de aproximadamente 1 kilo de semilla para la reposición de las especies en el área a afectar por el proyecto; para el cálculo de este proyecto se le otorgo un valor comercial de 0.001 peso por individuo.

El resto de las especies son especies utilizadas en la reforestación de las labores de conservación y restauración de suelos siendo el costo por planta para reposición de \$15.00, con las alturas desarrolladas ya en el sitio.

Por lo que para este caso en una superficie de 6.165105 ha, la estimación económica de los recursos forestales se calculó en \$713,484.26.

Estrato	Nombre común	Nombre científico	EXISTENCIAS RA		Estimación económica			
			Volúmen (m ³ v.t.a) CUSTF (Veg. RA, 6.165105 ha)	Abundancia (No. De Ind.) (Veg. RA, 6.165105 ha)	Producto	Unidad mercado	Precio por unidad \$	Valor \$
A	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton y Rose	27.43228302	25	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$16,459.37
A	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	2.494273095	37	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$1,496.56
A	Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	10.94962283	111	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$6,569.77
A	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	0.207221376	49	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$124.33
A	Beco	<i>Condalia globosa</i> MI Johnst.	4.061337541	49	Leña	M3	\$500.00	\$2,030.67
A	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0.18254617	25	Leña	M3	\$500.00	\$91.27
A	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	16.36117256	12	Leña	M3	\$500.00	\$8,180.59

A	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton y Rose	1.79398822	25	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$1,076.39
A	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	9.574231866	234	Leña	M3	\$500.00	\$4,787.12
A	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0.158626327	12	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$95.18
A	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0.039341847	12	Leña	M3	\$500.00	\$19.67
A	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	11.88337797	86	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$7,130.03
A	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	1.979052267	49	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$493.21
A	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	6.212864466	25	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$3,727.72
A	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	28.74403462	259	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$17,246.42
A	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1.278452657	37	Leña	M3	\$500.00	\$639.23
A	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	8.614920271	210	Leña	M3	\$500.00	\$4,307.46
A	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	4.860763871	25	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$2,916.46
A	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	0.740256192	12	Leña	M3	\$500.00	\$370.13
Arb	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	3.791924573	9987	Leña	M3	\$500.00	\$1,895.96
Arb	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	0.283261298	617	Leña	M3	\$500.00	\$141.63
Arb	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	0.34274617	493	Carbón	Tonelada	\$3,000.00	\$205.65
Arb	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	6.961933231	1973	Leña	M3	\$500.00	\$3,480.97
Arb	Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	0.682344993	1603	Leña	M3	\$500.00	\$341.17
Arb	Vara blanca	<i>Croton sonorae</i> Torr.	20.02468535	30086	Leña	M3	\$500.00	\$10,012.34
Arb	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	0.094420433	617	Leña	M3	\$500.00	\$47.21
Arb	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	0.614363037	1233	Leña	M3	\$500.00	\$307.18
Arb	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	1.156965034	740	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$7,398.13
Arb	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	0.124634971	123	Leña	M3	\$500.00	\$62.32
Arb	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.314734775	370	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$3,699.06
Arb	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	0.201430256	617	Leña	M3	\$500.00	\$100.72
Arb	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1.663688023	986	Leña	Tonelada	\$3,000.00	\$4,991.06
Arb	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	0.026437721	123	Leña	M3	\$500.00	\$13.22
Arb	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	0.811386251	2713	Leña	M3	\$500.00	\$405.69
Arb	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	9.535519489	1480	Leña	M3	\$500.00	\$4,767.76
Arb	Cacaragua	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.)	1.216135172	617	Leña	M3	\$500.00	\$608.07
CAC	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) FM Knuth	0.000157367	25	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$0.00
CAC	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) FM Knuth	0.116451867	86	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$863.11
CAC	Mamillaria	<i>Mamillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	0.016995678	12	Ornamental	Individuo	\$50.00	\$616.51
CAC	Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	0.12589391	12	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$123.30
CAC	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	21.36419655	49	Reforestación	Individuo	\$10.00	\$493.21
CAC	Sina	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.)	0.761406369	173	Ornamental	Individuo	\$100.00	\$17,262.29
CAC	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	6.052160889	74	Ornamental	Individuo	\$100.00	\$7,398.13
Herb	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	0.006357642	18495	Ornamental	Individuo	\$30.00	\$554,859.45
Herb	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Steud.	0.000330472	215779	Forraje	Individuo	\$0.00	\$215.78
Herb	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius</i> Bonpl.	2.517878203	3083	Ornamental	Individuo	\$5.00	\$15,412.76
TOTALES			216.3768069	293459				\$713,484.26

Tabla II.23 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del RA.

II.2.7 Operación y mantenimiento.

II.2.7.1 Operación.

El proyecto una vez terminado su construcción tendrá como principal objetivo la producción de huevo para plato para esto se alojarán un total de 92,880 aves dentro de la caseta avícola; se utilizarán las gallinas aves especializadas en la producción de huevos es decir gallinas ponedoras, la distribución de las aves se muestra en la siguiente tabla:

Equipo Bateria Postura	
cm2 x Ave	406
Aves x nido	9
Nidos x modulo	48
Aves x modulo	432
modulos x linea	43
Piramides	5
Aves Totales	92,880

Se tiene el conocimiento de que las pollas inician la postura a los 5 o 6 meses de vida, y después de los 8 a 10 meses, pueden poner un huevo casi diariamente es en primavera-verano es la época en que las gallinas ponen mayor cantidad disminuyendo al mínimo en los meses de invierno. Los huevos producidos se recolectarán dos o tres veces al día en la época de primavera y verano; y una o dos veces en el período invernal, los huevos serán recolectados procurando mantenerlos en un lugar fresco, limpio, protegido del sol y fuera del alcance de otros animales. Las gallinas que no produzcan huevos o que estén muy enfermas se eliminarán del gallinero y se reemplazarán por unas más productivas.

En caso de que se presente mortandad de aves se procederá a integrarlas al proceso térmico que llevara la gallinaza para eliminación de patógenos y degradación rápida de la materia orgánica hasta la formación de material para abono que se distribuirá como venta a los agricultores de la región.

Por último, los huevos recolectados son empacados en cajas de cartón, de acuerdo a la presentación (caja con 360 y 180 huevos); ya empaquetados se cargan los medios de transporte y son llevados a la bodega, para posteriormente comercializarlos. Diariamente se inspeccionará si hay presencia de aves muertas en la caseta de postura y se realiza la limpieza correspondiente.

Los residuos sólidos urbanos que se generen serán colocados en contenedores especiales debidamente separados en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos para posteriormente ser recolectados por la empresa prestadora del servicio de recolección de basura.

Durante la etapa de operación del proyecto no se contempla la generación de residuos peligrosos debido a que todo mantenimiento a equipos y vehículos se llevara a cabo en talleres especializados fuera del área de la Granja.

El alimento llega en camiones tolvas documentados y flejados a la granja, deposita la cantidad enviada en las tolvas de alimento. El alimento es servido a tolvas viajeras, previo pesaje, las cuales se activan 3 veces al día mediante programación digital, y depositan la cantidad calculada para cada una de las aves en el tramo de comedero que

corresponde. Se estima un consumo de 4,094,027 Kg de alimento durante todo el ciclo de vida de producción de la Granja.

DIAGRAMA DE OPERACIÓN

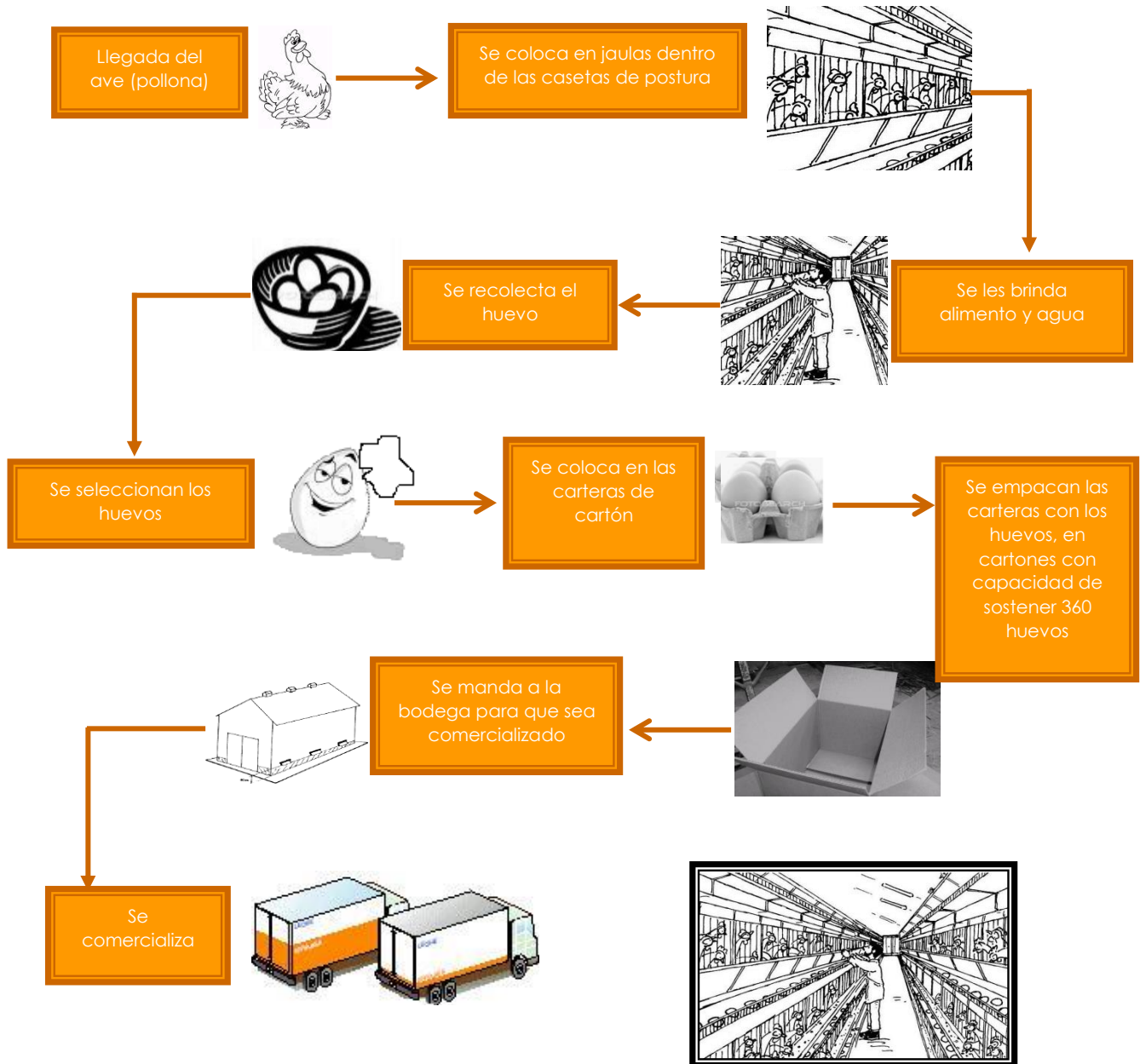


Imagen II.11 Diagrama de operación de producción de huevo

Metabolismo industrial

Debido que la empresa realiza el proceso de la fabricación del alimento para las aves, es importante resaltar los siguientes puntos:

1. Compra de la materia prima
2. Almacenamiento
3. Proceso de Elaboración

Para la elaboración del alimento se utilizan las siguientes sustancias:

1. Minerales
2. Bicarbonato de sodio
3. Cloruro de colina
4. Pigmento cloro GI-A3
5. Lisina
6. Vitaminas
7. Ronozine
8. Sorgo
9. Pasta de soya
10. Harina de Hueso
11. Calcio mixto
12. Ortofosfato
13. Sal
14. Ácidos Grasos
15. Granos de maíz

Todas estas sustancias se mezclan al mismo tiempo en una molienda agregándoles poco a poco agua, ya terminada la mezcla se les da de alimento a las aves.

En cuanto al manejo de la gallinaza , esta será retirada de la caseta a diario por medio de bandas transportadoras que vaciara la excreta en camión de volteo de 14 pies y este depositara la gallinaza en un extremo alejado de la caseta , dentro del mismo predio y ahí se le aplicara tratamiento térmico por fermentación, el cual consiste en cubrir por 48 hr y alcanzar 56°C, para eliminar patógenos por medio de calor, posteriormente será transportado en camiones de volteo cubiertos con lonas a los destinos finales serán los campos agrícolas de los agricultores de la región donde será usada como fertilizante o abono. Todo lo anterior mencionado En el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Huevo para Plato (2ª edición 2016) de SAGARPA Y avalado por NOM-024-Z00-1995 Y por el ACUERDO DE I.A.

Pautas de sanidad.

Se cuenta con una serie de pautas o medidas a tomar para asegurar la salud de las aves. Dentro de estas medidas se establece que, antes de ingresar a una zona de la granja, todos los vehículos deberán pasar por un arco sanitario, el cual es un sistema de desinfección por medio de aspersores.

La Caseta se someterá de manera regular a un proceso de limpieza y desinfección. Esta limpieza consistirá en un prelavado para eliminar residuos de la superficie de la nave, antes de proceder a limpiarla completamente y a profundidad con detergente líquido y agua a presión. Una vez concluida la limpieza, se aplicará un desinfectante al área.

Principales insumos a utilizar.

Los principales insumos a utilizar durante la operación de la granja serán el alimento y el agua para bebida y refresco de los lechones.

El agua que se utilizará para las operaciones de la granja provendrá de un pozo que se encuentra dentro del predio propiedad de la Promovente el cual cuenta con concesión desde el año 2015.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El tiempo de vida del proyecto no está definido, es decir depende de su buen funcionamiento y de que cumpla con los requerimientos de producción de Agropecuaria Rancho Grande, por lo que se contempla que el proyecto tenga un tiempo de vida alrededor de 30 años aproximadamente incluso más.

En caso de que se decida terminar con el tiempo de vida del proyecto se procederá a desmantelar las instalaciones con ayuda de una excavadora, se utilizara un camión de carga para colocar el material para ser trasladado a un centro de acopio municipal. El área con el paso del tiempo y sin la actividad de la empresa iniciara su proceso de regeneración lo cual llevara poco tiempo, esto debido a que el terreno se encuentra ubicado en una zona con precipitaciones anuales así mismo la empresa no generara impactos significativos en las características físicas del suelo durante su tiempo de vida.

II.2.9 Generación y manejo de residuos líquidos, emisiones a la atmósfera y residuos.

II.2.9.1 Fase de Preparación del sitio y Construcción.

a. Emisiones a la atmosfera.

Durante el desarrollo del proyecto, las emisiones a la atmósfera serán:

- 1. Emisiones de polvo:** el despalle y transporte de este material son actividades susceptibles a la generación y dispersión de polvo en el ambiente, aunque estas operaciones no representan un impacto significativo sino más bien un impacto de baja magnitud por su limitada temporalidad y la pequeña cantidad del mismo que se espera generar durante las labores de preparación del sitio. A pesar de que este impacto no es especialmente relevante, para mitigar los posibles impactos negativos al ambiente que pudieran generarse, los camiones en los cuales se moverán los residuos fuente de estos polvos irán cubiertos con una lona para prevenir su dispersión durante el trayecto. el polvo y partículas que se generaran durante el permanente movimiento de maquinaria y vehículos se controlara utilizando pipas que regaran el área de desplazamiento. La generación de contaminantes como CO Y CO₂, entre otros, es mínima, además que estas emanaciones se presentan en un

ambiente abierto, de corrientes de aire permanentes y de vegetación circundante que ayuda a minimizar impactos negativos.

2. **Emisiones de gases contaminantes:** derivadas del funcionamiento de la maquinaria durante las fases de preparación del sitio y construcción, así como el flujo vehicular durante las citadas etapas, se generarán emisiones de partículas y gases de combustión a la atmósfera. No obstante, estas emisiones serán controladas mediante la revisión constante del funcionamiento de las máquinas y vehículos, ya sea a través de la afinación o verificación vehicular cuando ésta proceda, en talleres autorizados en el ramo cercanos al sitio del proyecto.
3. **Ruido:** la operación de maquinaria y vehículos durante la preparación del sitio y la construcción será fuente de ruido en el área. Considerando la baja cantidad de fuentes de ruido en operación simultánea y que el área es abierta, se prevé que los niveles emitidos no serán excesivos, considerando el tipo de maquinaria a utilizar. Los límites máximos permisibles son: 86 dB (A) en vehículos de hasta 3,000 Kg., 92 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 Kg. y 99 dB (A) en automotores mayores a 10,000 Kg. La maquinaria que se utilice presentará buenas condiciones de mantenimiento por lo que no se rebasará la normatividad aplicable.

b. Residuos: durante las primeras etapas de construcción del proyecto (desmonte, despalme y limpieza) se generarán capa de tierra y piedras removida por estas actividades se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos, y utilizados posteriormente para el relleno en el perímetro de la construcción de la granja, o como base para mejorar suelos. Este material removido deberá cubrirse durante su transporte para evitar la dispersión de polvos. La construcción generará diferentes tipos de residuos tales como cartón, papel, bolsas o sacos y cajas de material, madera, plásticos, metales, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. dependiendo de los volúmenes generados en el tiempo, los residuos de cartón, plásticos y/o sacos se trasladarán para su disposición final al sitio autorizado de la localidad más cercana. Previo a la entrega y ocupación de la granja, se retirarán todas las instalaciones provisionales empleadas durante las etapas del proyecto, se realizará la limpieza general de las instalaciones y se retirarán todos los materiales sobrantes.

c. Residuos vegetales: los residuos vegetales generados durante esta etapa serán integrados a los suelos cercanos a fin de que sirvan como mejoradores y enriquecedores del suelo, específicamente se dará prioridad al área de rehabilitación de los suelos del área de reubicación de flora y reforestación.

d. Residuos sólidos urbanos: estos se generarán mayormente debido al consumo de alimentos de los trabajadores de la construcción, y consistirán básicamente en residuos orgánicos (restos de comida) y en residuos inorgánicos (botellas de refrescos, envases de plástico, bolsas, etc.). Todo lo anterior se colocará dentro de contenedores con tapa, rotulados con la leyenda Residuos Urbanos u orgánicos de acuerdo al contenido, los contenedores de residuos serán colocados en el área de comedor de los trabajadores. Dichos contenedores serán retirados de manera periódica hacia el sitio de disposición final más cercano al área del proyecto. En términos generales, durante las diversas actividades de construcción se generarán aproximadamente 100 kg diarios de residuos sólidos urbanos aproximadamente, principalmente desperdicios de comida, así como bolsas de cemento, cal, masilla, materiales ferrosos; así como madera y objetos de metal. Durante las tres fases del proyecto se implementará internamente un Programa de Manejo de Residuos Sólidos no Peligrosos, con el fin de asegurar el tratamiento adecuado a los mismos.

e. Residuos peligrosos: la provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la preparación del sitio y construcción, así como el manejo que se le dé a éste será responsabilidad del departamento de mantenimiento de la empresa constructora.

f. Aguas residuales: Considerando el tiempo de estancia de los trabajadores de la obra en el sitio, se instalarán sanitarios móviles (letrinas) que se destinarán al uso obligatorio y permanente del personal y será colocados en una proporción de uno por cada veinte trabajadores. La instalación de estos sanitarios portátiles, así como el manejo de dichas aguas residuales estará a cargo de la empresa constructora, la cual contratará un servicio especializado para brindar el servicio diariamente.

II.2.9.2 Fase de Operación y mantenimiento instalaciones.

a. Emisiones vehiculares. Estas emisiones provenientes de los vehículos utilitarios que entren y salgan de la propiedad y que circulen dentro del área donde se ubicará la granja y otras instalaciones serán controlados por medio de la afinación y verificación vehicular en los sitios autorizados para tal fin, cumpliendo de esta manera con la normatividad relativa a este tipo de emisiones.

b. Aguas residuales. Las aguas residuales que se producirán en baños serán canalizadas y tratadas en el Biodigestor para posteriormente ser dispuestas por la empresa prestadora del servicio que cuente con las autorizaciones para este fin.

II.2.9.3 Manejo de residuos.

a. Residuos peligrosos

Las labores de mantenimiento de los equipos que operarán en la granja durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto serán llevados a cabo por

una empresa especializada contratada para este fin, la cual será la responsable del manejo y disposición final de los residuos peligrosos que se generen, se contara con un almacén temporal de residuos peligrosos para que la empresa contratista pueda hacer uso de él y este una vez terminados los trabajos de preparación y construcción del proyecto será desmantelado. Durante la etapa de operación del proyecto no se contempla la generación de residuos peligrosos ya que todo equipo y vehículo que requiera de mantenimiento se le realizara en talleres especializados fuera de la Granja.

c. Residuos sólidos urbanos

Durante la etapa de operación, los principales residuos producidos serán restos de alimentos, bolsas y botellas de plástico, latas de aluminio, botellas de vidrio, materiales desechables, etc. Estos residuos serán manejados de la siguiente manera: los residuos se recolectan en los sitios de generación y se transportan a un sitio de disposición temporal en la periferia de cada granja, el cual consiste en un almacén temporal de concreto con tapa, diseñado para evitar la fuga y generación de lixiviados, así como la dispersión de los mismos y la proliferación de fauna nociva.

El sitio de disposición final para estos residuos será el sitio de disposición final más cercano aprobado por las autoridades para cumplir con esta función. Los residuos serán recolectados, transportados y manejados por los encargados de mantenimiento de las granjas. Se calcula la generación aproximada de 100 kg/día de residuos sólidos durante la ocupación de la granja

d. Residuos animales

Los residuos animales se componen primordialmente de aves muertas. Los residuos animales irán al área de gallinaza para un proceso de compostaje, este proceso permite transformar los residuos orgánicos (en este caso la mortalidad), en un producto biológicamente estable (compost), que puede utilizarse como abono natural del suelo, el cual será preparado para su venta y distribución a los agricultores de la región. Esta técnica nos ayuda a disminuir el impacto ambiental de estos desechos, y posibilita el aprovechamiento de las propiedades que contienen.

En cuanto al manejo de la gallinaza , esta será retirada de la caseta a diario por medio de bandas transportadoras que vaciara la excreta en camión de volteo de 14 pies y este depositara la gallinaza en un extremo alejado de la caseta , dentro del mismo predio y ahí se le aplicara tratamiento térmico por fermentación, el cual consiste en cubrir por 48 hr y alcanzar 56°C , posteriormente será transportado en camiones de volteo cubiertos con lonas a los destinos finales que pueden ser campos agrícolas para ser usada como fertilizante o abono. Todo lo anterior mencionado En el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Huevo para Plato (2ª edición 2016) de SAGARPA Y avalado por NOM-024-Z00-1995 Y por el ACUERDO DE I.A.

“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO III

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

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

La implementación del proyecto objeto del Documento Técnico Unificado, denominado “Granja Avícola Rancho Grande” se considera sea ejecutado acorde al margen del Desarrollo Sustentable, por lo que se prevé el cabal cumplimiento de todas las disposiciones legales aplicables en materia Ambiental para la ejecución de sus actividades y/o sitio en que se prevé su implementación.

Con base a lo anterior, en el presente Capítulo, se exhibe la vinculación del proyecto con la legislación aplicable en materia Ambiental, a fin de garantizar que sus actividades sean acordes a las disposiciones de dicha legislación.

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

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

Artículo 58: *Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:*

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Análisis: Se someterá a evaluación el Documento Técnico Unificado el cual integra la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades regional o particular, señaladas en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, con el estudio técnico justificativo señalado en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos

alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Se presenta el DTU-B a manera de evidenciar la no afectación de la biodiversidad. Es importante mencionar que no existe evidencia de que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto haya sido afectado por algún incendio dentro de los últimos 20 años.

III.1.1.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

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, el cual contendrá lo siguiente:*

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante*
- II. Lugar y fecha;*
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y*
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.*

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. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o

copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. *Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:*

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;*
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;*
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;*
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;*
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;*
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;*
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;*
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;*
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;*
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y*
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.*

Artículo 122. *La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:*

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;

IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y

V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

Artículo 126. *La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento. La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.*

III.1.1.2. ACUERDO PARA TRAMITE UNIFICADO DE CAMBIO DE USO DE SUELO (DTU)

Con fundamento en los artículos 35BIS 3 y 109 Bis de la LGEEPA y 47 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como 76 de la LGDFS y 127 de su Reglamento, se emitió el ACUERDO que unificó en un solo procedimiento administrativo los trámites relativos a las autorizaciones en materia de evaluación del impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por su parte, la Evaluación del Impacto Ambiental conforme al artículo 28 de la LGEEPA es el "... procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII. *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;

Análisis: Las obras o actividades el presente proyecto, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el Artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En cuanto al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los artículos 117 y 118 de la LGDFS prevén que: La Secretaría sólo podrá autorizarlo por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo...; y que “los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento...”.

El ACUERDO por el que se unifica la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la evaluación de impacto ambiental, en trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, prevé dos modalidades, la Modalidad A, relativa a la autorización en materia de impacto ambiental para las obras o actividades descritas sólo en la fracción VII del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el correspondiente a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS): Esto es, mediante esta modalidad de se evalúa únicamente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su impacto ambiental.

La Modalidad B, corresponde a las obras o actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), excepto la fracción V del propio artículo de la LGEEPA y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previstos en el artículo 117 de la LGDFS. Lo que implica que a través de esta modalidad se evalúa el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y cualquier otra obra o actividad del proyecto que requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especie de difícil regeneración.

El ACUERDO prevé que, al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, se anexará el Documento Técnico Unificado, el cual integra la información de la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades particular o regional, según sea el caso y el estudio técnico justificativo, de conformidad con lo previsto por el artículo Séptimo del mismo instrumento jurídico. Por lo que el DTU Modalidad B integra la información del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y de cualquier otra obra o actividad del proyecto, que

requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en 2012; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

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

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

VII. *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

XII. *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;*

Así mismo el **artículo 30** de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Análisis: de acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se presenta el Estudio Técnico Unificado – B del proyecto Granja Avícola Rancho Grande para dar cumplimiento con lo establecido en los artículos anteriores.

Artículo 35. *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Análisis: *El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.*

Toda vez, que se ha satisfecho la parte de vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, posteriormente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación del Documento Técnico Unificado Modalidad B Particular (DTU-B Particular) ante la autoridad de la Secretaría para su evaluación correspondiente.

Artículo 35 BIS 1. *Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

Análisis: *al respecto se anexa una carta protesta de decir verdad, así como implementar los mejores métodos y técnicas para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.*

Artículo 98. *Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:*

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

El proyecto solo tiene contemplado el uso de 6.16 hectáreas correspondientes al proyecto.

Artículo 110. *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Análisis: durante las diferentes etapas del proyecto, se utilizarán vehículos automotores, así como maquinaria pesada. Cabe mencionar que, dentro de las medidas de mitigación, se establece que se contratará a aquella empresa que demuestre que la maquinaria se encuentra en buen estado y con mantenimientos recientes, para evitar que las emisiones sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad aplicable.

Artículo 111. *La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.*

Las aguas residuales generadas en la etapa de construcción provendrán de las descargas de baños portátiles, el manejo de estos le corresponde a la empresa contratante de obra, así como el transporte y disposición final de las aguas residuales resultante.

*En la fase de operación se generarán aguas residuales provenientes de las áreas de servicios, éstas se canalizarán a un sistema de tratamiento (Biodigestor), las aguas provenientes de lavados de caseta será cantidad mínima la cual se concentrará en fosa de captación dentro de la misma caseta y a su vez será colectada y dispuesta junto con la gallinaza. En todo momento se vigilará que las descargas cumplan con las Condiciones Particulares de Descarga que sean impuestas por la Comisión Nacional del Agua y/o en su defecto con la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**.*

Artículo 113. *Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:*

Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reúso y reciclaje;

Fomentar el uso de composta, biofertilizantes o algún otro mejorador de suelo de origen orgánico.

Para el cumplimiento de esta disposición y a fin de prevenir la contaminación del suelo se contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de los Residuos Sólidos, que consiste en términos generales en la separación, almacenamiento y disposición en sitios autorizados, así como acciones de capacitación del personal que laborará en la Granja.

Como parte del procedimiento del manejo de las aguas residuales provenientes de los servicios (Baños) de la Granja, estas serán descargadas a un biodigestor el cual será vaciado por una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final,

Artículo 117. *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:*

III. *El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal.*

Artículo 122. *Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:*

I. *Contaminación de los cuerpos receptores;*

II. *Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y*

III. *Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.*

Artículo 123. *Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.*

Análisis: Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto se contará con letrinas portátiles suministradas por el contratista de obra, estas serán suministradas por una empresa especializada para llevar a cabo el arrendamiento, limpieza, transporte y disposición final de las aguas residuales resultante de la operación de estos baños portátiles. El promovente llevará en el sitio un programa de supervisión de limpieza, inspección y vigilancia para asegurar el cumplimiento de las obras y medidas de protección ambiental durante estas etapas.

Artículo 134. *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Análisis: Los residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

Artículo 136. *Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:*

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.- Riesgos y problemas de salud.

Análisis: Con respecto a este artículo, se hace referencia que no se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Estos residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

III.1.2.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del impacto ambiental a nivel Federal. La última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación fue el 14 de abril del 2012.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del 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;

V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

Actividades agropecuarias de cualquier tipo cuando éstas impliquen el cambio de uso del suelo de áreas forestales.

Análisis: Este proyecto requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que es regido por los numerales anteriormente descritos; El proyecto consiste en la construcción de una granja avícola en un terreno con vegetación forestal e instalación de una línea de acueducto para la alimentación de agua desde el pozo con el que cuenta la parcela hacia el área de la granja así mismo autorización para el cambio de uso de suelo del área del proyecto, por tal motivo la promovente hace entrega del presente DTU.

III.1.2.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera.

Artículo 13. *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Artículo 16. *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...*

Artículo 28. *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría...*

Análisis: En la etapa de preparación del sitio y durante la operación se considera inevitable la generación de polvos y en menor escala las emisiones derivadas del funcionamiento de vehículos y maquinaria a utilizar, por lo que se promueve el humedecimiento periódico de la superficie de rodamiento, así como el seguimiento al mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se utilizaran en cada etapa.

III.1.2.4. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido

Artículo 32. *Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.*

Análisis: Estas emisiones se generarán al emplearse vehículos y maquinaria en todas las fases del desarrollo del proyecto, éstas serán controladas mediante la afinación periódica y la verificación vehicular, cumpliendo la normatividad relativa a este tipo de emisiones. Durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto se exigirá a la empresa prestadora del servicio evidencia de mantenimiento a su maquinaria a utilizar durante estas etapas del proyecto. La maquinaria que causa mayores decibeles será utilizada de manera intermitente.

III.1.3. LEY DE AGUAS NACIONALES

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de junio de 2012, se encarga de reglamentar el control de la extracción, así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas y las superficiales, por lo anterior se deberá atender la presente Ley, en particular los siguientes artículos regulatorios:

Artículo 16. *La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.*

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 competa, 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.*

Artículo 21. *Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se*

requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas.

Artículo 25. *Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.*

Artículo 42. *Para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:*

- I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;*
- II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar y*
- III. Permisos para las obras de perforación, reposición o nueva localización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación. Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 Y 21 BIS de esta Ley.*

Análisis de los artículos anteriores en conjunto: El proyecto pretende el aprovechamiento de agua mediante la extracción de pozo, el cual ya se encuentra existente dentro del predio propiedad del Promovente a 381.25 metros de distancia del área del proyecto, este cuenta con concesión otorgada por CNA dada en el año 2015. El proyecto se ajustará a cada uno de los preceptos establecidos de los Artículos en cita y demás aplicables de la presente Ley, a fin de llevar a cabo un aprovechamiento de agua de manera sustentable, conservando el acuífero presente en el sitio del proyecto. Se tramitará ante la autoridad del agua el Título de Concesión para el aprovechamiento de aguas y permiso de descarga.

Para el cumplimiento de esta ley, en lo que se refiere a las descargas, la granja contará con un biodigestor para la descarga de los servicios de la granja. Durante los trabajos de preparación del sitio, construcción y operación de la granja no se contempla la descarga de aguas residuales al predio, así mismo se evitará cualquier contaminación al suelo que pudiera generar infiltración y ponga en riesgo la contaminación del manto freático y cuerpos de aguas cercanos. Es importante mencionar que dentro del área del proyecto se encuentra un arroyo que atraviesa el terreno a unos 30 metros de distancia de donde se instalará la caseta para aves, por tal motivo se tendrá como gran prioridad el manejo de residuos y aguas residuales a fin de no afectar este cuerpo de agua.

III.1.3.1. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

El presente ordenamiento, cuya última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 2011, tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al

presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

A continuación, se enlistan los artículos que pueden ser vinculados con el presente proyecto:

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

Análisis: El proyecto pretende el aprovechamiento de agua mediante la extracción de pozo, el cual ya se encuentra existente dentro del predio propiedad del Promovente a 381.25 metros de distancia del área del proyecto, este cuenta con concesión otorgada por CNA dada en el año 2015. El proyecto se ajustará a cada uno de los preceptos establecidos de los Artículos en cita y demás aplicables de la presente Ley, a fin de llevar a cabo un aprovechamiento de agua de manera sustentable, conservando el acuífero presente en el sitio del proyecto.

Para el cumplimiento de esta ley, en lo que se refiere a las descargas, la granja contará con un biodigestor para la descarga de los servicios de la granja. Durante los trabajos de preparación del sitio, construcción y operación de la granja no se contempla la descarga de aguas residuales al predio, así mismo se evitará cualquier contaminación al suelo que pudiera generar infiltración y ponga en riesgo la contaminación del manto freático y cuerpos de aguas cercanos. Es importante mencionar que dentro del área del proyecto se encuentra un arroyo que atraviesa el terreno a unos 30 metros de distancia de donde se instalará la caseta para aves, por tal motivo se tendrá como gran prioridad el manejo de residuos y aguas residuales a fin de no afectar este cuerpo de agua.

Artículo 151. *Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales. 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*

Análisis: no se pretende la disposición de residuos en cuerpos de agua receptores.

III.1.4. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 19 de enero de 2018; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas 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.

Artículo 4. *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación...*

Análisis: Se realizarán capacitaciones a los trabajadores de las distintas etapas del proyecto para explicarles lo importante que es la conservación de la fauna silvestre que pudiese verse afectada durante las mismas.

Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat...*

Análisis: el presente proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo.

Artículo 30. *Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...*

Análisis: como se mencionó en artículos anteriores, se impartirán capacitaciones hacia el personal para explicarles que queda prohibido el maltrato a las especies de fauna silvestre que pudiese encontrarse dentro y fuera del predio.

Artículo 63. *La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...*

Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.*

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Análisis: Para el proyecto dispondrá de cercas delimitadoras a base de cercos de alambre de púas desplantado a 80 cm del nivel de suelo para permitir el desplazamiento de la fauna entre el polígono del proyecto y los predios contiguos.

El área donde se llevará a cabo el proyecto de la granja, junto con la línea de acueducto para el paso de agua del pozo a la granja se encuentra en una zona con cobertura vegetal en su mayor parte forestal, por lo que se realizará el cambio de uso del suelo y pagará la compensación equivalente.

III.1.5. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

En esta ley se hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos para 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; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos.

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

Análisis: Tal y como se describe en el Programa de Manejo Integral de Residuos, adjunto en el Anexo 09 de este documento, los residuos sólidos urbanos serán subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

Artículo 28. *Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:*

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 31. *Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:*

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

VIII. Fármacos;

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;

XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;

XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I.** Grandes generadores;
- II.** Pequeños generadores, y
- III.** Microgeneradores.

Artículo 48. Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales...

Análisis: no se pretende la generación de residuos peligrosos durante las etapas del proyecto; sin embargo, se tendrá especial cuidado con las maquinarias y vehículos que utilicen sustancias peligrosas. En caso de generarse residuos peligrosos, se dispondrán

temporalmente en contenedores destinados para tal fin hasta que una empresa especializada y autorizada los retire del área del proyecto.

Artículo 95. *La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.*

Artículo 98. *Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.*

III.1.5.1. Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

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

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.*
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables...*
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico*
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos.*
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los RPS.*
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice.*
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos.*
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones...*

Análisis: Por la naturaleza de la obra, no se prevé que se generen residuos peligrosos, ya que estos provendrán de las acciones de mantenimiento de los vehículos y maquinaria, lo cual no se contempla se realice dentro del área del proyecto.

De cualquier manera, en ningún caso ni momento, los residuos (sea cual fuere su naturaleza) serán depositados en el medio circundante. Los residuos peligrosos que se pudieran generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán colectados y tratados por las empresas que brinden el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo que los generen.

Artículo 83. *El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:*

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;*

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo,

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Artículo 84. *Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.*

Análisis: El almacenamiento de los residuos peligrosos que pudieran generarse en la granja durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, se realizará conforme a los dicte los artículos anteriores y respetando los tiempos de permanencia dentro de las instalaciones, se deberá elaborar un Programa de Manejo Integral de los Residuos. Es importante mencionar que será responsabilidad de la constructora el mantenimiento a los equipos y maquinaria utilizados durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, por lo que serán colectados y tratados por las empresas que brinden el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo que los generen.

III.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEGT)

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

□ **Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)** decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas, así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

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

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de

los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

<p>REGION ECOLOGICA: 9.19</p> <p>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:</p> <p>12. Pie de la Sierra Sinaloense Centro</p> <p>90. Cañones Chihuahuenses Norte</p> <p>92. Cañones Chihuahuenses sur</p> <p>93. Cañones Duranguenses Norte</p> <p>94. Cañones Duranguenses sur</p> <p>112. Pie de la Sierra Sinaloense Norte</p> <p>Localización:</p> <p>12. Centro - este de Sinaloa</p> <p>90. Suroeste de Chihuahua, sureste de Sonora y franja del noreste de Sinaloa</p> <p>92. Suroeste de Chihuahua, sureste de Sonora y franja del noreste de Sinaloa</p> <p>93. Noroeste de Durango</p> <p>94. Sureste de Sinaloa, suroeste de Durango y norte de Nayarit</p> <p>112. Norte de Sinaloa</p>
--

<p>Superficie en km2:</p> <p>12. 8,156.8</p> <p>90. 21,273.42</p> <p>92. 17,491.45</p> <p>93. 9,865.75</p> <p>94. 15,746.69</p> <p>112. 5,616.93</p> <p>Superficie Total:</p> <p>78,151.04 km2</p>	<p>Población por UAB</p> <p>12. 61,735</p> <p>90. 90,387</p> <p>92. 74,439</p> <p>93. 37,286</p> <p>94. 40,795</p> <p>112. 49,526</p> <p>Población Total</p> <p>354,168 hab.</p>	<p>Población Indígena</p> <p>12. Sin presencia</p> <p>90. Mayo - Yaqui</p> <p>92. Mayo - Yaqui</p> <p>93. Tarahumara</p> <p>94. Huicot o Gran Nayar</p> <p>112. Mayo - Yaqui</p>
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>12. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3.3. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo 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. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>	

	<p>90. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Medio. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 48.8. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>
--	---

	<p>92. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 40.1. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> <p>93. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> <p>94. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 35.7. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la</p>
--	---

vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.	
112. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km ²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 10.8. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	
Escenario al 2033:	12. Medianamente estable a inestable. 90, 92, 93, 94 y 112. Inestable
Política Ambiental:	12. 90, 92, 93, 94 y 112. - 5. Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	12. 90, 92, 93 y 94. - Baja 112. - Muy baja

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
12	Forestal- Minería	Agricultura- Ganadería	Poblacional	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
90	Forestal- Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	- Pueblos Indígenas - Turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
92	Forestal- Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	- Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
93	Forestal- Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	- Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35,

					36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
94	Forestal- Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
112	Forestal- Minería	Agricultura - Ganadería	Poblacional	SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 12

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

E) Desarrollo Social	<p>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.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>
----------------------	--

	<p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional media</p>

Tabla III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.

Análisis: De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso el Promoviente es un ente privado más se vincula para demostrar que el proyecto cumple con las disposiciones jurídicas aplicables a las políticas ambientales.

El sitio del proyecto donde se pretende asentar la Granja avícola se ubica en la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave RH10), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica Río Fuerte (Clave 34) y en la Subcuenca Alto Fuerte (Clave 22); que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica VII Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Clave 17651) de acuerdo a los datos del INEGI (2007).

En dicha unidad la política ambiental es de aprovechamiento sustentable de uso suelos agrícolas y pecuarios, modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas, aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, valoración de los servicios ambientales, por lo que la ejecución del proyecto será efectuada de manera sustentable, siendo congruente con el POEGT, aplicando las medidas de prevención y mitigación correspondientes para el caso.

III.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la

regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna región hidrológica prioritaria.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna región terrestre prioritaria.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna región marina prioritaria.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por las Normas.

III.4.1. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** *Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.*
- **NOM-054-SEMARNAT-1993.** *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.*

Análisis: Los residuos peligrosos que se pudiesen generar durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y las disposiciones del Reglamento de la LGPGIR. Es importante mencionar que será responsabilidad de la constructora el mantenimiento a los equipos y maquinaria utilizados durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, por lo que serán colectados y

tratados por las empresas que brinden el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo que los generen.

III.4.2. EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

- **NOM-001-SEMARNAT-2017.** *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*

Análisis: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se emplearán letrinas portátiles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas), por lo que no se realizarán afectaciones al agua subterránea durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como tampoco se afectara al cuerpo de agua superficial (arrollo) que se encuentra dentro del área del proyecto.

La descarga de aguas residuales generada durante la etapa de operación de la granja será captada por un biodigestor el cual será vaciado continuamente por una empresa prestadora de dicho servicio que cuente con autorización para manejo, transporte y disposición final de aguas residuales.

- **NOM-004-CNA-1996.** *Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.*

Análisis: El proyecto se ajustará a lineamientos establecidos en la presente norma, ya que se llevará a cabo la extracción de agua dulce mediante pozo que se encuentra dentro del predio del promovente, por lo tanto, se tomarán las medidas necesarias para la protección y conservación de manto acuífero.

III.4.3. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

- **NOM-041-SEMARNAT-2017.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.*
- **NOM-044-SEMARNAT-2017.** *Emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con*

peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** *Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.*

Análisis: Las camionetas utilizadas en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes. Esta norma no es aplicable a la maquinaria, aunque se verificará que la maquinaria cuente con mantenimiento periódico.

Los camiones de volteo y la maquinaria que se utilizará para la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo. Es importante mencionar que será responsabilidad de la constructora el mantenimiento a los equipos y maquinaria utilizados durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto.

III.4.4. EN MATERIA DE RUIDO

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

Análisis: Las camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la construcción (equipo pesado).

Es importante mencionar que se deberá cumplir cuando menos con la Norma Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993 relativa a la determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo, así también se considera que los niveles de ruido no rebasarán los límites máximos permisibles (68 dB(A) de las 6:00 a 22:00, 65 dB(A) de las 22:00 a 6:00) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Es importante mencionar que será responsabilidad de la constructora el mantenimiento a los equipos y maquinaria utilizados durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto.

III.4.5. EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES

- **NOM-059-SEMARNAT-2010.** *Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.*

III.5. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

No existe un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) del Estado de Sinaloa o del Municipio de El Fuerte, Sin., por lo que no le aplica al proyecto y no se contraviene este tipo de instrumento jurídico.

III.5.I. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio.

Objetivo

El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

Visión

Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

Ejes Generales

Justicia y Estado de Derecho

- *Promueve la construcción de paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el Fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano*

Bienestar

- *Asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.*

Desarrollo Económico

- *Garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera*

Ejes Transversales

Igualdad de género, no discriminación e inclusión

- *Incorpora a las políticas públicas las perspectivas de género, intercultural, generacional y de desarrollo territorial*

Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública

- *Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.*

Territorio y desarrollo sostenible

- *Reconoce las consecuencias a futuro, por lo que las políticas públicas deben tener un enfoque de desarrollo basado en la viabilidad económica, financiera, social y ambiental*

*El gobierno de México está comprometido a impulsar el **desarrollo sostenible**, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. El proyecto se vincula con el PND ya que procura un desarrollo sostenible y un mejoramiento de la calidad de vida en una población de alta marginación.*

III.5.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA. 2017-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo es el programa social de los sinaloenses. En él se condensan las demandas y aspiraciones de los ciudadanos, de sus organizaciones representativas, de los sectores productivos y de las instituciones sociales.

En el Plan Estatal, la estrategia de desarrollo se reafirma a partir de cinco ejes estratégicos:

- Eje I Desarrollo Económico;*
- Eje II Desarrollo Humano y Social*
- Eje III. Desarrollo sustentable e infraestructura*
- Eje IV. Seguridad pública y protección civil*
- Eje V. Gobierno eficiente y transparente*

*Para lograr la prosperidad de la población se requieren políticas públicas innovadoras que estimulen la **creación de empresas y el crecimiento de las existentes**, promuevan*

la atracción de inversiones y diversifiquen la producción hacia sectores económicos de vanguardia, **aprovechando de manera sustentable los recursos naturales** y el capital humano.

Eje III. Desarrollo sustentable e infraestructura

Desarrollo urbano

Objetivo 1. Alcanzar el desarrollo regional y urbano en la entidad que fortalezca y resguarde la vocación del territorio con pleno respeto al medio ambiente y los recursos naturales.

Líneas de Acción

- 1.1.1 *Impulsar el ordenamiento territorial mediante la distribución racional y sustentable de la población, las actividades económicas y los servicios en la entidad.*
- 1.1.2 *Vincular los ordenamientos ecológicos con los territoriales para alcanzar el equilibrio en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para elevar la competitividad de la entidad.*
- 1.1.3 *Promover la elaboración de los instrumentos de planeación para las regiones de la entidad considerando la jerarquía de cada municipio y su función.*

“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO IV

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

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

IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como de los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos.

Como un sistema físico, el área del SA puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existe interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así que el área del Sistema Ambiental donde se encuentra la zona de estudio, se definió considerando en primer término la clasificación de las Microcuencas propuestas por FIRCO, donde la delimitación del SA se generó a partir de la combinación de métodos semiautomatizados junto con métodos y técnicas manuales-digitales (visuales utilizando ARC GIS 10.6), donde nos da como resultado el Sistema Ambiental a través de la delimitación puntual de las microcuencas que envuelven a la superficie sujeta al proyecto en referencia, incluyendo también la microcuenca que pudiera estar afectada por el desarrollo del mismo y que comprende las Microcuencas denominadas: Las Estacas, que comprende un área de 8812.303 ha y Las Chunas con un área de 4667.92 ha; de acuerdo a lo anterior el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave RH10), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica Río Fuerte (Clave 34) y en la Subcuenca Alto Fuerte (Clave 22); que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica VII Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Clave 17651) de acuerdo a los datos del INEGI (2007).

Nivel Hidrológico	Clave	Nombre	Área
Región Hidrológica	RH10	Sinaloa	10,315,278.3
Cuenca	34	Río Fuerte	3,420,069.45
Subcuenca	22	Alto Fuerte	137,346.64
Microcuenca	14	Las Chunas	4667.92
	10	Las Estacas	8,812.30

Tabla IV.1. Clasificación Hidrológica del SAR.¹

¹ Fuente: Proyecto Hidrología Superficie Serie I, Mapa Digital 6.0. Editado por el INEGI y Microcuenca FIRCO.

En relación a lo anterior el enfoque que mejor adapta para la delimitación del Sistema Ambiental es el criterio hidrológico, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que caracterizan a esta unidad de análisis.

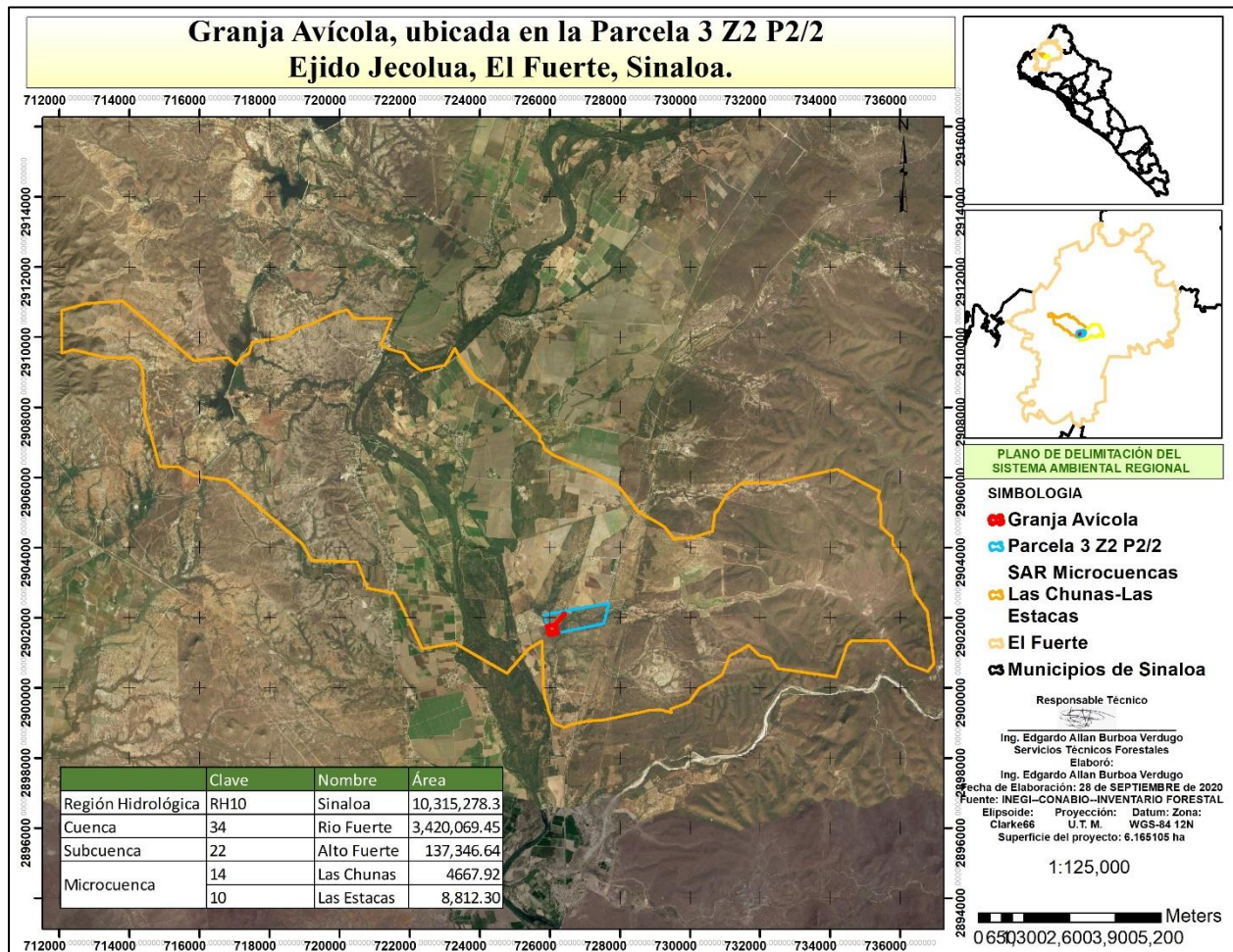


Figura IV.1 Plano del Sistema Ambiental Regional.

La importancia de la hidrología en el concepto del SA es que ésta se define a partir del régimen hidrológico (caudales máximos, caudales mínimos, fluctuaciones características de un hidrograma), la calidad del agua y el transporte de sedimentos por el agua, además de que estos parámetros se consideran verdaderos indicadores del buen manejo o del grado de deterioro del mismo. También, los procesos asociados a los recursos correspondientes al agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., en su mayoría, se analizan sobre esas unidades geográficas.

Aunado a lo anterior, la vegetación es uno de los subsistemas que integran la unidad de análisis, sin embargo, a diferencia de otros componentes como el clima, el relieve, el tipo de suelos o la geología, los cuales son factores que se caracterizan por sus límites naturales, la vegetación, por su alta flexibilidad (capacidad de modificación), es un elemento difícil de caracterizar en la delimitación del Sistema Ambiental, consecuencia de su alta heterogeneidad y las asociaciones vegetales que se dan de manera natural.

Es así como la vegetación constituye un factor de análisis y discusión para la delimitación del Sistema Ambiental, si bien no existe patrones de distribución espacial bien diferenciados a nivel de comunidades vegetales, si podemos hablar de regiones vegetales que se encuentran limitadas por el relieve y la altitud, estos parámetros se encuentran implícitos en el análisis de las curvas de nivel y la determinación del parteaguas, ya que se consideran los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; por lo tanto se considera un gradiente de vegetación, es decir, la variación de la distribución y densidad de las comunidades vegetales por el fenómeno de los vientos en las laderas que delimitan tanto las microcuencas como la unidad de análisis.

Por tal motivo, la principal característica que se considera en una escala de esta magnitud, son las morfoestructuras tectónicas individuales que se encuentran definidas por el clima regional y las condiciones hidrológicas, geomorfológicas y biogeográficas, de acuerdo a su localización altitudinal y latitudinal, es decir, el relieve y los afluentes principales.

Esta información se complementa con las unidades ambientales que se obtienen mediante la sobre posición de varias capas temáticas (uso de suelo, climas, tipo de suelo, etc.) utilizando el ARCGIS 10.8 y la recopilación bibliográfica de documentos especializados y bases de datos. Al delimitar el SA, se procede a complementar el análisis a través del estudio de la estructura y funcionamiento del territorio mediante el estudio de los factores bióticos (tipos de vegetación y fauna asociada a los mismos) y abióticos (temperatura, precipitación, edafología, geología, fisiografía, hidrología y paisaje).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la intención de delimitar la misma no solo fue definir el contexto espacial con base a los elementos hidrológicos, sino identificar los subsistemas que conforman dicho espacio, lo cual permitió generar un diagnóstico general sobre las condiciones actuales de conservación o deterioro (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

En resumen, el límite del SA quedó establecido por la divisoria geográfica principal de las aguas de precipitación; también conocido como parteaguas, es decir, una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes, pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta un punto de emisión, en la parte hipsométrica más baja.

En tanto el tamaño y la forma de la misma se encuentra determinados de manera general por las condiciones geológicas del terreno, el patrón y densidad de las corrientes que drenan este territorio, así como el relieve, el clima, tipo de suelo, vegetación y la repercusión de las actividades humanas en el área que delimita las microcuencas.

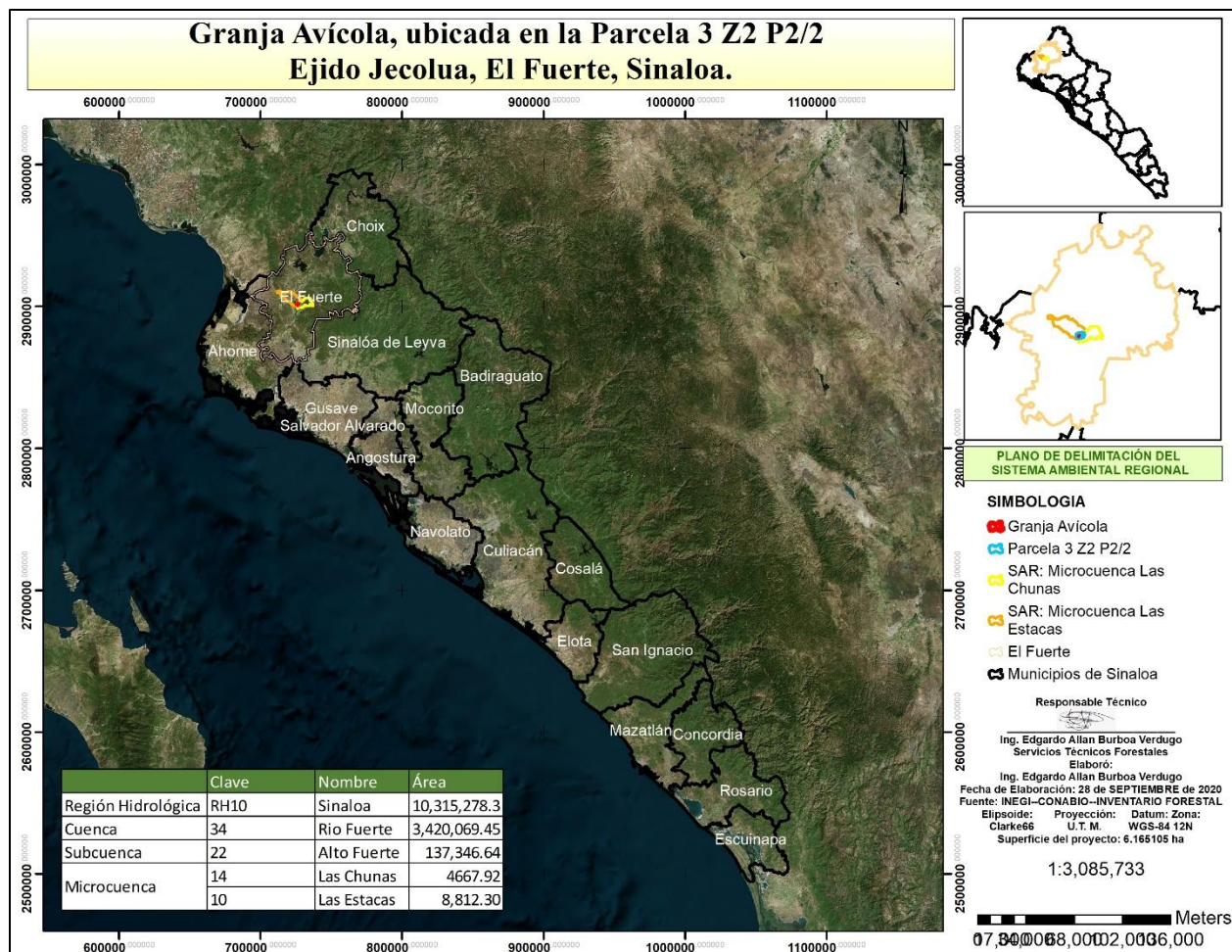


Figura IV.2. Plano sistema ambiental regional de Sinaloa.

Adicional a la delimitación del sistema ambiental, se procedió a realizar la delimitación del área de influencia en la cual quedan inmersas todas las posibles afectaciones del proyecto:

- Afectación biológica. En cuanto a la afectación biológica, se plantea un rango de afectación de 70 metros a la redonda del predio, esto por los posibles impactos que pudieran afectar la fauna silvestre presente en las inmediaciones del predio.
- Afectación física. Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física con un rango de 20 metros debido a que se realizará una obra nueva.
- Afectación visual. Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con grado medio de conservación, se propone un rango de afectación de 200 metros a partir de los límites del predio. Cabe mencionar que el proyecto coincidirá con los desarrollos encontrados en las inmediaciones.
- Afectación auditiva y olores. El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los

límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 500 metros a la redonda.

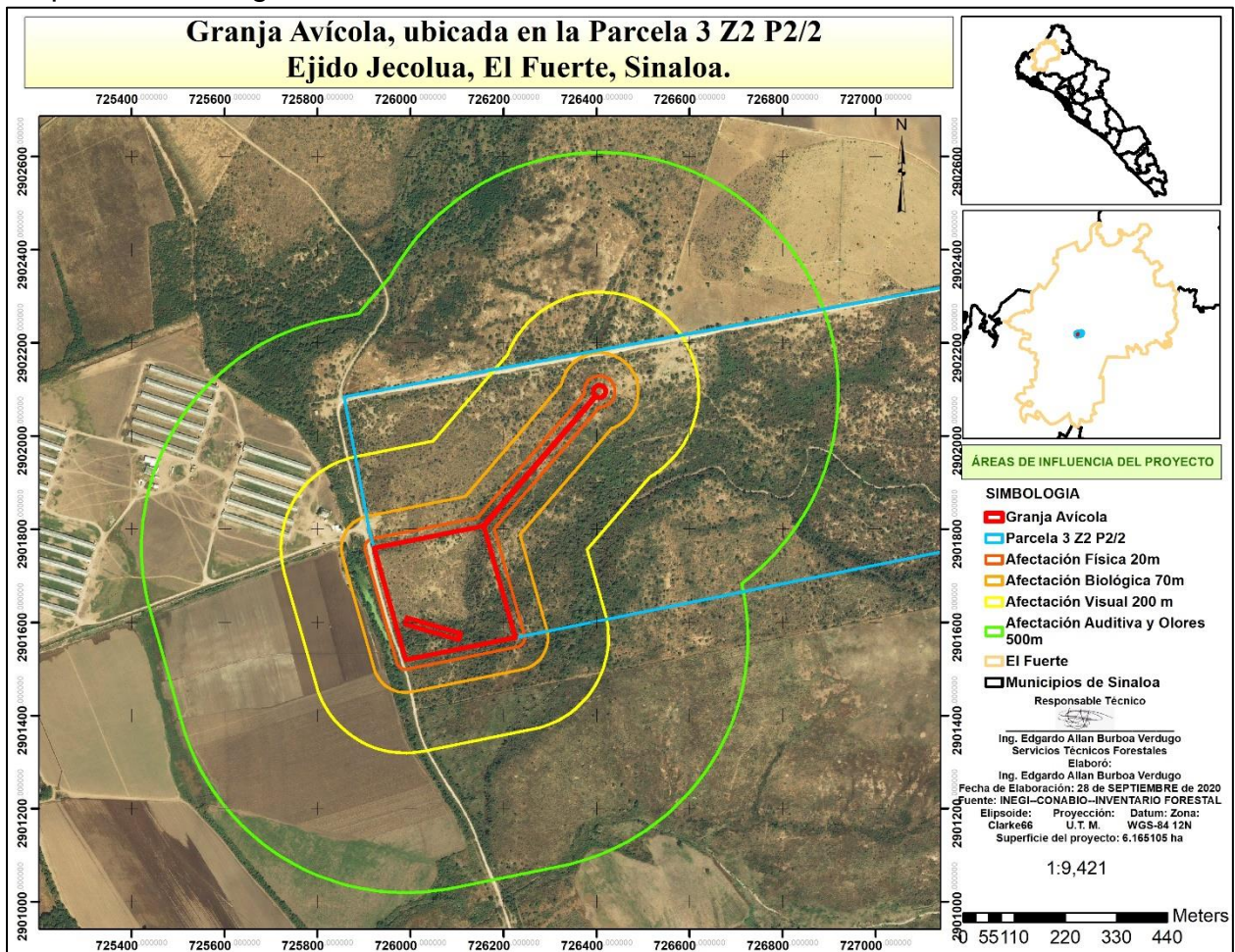


Figura IV.3 Áreas de influencia del proyecto.

Coordenadas del Sistema Ambiental San Blas UTM WGS84 12R Superficie 13480.223 ha								
Vértices	UTM_X	UTM_Y	Vértices	UTM_X	UTM_Y	Vértices	UTM_X	UTM_Y
1	725774.164	2901341.510	44	721837.078	2909552.019	87	735786.640	2904299.375
2	725382.137	2901100.281	45	722016.780	2909286.542	88	735787.620	2904101.109
3	724777.982	2900411.731	46	722325.883	2909057.349	89	736191.251	2903595.871
4	723384.380	2901222.589	47	722823.949	2909173.797	90	736385.901	2902721.742
5	723295.072	2901274.713	48	722995.971	2909196.979	91	736773.873	2902176.472
6	722351.144	2901115.181	49	723101.811	2909364.368	92	736958.731	2900694.105
7	721707.120	2902483.001	50	723290.520	2909686.590	93	736784.109	2900471.149
8	721572.479	2902707.362	51	723414.119	2909455.996	94	736225.502	2900685.002
9	720802.678	2902843.197	52	723589.218	2909183.930	95	735635.458	2901348.613
10	720500.577	2903586.261	53	723897.163	2908826.567	96	734617.819	2901343.547
11	719215.220	2903628.956	54	724543.720	2908400.965	97	734471.027	2901194.379
12	718939.957	2904114.028	55	725634.095	2907285.253	98	734167.776	2900310.992
13	716794.855	2905924.557	56	725720.955	2907181.385	99	732498.610	2900557.852
14	715864.683	2906044.521	57	725704.681	2907057.270	100	732283.944	2900851.808
15	715420.800	2906305.557	58	725792.979	2906985.707	101	731971.433	2900926.518
16	714865.288	2906319.071	59	725850.898	2906823.346	102	731668.413	2901224.584
17	714445.652	2907826.075	60	726124.388	2906627.585	103	731462.843	2901095.034

18	714387.533	2908992.989	61	726709.455	2906380.966	104	731129.516	2900915.206
19	714316.290	2909215.883	62	727319.748	2906112.066	105	730921.764	2900373.003
20	714104.237	2909415.606	63	727687.745	2905922.153	106	730618.602	2900182.037
21	713349.906	2909423.846	64	727986.321	2905704.353	107	730283.315	2900001.330
22	712396.909	2909646.768	65	728192.056	2905456.902	108	729963.812	2899593.617
23	712075.684	2909555.099	66	728502.834	2905050.126	109	729450.042	2899397.872
24	712080.717	2909697.600	67	728726.047	2904898.431	110	729463.389	2899290.508
25	712062.004	2910768.632	68	729045.270	2904729.276	111	729153.679	2899376.482
26	712757.145	2910958.139	69	729292.170	2904579.110	112	728822.957	2899355.142
27	713791.621	2911046.226	70	729526.048	2904262.247	113	728542.648	2899289.738
28	715843.296	2909340.515	71	729580.526	2904229.271	114	728167.863	2899217.988
29	716822.498	2909423.795	72	729587.930	2904262.719	115	727887.428	2899152.577
30	717036.305	2909228.212	73	730033.937	2904281.699	116	727512.644	2899080.829
31	717138.106	2909333.425	74	730641.239	2904464.871	117	727063.874	2899051.878
32	717229.749	2909442.008	75	730703.113	2904978.011	118	726596.103	2898950.727
33	717425.903	2909553.306	76	730802.904	2905079.338	119	726411.697	2898867.606
34	717504.614	2909862.375	77	731030.341	2905493.689	120	726119.215	2898990.939
35	718502.709	2910025.404	78	731476.446	2905850.184	121	725953.099	2899359.759
36	718788.369	2910247.166	79	732541.956	2905855.580	122	725948.523	2899430.689
37	719185.008	2910371.402	80	733467.474	2906078.202	123	725859.433	2899709.592
38	719863.348	2910698.779	81	734201.040	2906235.326	124	725812.902	2900062.214
39	720213.855	2910791.103	82	735407.510	2905597.992	125	725804.590	2900559.750
40	720406.369	2910547.344	83	735358.283	2905426.938	126	725778.687	2900961.266
41	721473.464	2910538.192	84	735445.250	2905226.176	127	725774.164	2901341.510
42	721183.649	2909784.157	85	735448.347	2904609.494			
43	721401.739	2909668.628	86	735674.248	2904387.252			

Tabla IV.2. Coordenadas del Sistema Ambiental.

Coordenadas del Área de Influencia (500 m) UTM WGS84 12R Superficie 166.4 ha											
Vér	UTM_X	UTM_Y	Vér	UTM_X	UTM_Y	Vér	UTM_X	UTM_Y	Vér	UTM_X	UTM_Y
1	726919.210	2902115.963	87	726010.013	2901019.865	173	726004.547	2902415.171	259	726889.376	2902269.459
2	726919.584	2902101.115	88	725990.356	2901019.436	174	726014.931	2902427.824	260	726889.813	2902268.239
3	726919.516	2902086.262	89	725970.697	2901019.780	175	726025.724	2902440.130	261	726895.073	2902252.744
4	726919.008	2902071.417	90	725951.067	2901020.897	176	726026.594	2902441.090	262	726899.823	2902237.086
5	726918.944	2902070.123	91	725931.496	2901022.785	177	726037.772	2902453.024	263	726904.058	2902221.281
6	726917.874	2902053.799	92	725912.015	2901025.441	178	726049.334	2902464.587	264	726904.373	2902220.024
7	726916.271	2902037.520	93	725892.652	2901028.861	179	726061.269	2902475.765	265	726908.089	2902204.084
8	726914.135	2902021.301	94	725873.440	2901033.039	180	726062.229	2902476.635	266	726911.282	2902188.031
9	726913.945	2902020.019	95	725854.406	2901037.969	181	726074.538	2902487.430	267	726913.947	2902171.882
10	726911.279	2902003.872	96	725835.581	2901043.644	182	726087.193	2902497.816	268	726914.138	2902170.600
11	726908.087	2901987.821	97	725816.994	2901050.055	183	726100.181	2902507.782	269	726916.272	2902154.386
12	726904.370	2901971.883	98	725798.673	2901057.192	184	726101.222	2902508.554	270	726917.874	2902138.111
13	726904.055	2901970.626	99	725780.647	2901065.043	185	726114.514	2902518.078	271	726918.944	2902121.793
14	726899.822	2901954.827	100	725762.943	2901073.597	186	726128.110	2902527.163	272	726919.008	2902120.498
15	726895.074	2901939.175	101	725745.590	2901082.840	187	726141.996	2902535.798	273	726919.210	2902115.963
16	726889.817	2901923.687	102	725728.613	2901092.759	188	726143.108	2902536.465	274	725921.348	2901760.029
17	726889.380	2901922.467	103	725712.039	2901103.337	189	726157.284	2902544.649	275	725989.280	2901519.435
18	726883.617	2901907.155	104	725695.894	2901114.559	190	726171.720	2902552.366	276	726225.453	2901567.010
19	726877.357	2901892.040	105	725680.203	2901126.406	191	726186.400	2902559.606	277	726209.412	2901623.461
20	726870.605	2901877.137	106	725664.990	2901138.862	192	726187.572	2902560.160	278	726157.613	2901805.756
21	726870.051	2901875.965	107	725650.278	2901151.906	193	726202.476	2902566.912	279	726398.796	2902084.829
22	726862.811	2901861.284	108	725636.090	2901165.518	194	726217.592	2902573.173	280	726400.173	2902084.308
23	726855.095	2901846.848	109	725622.449	2901179.678	195	726232.905	2902578.937	281	726401.345	2902083.753
24	726846.911	2901832.673	110	725609.375	2901194.363	196	726234.126	2902579.373	282	726402.565	2902083.317
25	726846.244	2901831.561	111	725596.888	2901209.551	197	726249.612	2902584.630	283	726403.823	2902083.002

26	726837.606	2901817.670	112	725585.008	2901225.217	198	726265.262	2902589.378	284	726405.105	2902082.811
27	726828.518	2901804.069	113	725573.753	2901241.339	199	726281.058	2902593.611	285	726406.400	2902082.748
28	726818.990	2901790.772	114	725563.141	2901257.891	200	726282.316	2902593.926	286	726407.695	2902082.811
29	726818.218	2901789.731	115	725553.187	2901274.847	201	726298.255	2902597.643	287	726408.977	2902083.002
30	726808.253	2901776.745	116	725543.908	2901292.182	202	726314.308	2902600.836	288	726410.235	2902083.317
31	726797.869	2901764.092	117	725535.318	2901309.868	203	726330.456	2902603.503	289	726411.455	2902083.753
32	726787.077	2901751.786	118	725527.429	2901327.878	204	726331.739	2902603.693	290	726412.627	2902084.308
33	726786.206	2901750.826	119	725520.255	2901346.184	205	726347.970	2902605.830	291	726413.739	2902084.974
34	726775.028	2901738.892	120	725513.806	2901364.758	206	726364.263	2902607.434	292	726414.780	2902085.746
35	726763.466	2901727.329	121	725508.093	2901383.572	207	726380.600	2902608.504	293	726415.741	2902086.617
36	726751.532	2901716.151	122	725440.161	2901624.165	208	726381.895	2902608.567	294	726416.612	2902087.577
37	726750.571	2901715.281	123	725435.204	2901643.137	209	726398.236	2902609.102	295	726417.384	2902088.619
38	726738.929	2901705.051	124	725430.994	2901662.289	210	726414.585	2902609.101	296	726418.050	2902089.731
39	726726.973	2901695.191	125	725427.539	2901681.591	211	726430.926	2902608.566	297	726418.605	2902090.903
40	726714.715	2901685.709	126	725424.843	2901701.014	212	726432.459	2902608.491	298	726419.041	2902092.123
41	726711.887	2901682.436	127	725422.911	2901720.527	213	726448.702	2902607.420	299	726419.356	2902093.381
42	726716.036	2901663.310	128	725421.746	2901740.101	214	726464.901	2902605.821	300	726419.547	2902094.663
43	726719.433	2901644.035	129	725421.348	2901759.706	215	726481.039	2902603.696	301	726419.610	2902095.958
44	726722.073	2901624.642	130	725421.720	2901779.311	216	726482.321	2902603.506	302	726419.547	2902097.253
45	726723.951	2901605.161	131	725422.861	2901798.887	217	726498.480	2902600.838	303	726419.356	2902098.535
46	726725.066	2901585.622	132	725424.768	2901818.403	218	726514.543	2902597.643	304	726419.041	2902099.793
47	726725.415	2901566.053	133	725427.438	2901837.829	219	726530.492	2902593.924	305	726418.605	2902101.013
48	726724.998	2901546.486	134	725430.869	2901857.136	220	726531.750	2902593.609	306	726418.050	2902102.185
49	726723.815	2901526.951	135	725435.053	2901876.293	221	726547.543	2902589.376	307	726417.384	2902103.297
50	726721.869	2901507.476	136	725439.986	2901895.271	222	726563.189	2902584.630	308	726416.612	2902104.338
51	726719.161	2901488.093	137	725445.659	2901914.041	223	726578.672	2902579.374	309	726415.741	2902105.299
52	726715.697	2901468.830	138	725452.064	2901932.575	224	726579.893	2902578.937	310	726414.781	2902106.170
53	726711.482	2901449.718	139	725459.190	2901950.843	225	726595.210	2902573.173	311	726413.804	2902106.894
54	726706.522	2901430.786	140	725467.028	2901968.817	226	726610.330	2902566.910	312	726412.627	2902107.608
55	726700.824	2901412.062	141	725475.564	2901986.471	227	726625.238	2902560.155	313	726411.455	2902108.163
56	726694.398	2901393.575	142	725484.785	2902003.776	228	726626.410	2902559.601	314	726410.235	2902108.599
57	726687.254	2901375.355	143	725494.678	2902020.706	229	726641.071	2902552.370	315	726408.977	2902108.914
58	726679.401	2901357.428	144	725505.228	2902037.236	230	726655.489	2902544.665	316	726407.695	2902109.105
59	726670.853	2901339.822	145	725516.417	2902053.339	231	726669.647	2902536.492	317	726406.400	2902109.168
60	726661.622	2901322.564	146	725528.229	2902068.991	232	726670.759	2902535.825	318	726405.105	2902109.105
61	726651.723	2901305.680	147	725540.646	2902084.167	233	726684.664	2902527.180	319	726403.823	2902108.914
62	726641.171	2901289.197	148	725553.648	2902098.845	234	726698.279	2902518.083	320	726402.565	2902108.599
63	726629.981	2901273.140	149	725567.216	2902113.002	235	726711.588	2902508.546	321	726401.345	2902108.163
64	726618.171	2901257.533	150	725581.329	2902126.617	236	726712.629	2902507.774	322	726400.173	2902107.608
65	726605.760	2901242.400	151	725595.964	2902139.667	237	726725.617	2902497.808	323	726399.061	2902106.942
66	726592.766	2901227.765	152	725611.100	2902152.133	238	726738.271	2902487.423	324	726398.020	2902106.170
67	726579.209	2901213.650	153	725626.713	2902163.997	239	726750.578	2902476.629	325	726397.059	2902105.299
68	726565.109	2901200.076	154	725642.779	2902175.239	240	726751.538	2902475.758	326	726396.188	2902104.338
69	726550.489	2901187.064	155	725659.274	2902185.842	241	726763.472	2902464.580	327	726395.416	2902103.297
70	726535.372	2901174.634	156	725676.172	2902195.791	242	726775.034	2902453.018	328	726394.750	2902102.185
71	726519.779	2901162.806	157	725693.447	2902205.069	243	726786.212	2902441.084	329	726394.195	2902101.013
72	726503.735	2901151.597	158	725711.072	2902213.663	244	726787.082	2902440.123	330	726393.759	2902099.793
73	726487.264	2901141.025	159	725729.021	2902221.559	245	726797.873	2902427.819	331	726393.444	2902098.535
74	726470.393	2901131.106	160	725747.266	2902228.745	246	726808.255	2902415.168	332	726393.253	2902097.253
75	726453.146	2901121.855	161	725765.778	2902235.211	247	726818.218	2902402.185	333	726393.190	2902095.958
76	726435.550	2901113.285	162	725784.530	2902240.945	248	726818.990	2902401.143	334	726393.253	2902094.663
77	726417.632	2901105.412	163	725803.492	2902245.940	249	726828.519	2902387.845	335	726393.444	2902093.381
78	726399.420	2901098.245	164	725822.635	2902250.187	250	726837.608	2902374.243	336	726393.759	2902092.123
79	726380.941	2901091.797	165	725888.333	2902263.418	251	726846.247	2902360.351	337	726394.195	2902090.903
80	726362.224	2901086.077	166	725956.109	2902341.932	252	726846.914	2902359.239	338	726394.750	2902089.731
81	726343.298	2901081.094	167	725965.890	2902359.244	253	726855.095	2902345.068	339	726395.416	2902088.619
82	726324.191	2901076.856	168	725966.594	2902360.419	254	726862.808	2902330.638	340	726396.715	2902086.997

83	726088.018	2901029.281	169	725975.221	2902374.288	255	726870.045	2902315.963	341	726154.765	2901807.037
84	726068.671	2901025.778	170	725984.296	2902387.868	256	726870.599	2902314.791	342	726004.575	2901776.790
85	726049.201	2901023.038	171	725993.810	2902401.144	257	726877.352	2902299.888	343	725921.348	2901760.029
86	726029.638	2901021.066	172	725994.583	2902402.185	258	726883.613	2902284.772			

Tabla IV.3. Coordenadas del Área de Influencia.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad del SA, de tal forma que se define cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis se identifican y describen las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SA y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Se analizan de manera integral los aspectos sustantivos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SA donde pretende establecerse el proyecto. El análisis antes citado y sus resultados se traducen en la determinación del estado “cero” o “estado sin proyecto” de dicho SA.

El análisis del cambio de uso de suelo en un área forestal específica para el Sistema Ambiental de referencia, debe ser enfocado a sus componentes físicos y biológicos, desde esta perspectiva es que se desarrolla el presente apartado.

IV.2.2.1 Medio abiótico.

IV.2.2.1.1 Clima.

El clima se define como las condiciones atmosféricas dominantes en un sitio o lugar determinado, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Climas Serie II, en el SA, donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta el tipo de clima BS0 (h') hw, que corresponde a un Clima Seco Cálido.

La descripción de cada unidad climática presente en el SA se describe a continuación:

BS0(h')hw, Clima Seco del tipo seco cálido, con lluvias de verano, temperatura media anual mayor de 22°C, con una temperatura del mes más frío menor de 18°C y con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% del total anual.

CLAVE	TIPO	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
BS0(h')hw	Seco cálido	12880.354083	100

Tabla IV.4. Climas correspondientes al área del Sistema Ambiental.

La variación de temperatura y precipitación en los diversos climas identificados está en función de los rangos altitudinales, así como del relieve presente tal como las sierras que sirven de barreras para atrapar humedad y así propiciar mayores precipitaciones disminuyendo la temperatura, en la porción cercana al mar las temperaturas se incrementan y la humedad es menor, dichas características determinan el tipo de vegetación, así como el suelo.

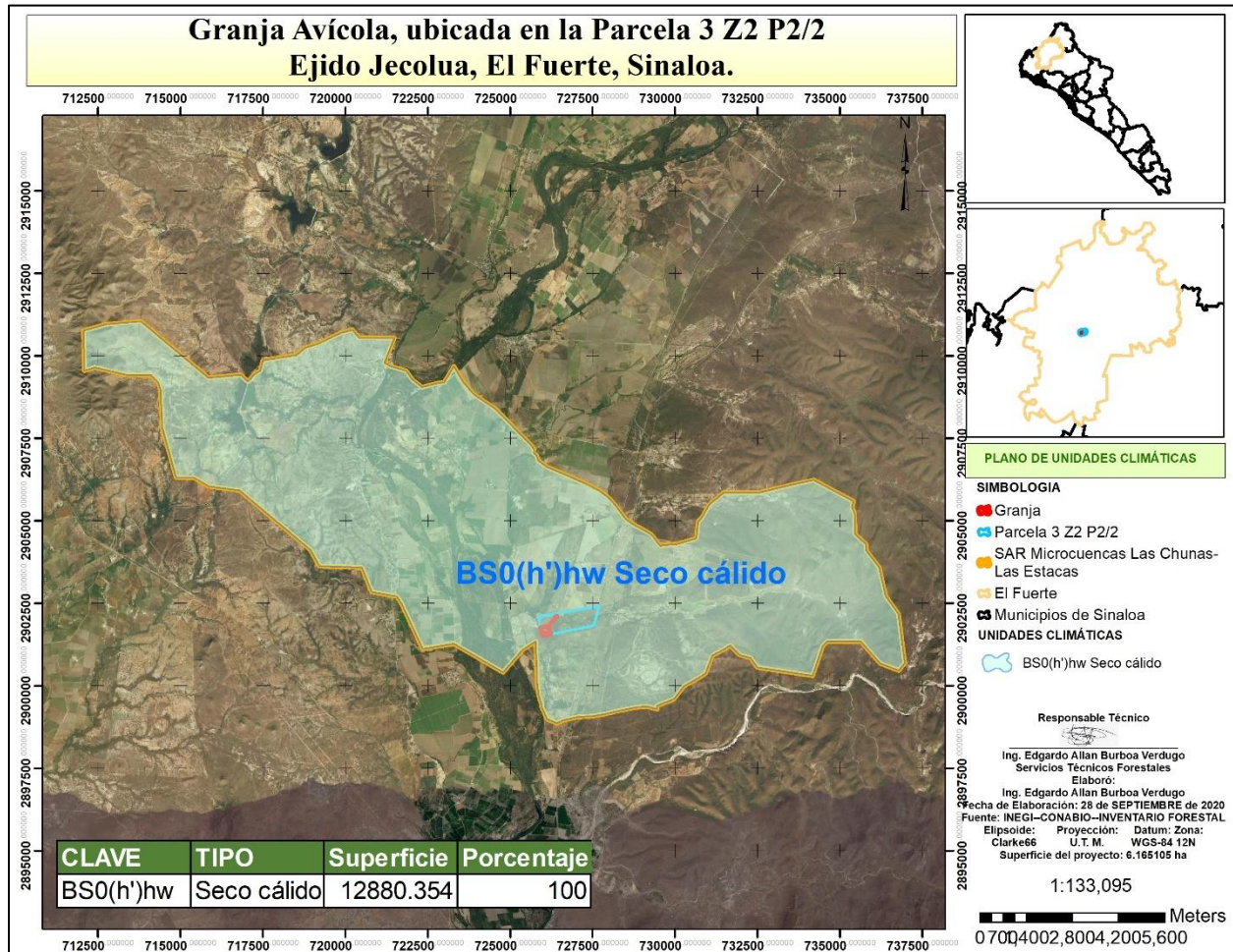


Figura IV.4 Características climáticas presentes en el SA.

Siguiendo los registros de la estación meteorológica más cercana denominada Las Estacas, se registra una temperatura anual máxima de 37.1°C y una mínima anual de 16.1°C. La temporada de calor por lo general se inicia en mayo y se prolonga hasta septiembre, meses en que la temperatura ambiental, a la sombra, llega a superar los 42.8°C, el invierno es corto pues dura de noviembre a febrero. La temporada de lluvia es muy corta coincide con la época de mayor calor del año, en los meses más torrenciales de junio a octubre, siendo el mes más lluvioso julio con un promedio de 289.8 mm, la precipitación pluvial promedio anual se acerca a los 460.4 mm.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SINALOA													
PERIODO: 1951-2010													
ESTACION: 00025056 LAS ESTACAS													
LATITUD: 26°15'57" N.													
LONGITUD: 108°45'45" W.													
ALTURA: 50.8 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.3	30.7	33.0	36.2	39.2	41.4	40.3	39.1	38.8	37.8	33.4	30.0	35.8
MAXIMA MENSUAL	32.8	33.9	36.0	39.0	42.6	43.4	42.6	41.7	41.1	41.8	36.5	35.0	
AÑO DE MAXIMA	1986	1999	1972	1991	1992	1998	1980	2000	1977	1975	1977	1977	
MAXIMA DIARIA	44.0	41.0	44.0	44.0	45.0	46.0	47.0	49.0	46.0	44.0	42.0	40.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	13/1978	08/1977	22/1977	05/1972	27/1984	22/1973	09/1998	23/2001	09/1979	13/1972	05/1973	11/1981	
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	32	30	31	31	31	31	30	30	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	19.8	20.8	22.4	24.6	27.8	32.0	33.0	32.3	31.9	29.1	23.7	20.3	26.5
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	32	30	31	31	31	31	30	30	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	10.3	10.9	11.8	13.0	16.3	22.7	25.8	25.5	24.9	20.4	14.0	10.5	17.2
MINIMA MENSUAL	6.8	7.7	8.6	9.1	13.4	18.7	23.6	23.1	23.0	16.4	11.4	6.9	
AÑO DE MINIMA	1999	1974	1971	2000	1999	1988	1976	1992	1993	1975	1991	1999	
MINIMA DIARIA	0.0	2.5	2.0	5.0	9.0	11.0	14.5	15.0	17.0	10.5	4.0	0.0	
FECHA MINIMA DIARIA	07/1971	24/1975	03/1971	04/1977	04/1991	05/1978	10/1974	22/2003	29/1977	31/1979	27/2001	30/1988	
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	32	31	31	31	31	31	30	30	
PRECIPITACION													
NORMAL	22.9	13.1	5.4	0.9	2.1	11.7	101.0	126.5	96.8	26.6	18.9	25.9	451.8
MAXIMA MENSUAL	114.8	93.5	52.7	10.5	22.4	121.8	289.8	302.7	266.0	112.9	132.5	220.0	
AÑO DE MAXIMA	1981	1979	1983	1996	1984	1994	1984	1980	1995	1972	1982	2002	
MAXIMA DIARIA	60.5	75.0	40.7	10.5	22.4	45.2	98.5	100.5	213.5	66.1	85.3	110.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1979	03/1979	02/1983	07/1996	13/1984	13/1994	19/2002	11/1980	14/1995	02/1977	25/1982	02/2002	
AÑOS CON DATOS	33	34	34	34	32	31	31	31	31	31	30	29	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	92.7	109.4	156.0	205.4	234.0	248.8	198.9	175.7	144.7	145.5	107.5	87.8	1,906.4
AÑOS CON DATOS	32	32	32	33	32	30	31	30	30	30	30	31	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	1.8	1.4	0.4	0.2	0.3	0.8	7.1	8.6	5.3	1.6	1.3	1.4	30.2
AÑOS CON DATOS	33	34	34	34	32	31	31	31	31	31	30	29	
NEBLA													
NORMAL	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	32	31	32	31	31	31	30	30	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	32	31	32	31	31	31	30	30	
TORRENTA E.													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	34	34	34	34	32	31	32	31	31	31	30	30	

Figura IV.51 Normales climatológicas de la estación Las Estacas.

Según los datos publicados en la página de la CNA (consultada en <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=sin>), tomando como referencia los registros de la estación meteorológica 00025056 ubicada en Las Estacas, El Fuerte, en las coordenadas LATITUD: 26.3 N y LONGITUD: 108.8 W.; siendo esta estación la más próxima al predio de estudio.

La observación durante el periodo de 1970 a 2005 de esta estación meteorológica, registra una temperatura anual máxima de 35.8°C y una mínima anual de 17.2°C, reportó además una precipitación media de anual de 449.0 milímetros; en las figuras siguientes se muestran los ciclos anuales de precipitación y temperatura registrados en la estación.

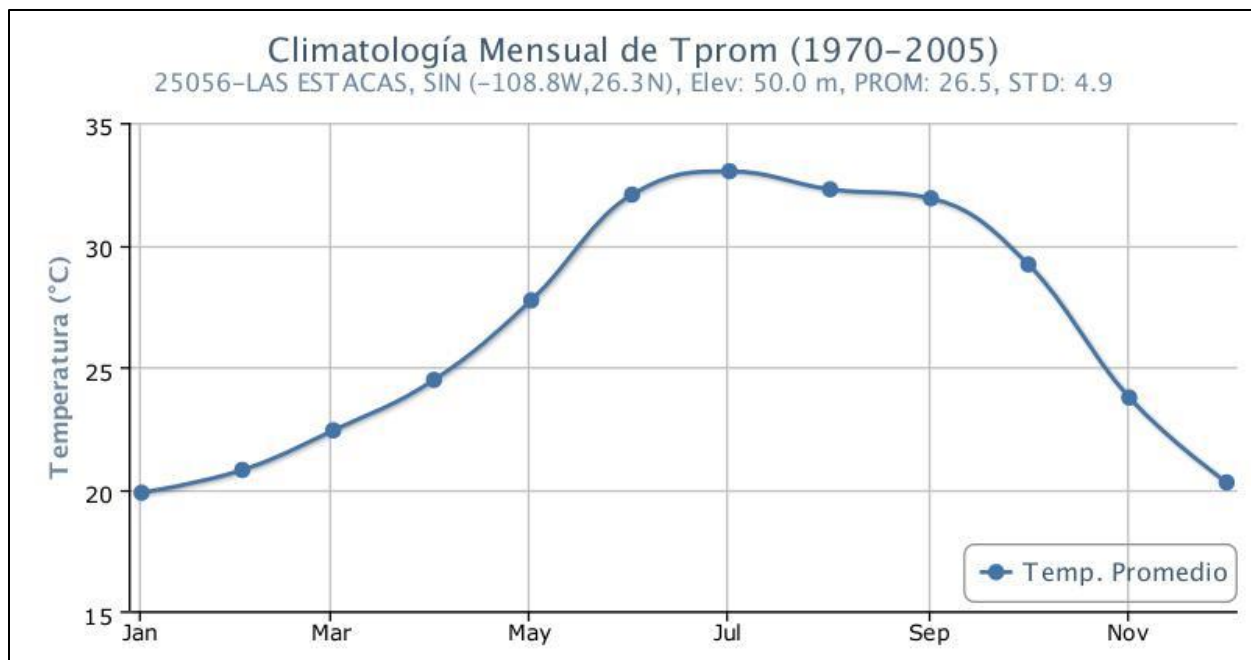


Figura IV.6 Grafica del ciclo anual de temperatura promedio en la estación meteorológica Las Estacas (1970-2005)².

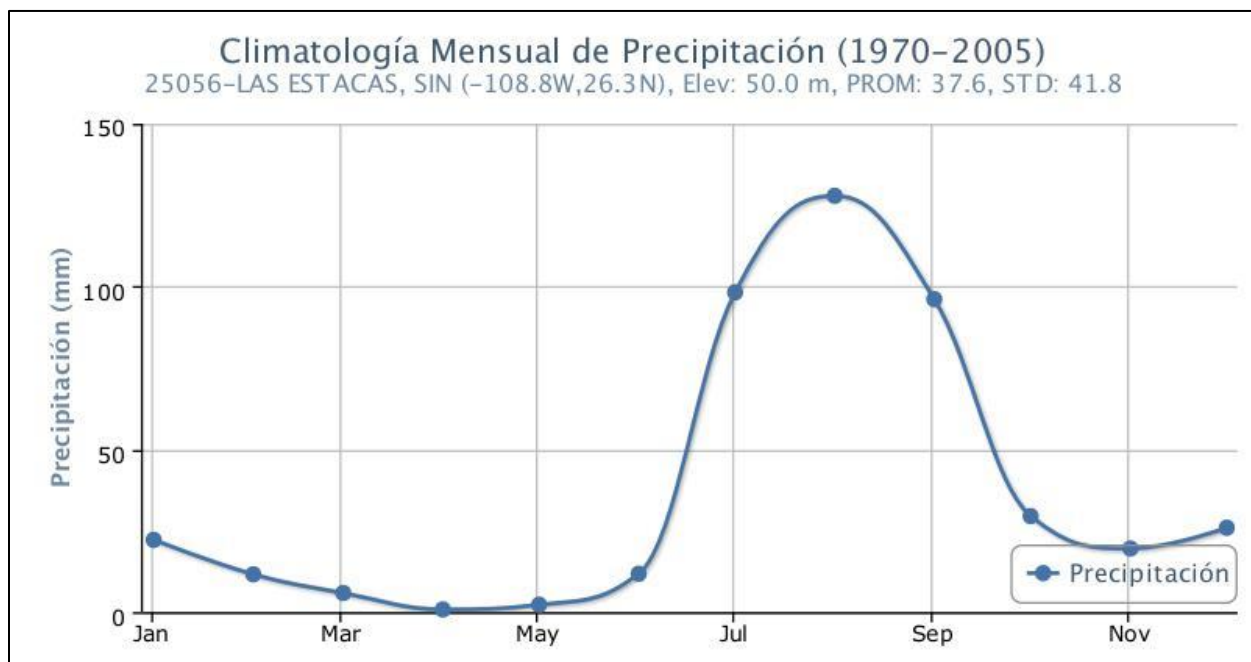


Figura IV.72 Grafica del ciclo anual de temperatura promedio en la estación meteorológica Las Estacas (1970-2005)³.

² Fuente: Base de datos climáticos del noroeste de México” <http://peac-bc.cicese.mx/datosclim/dcbc.php#>

³ Fuente: Base de datos climáticos del noroeste de México” <http://peac-bc.cicese.mx/datosclim/dcbc.php#>

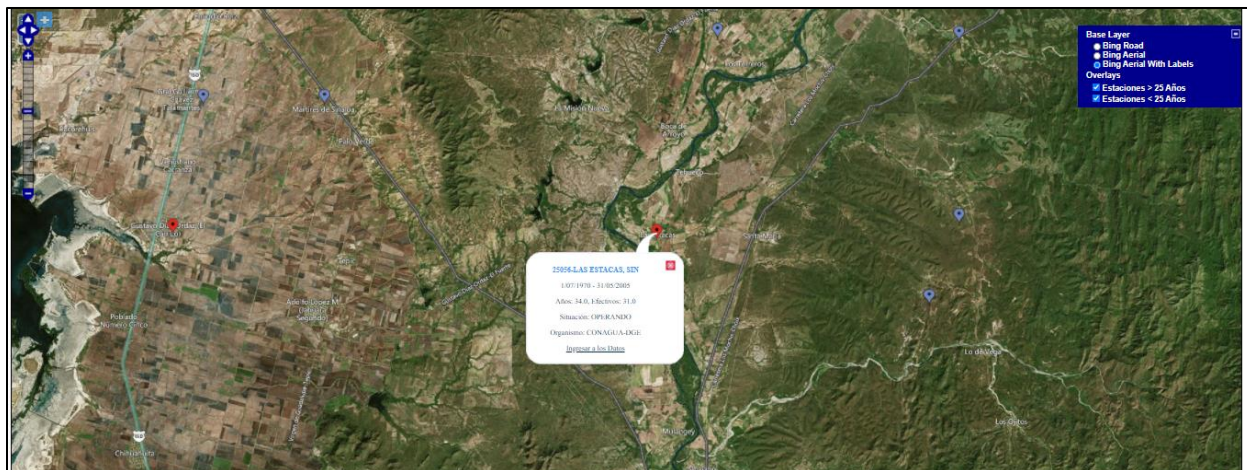


Figura IV.83 Ubicación de la estación meteorológica 25056 ubicada en Las Estacas, El Fuerte, en las coordenadas - LATITUD: 26.3 N y LONGITUD: 108.8 W a 71 msnm.

El contenido de humedad dentro del suelo presente en el SA, se presenta sólo un tipo, varía de 9 a 10 mm, en donde el suelo puede retenerla hasta 0 meses y se considera como Aridico con 0 días de humedad, como se presenta en la figura siguiente.

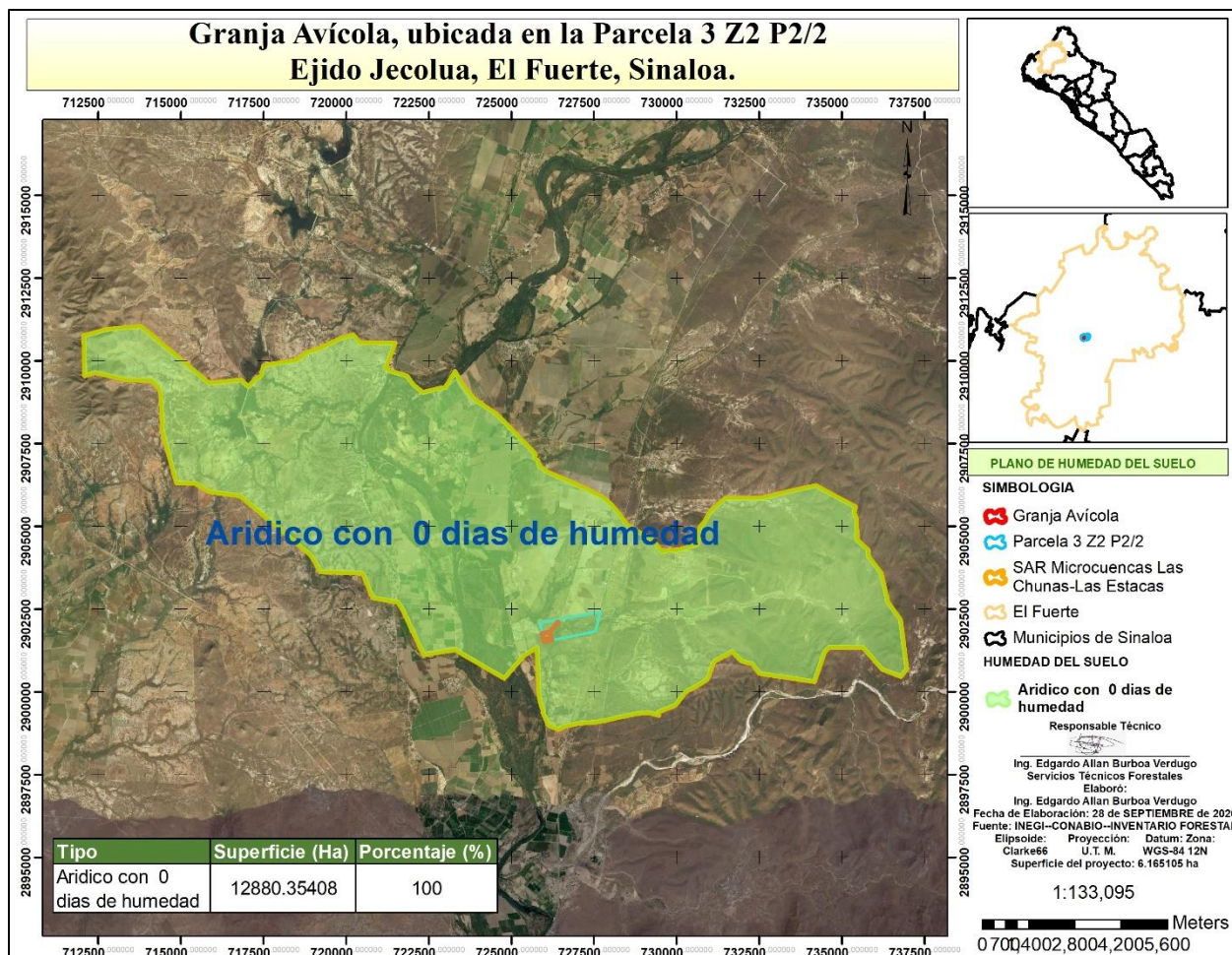


Figura IV.94 Periodo de retención de humedad en el suelo que se presenta en el SAR.

Los eventos meteorológicos extremos como ciclones o huracanes, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre.

Por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 y 2 eventos por año, como se muestra en la figura presenta un grado MEDIO de riesgo por ciclones tropicales.

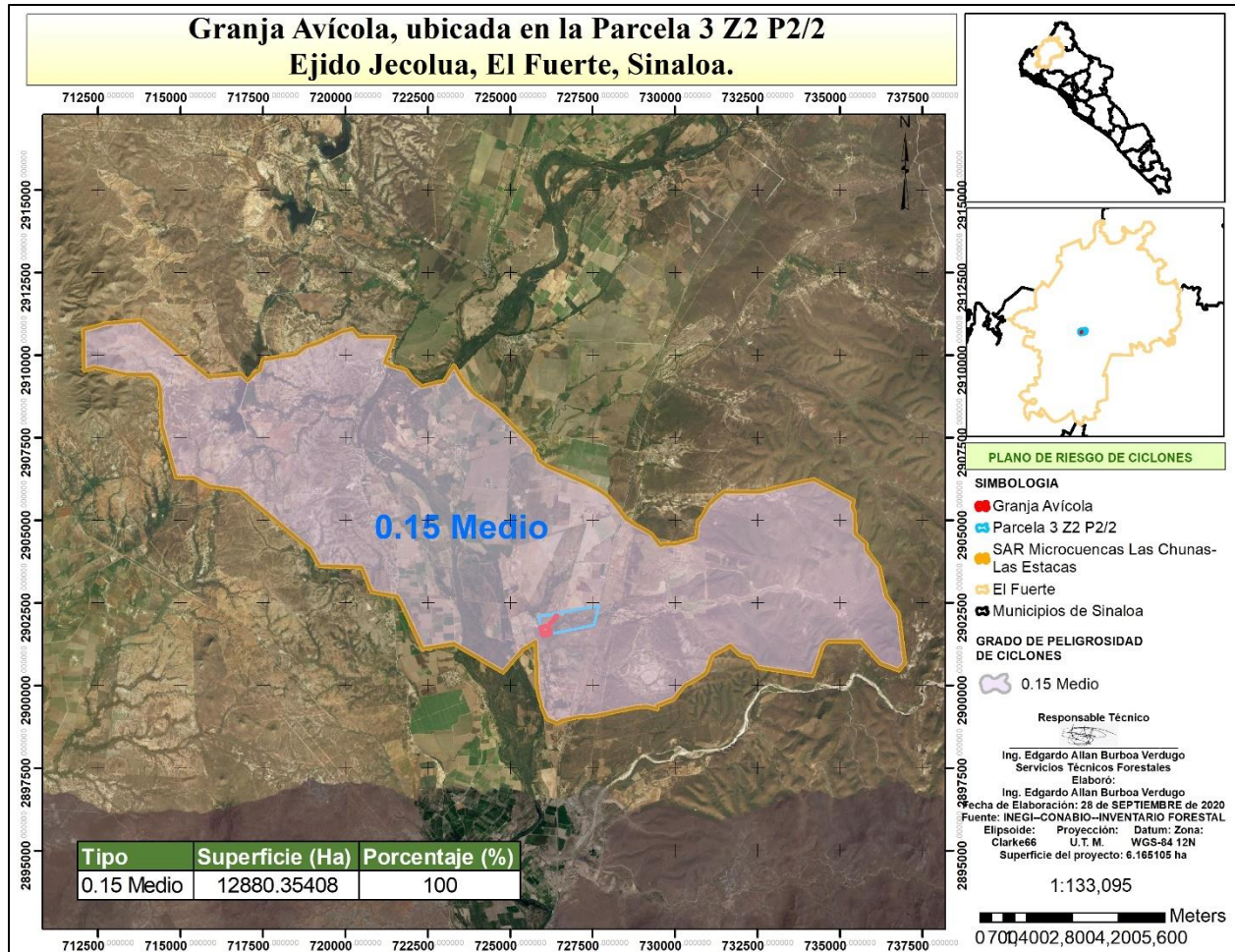


Figura IV.10 Grado de riesgo por ciclones tropicales. Fuente: CENAPRED⁴.

En el área SA se cruza 2 línea de Isotherma, 24 a 26°C y de 22 a 24 °C, ambas catalogadas como zonas Cálidas.

⁴ Centro Nacional de Prevención de Desastres.

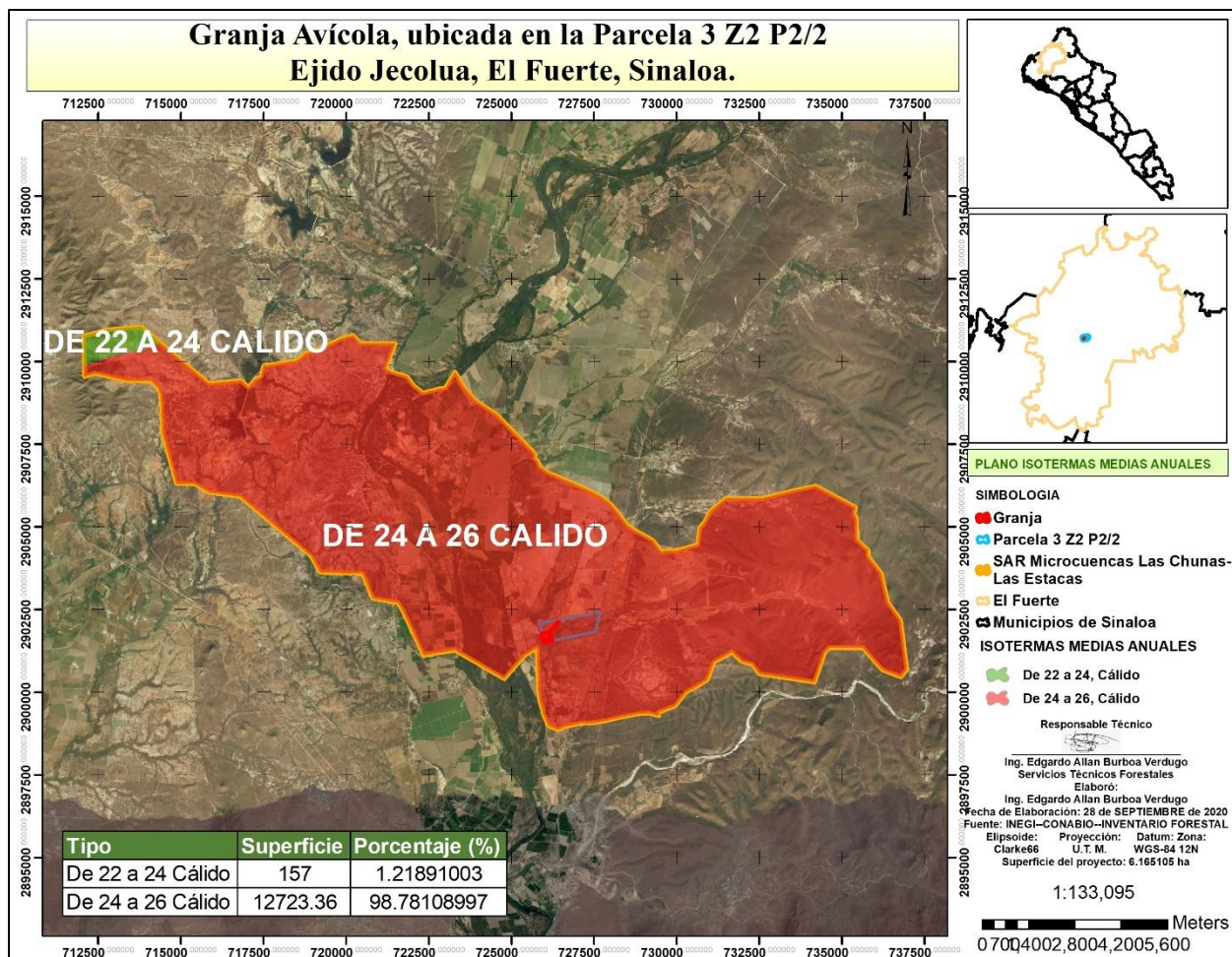


Figura IV.11 Presencia de Isotermas que cruza el SA (Fuente: CONABIO, Cartografiada INEGI, utilizando Mapa Digital 6.0 y el ArcMap 10.6)⁵.

Al Sistema Ambiental lo cruza tres Isoyetas, que está representada por una precipitación media anual de 400-500 mm, de 500 a 600 mm y de 600 a 800 mm.

⁵ García, E. - CONABIO, (1998). 'Isotermas Medias Anuales'. Escala 1:1000000, México.

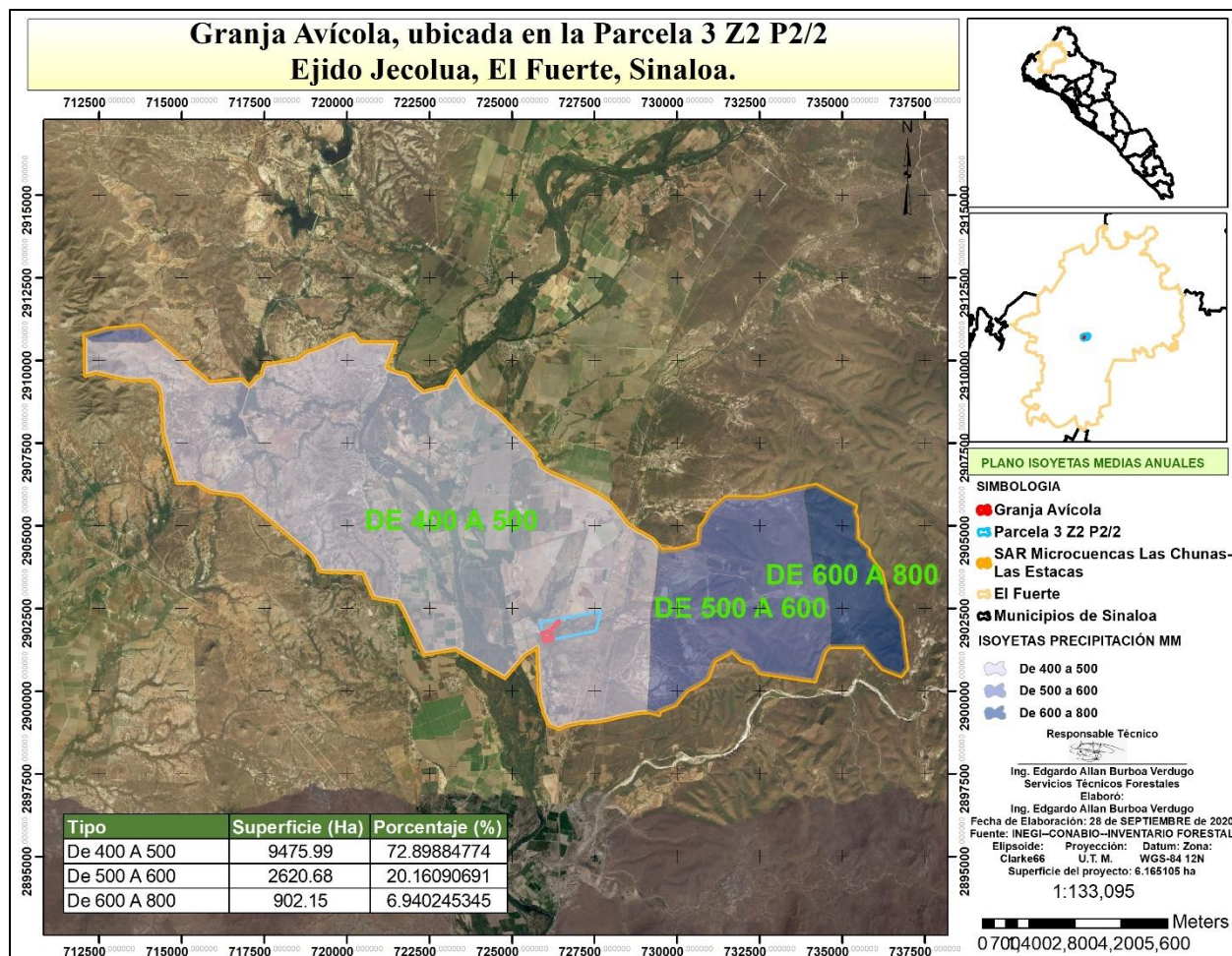


Figura IV.125 Presencia de Isoyetas que cruzan el SA (Fuente: CONABIO, Cartografiada INEGI, utilizando Mapa Digital 6.0 y el ArcMap 10.6)⁶

La evapotranspiración real media anual está entre 600 mm, y presentándose dentro del SA un déficit medio de agua, a saber:

- De entre 500-600 mm.

⁶ García, E. - CONABIO, (1998). 'Precipitación total anual'. Escala 1: 1000000. México.

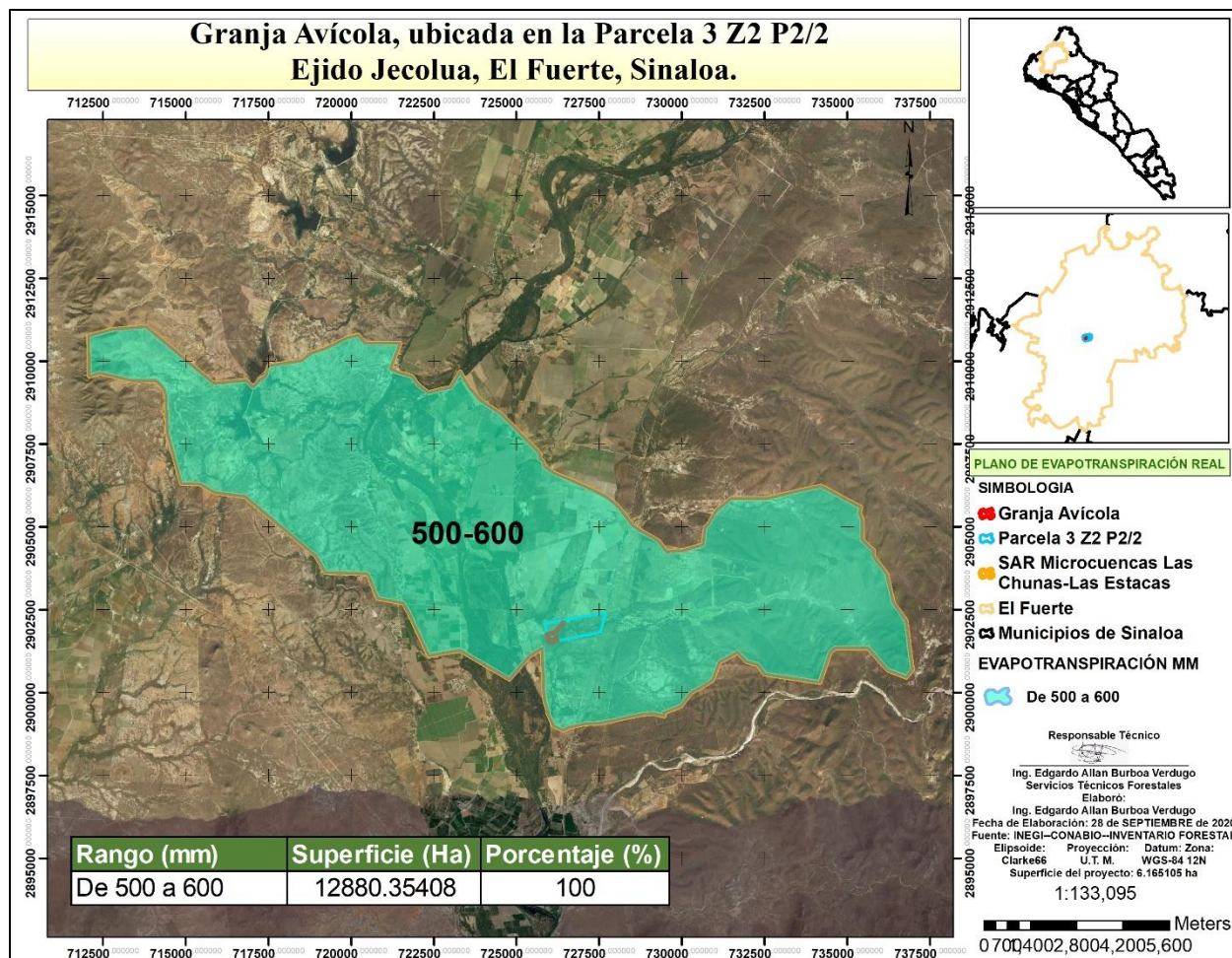


Figura IV.136 Plano de evapotranspiración real presente en el SAR⁷.

IV.2.2.1.2 Viento.

El viento es el aire en movimiento, cuando alcanza grandes velocidades puede generar empujes y succiones intensas que pueden dañar a las edificaciones y vegetación en general, se origina por el desigual calentamiento de las masas de aire en las diversas regiones de la atmósfera. En nuestro país este efecto con mayor intensidad es el causado por los huracanes, de hecho, la medición de la categoría de los huracanes se basa en la velocidad de los vientos.

Con base en la Zonificación Eólica (Fuente: CENAPRED, determinada por la CFE), se registran un nivel de peligro por vientos Alto, con vientos moderados que alcanzan intervalos de 160 a 190 km/hr, encontrándose en zona C. Los vientos regionales dominantes surgen del noroeste, en promedio, la velocidad del viento son poco frecuentes, según la Estación El Fuerte perteneciente al CIAD, la más cercana al proyecto, la velocidades promedio es 6.5 Km/h (1.81 m/s) del periodo del año 2007 al

⁷ Maderey Laura E., (1990). 'Evapotranspiración real' en Hidrogeografía IV.6.6. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1 4000000. Instituto de Geografía UNAM. México.

2015 y con una velocidad del viento máxima promedio de 31.4 km/hr (8.72 m/s), determinado con un promedio de 2,887 datos (Dirección electrónica del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. unidad Culiacán (<http://www.ciad.edu.mx>). en la página del clima. También se puede acceder directamente escribiendo la siguiente dirección: <http://www.ciad.edu.mx/clima>), con vientos dominantes al suroeste (con 196.8° en promedio de 2588 datos).

La calidad del aire no se tiene determinada en el Municipio de El Fuerte por falta de datos.

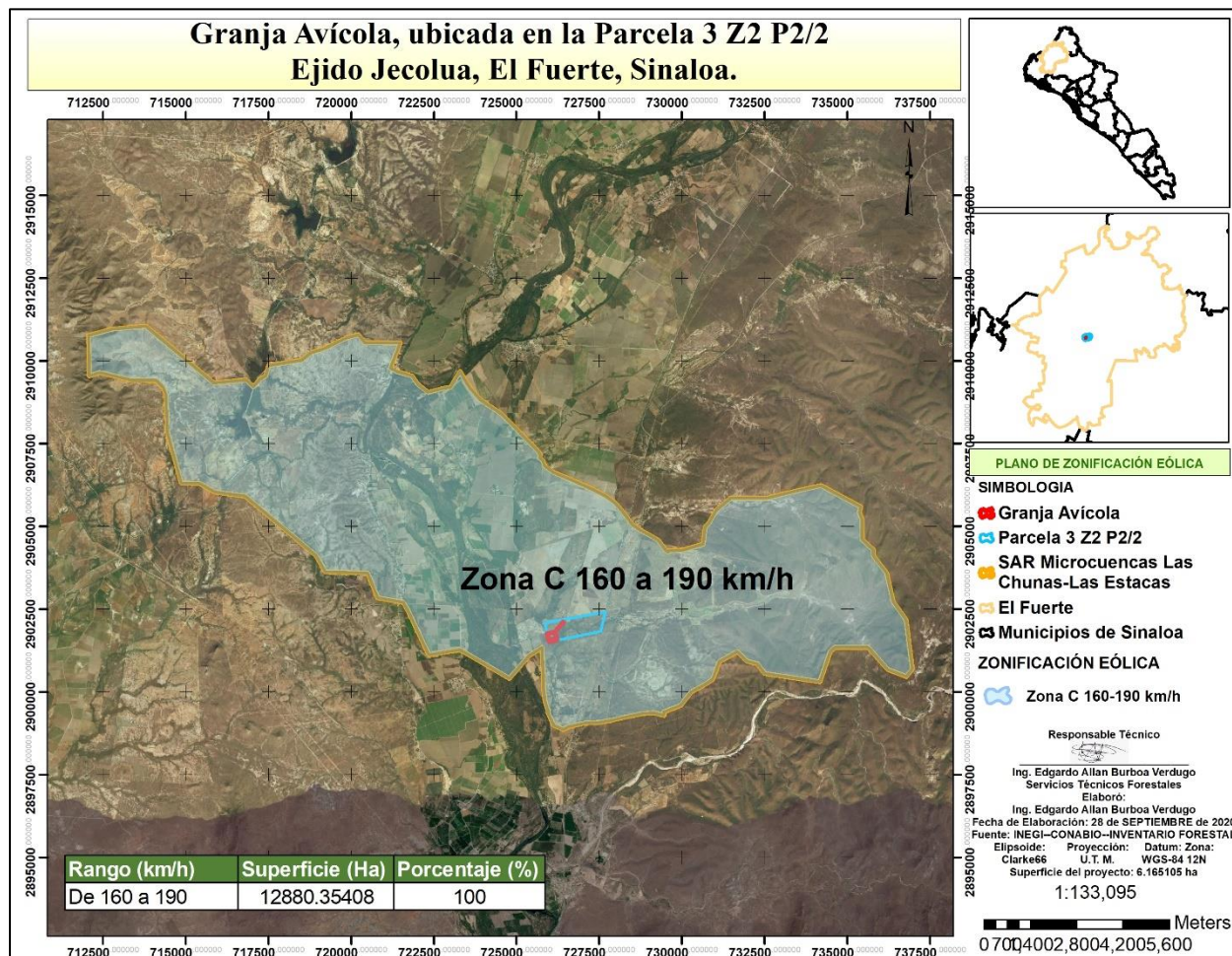


Figura IV.14 Zonificación eólica del Sistema Ambiental.

IV.2.2.1.3 Geología y Orografía.

Con el reconocimiento geológico de la superficie se estableció que la geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara.

Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía, crean los extensos valles y la planicie costera

del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en Santiago de los Caballeros, Capirato y otras. El municipio de El Fuerte es ligeramente ondulado sólo en la parte sur (zona apta para el desarrollo agrícola). Distribuidas en el territorio se levantan las sierras de San Pablo, Cocopiro o Gocopiro, La Tasajera, Sanabari y Los Cerros de Camayeca y Santa Rosa. La Sierra de Gocopiro se une a la Sanabari en esta región, formando la sierra de Álamos que proviene del norte y se interrumpe en la cuenca del río Fuerte, en las proximidades del pueblo de Sibirijoa. La altura sobre el nivel del mar varía de los ochenta metros en los valles, hasta los mil metros en la parte noroeste, casi en los límites de Choix y Sinaloa.

Las formas del relieve, esta expresada en una asociación de unidades formadas por rocas de dos orígenes y períodos, se presenta solo dos tiempos geológico el Cenozoico y Mesozoico, el cual se describe a continuación.

Precámbrico. - La era precámbrica es una etapa de la tierra acontecida hace 570 millones de años. Se trata de un periodo anterior al período Cámbrico donde la tierra terminó por pasar por una serie de eventos significativos de índole geológica.

La era precámbrica incluye los períodos llamados pre-arcaico, arcaico y proterozoico. Esta etapa es muy importante en génesis de la historia geológica y natural de la tierra.

Durante este período se formó la primera corteza de la tierra, la cual está formada por roca basal, lo que ahora se conoce como corteza oceánica. Cuando se habla de escudos, se hace referencia a la corteza continental; la cual se compone de sílice. Esta corteza articula los antiguos núcleos de los continentes, también denominados cratones.

Se sabe por medio de investigaciones, que estos cratones se dividieron para formar los continentes actuales. Esta teoría se apuntala en el hecho de que todos los continentes encajan entre sí, como las piezas de un rompecabezas, para conformar un solo supercontinente que ha recibido el nombre de Pangea.

Cenozoico. - Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron, así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Sistema Ambiental se alcanzan a distinguir 5 tipos de rocas que integran las clases de rocas Ígnea extrusiva, Sedimentaria, y Metamórfica.

Era	Clave	Entidad	Clase	Tipo	Sistema	Área (ha)	Porcentaje (%)
Cenozoico	Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cuaternario	3589.347307	27.866837
Cenozoico	Ts(lgea)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva Ácida	Neógeno	1250.503617	9.708612
Cenozoico	Ti(lgei)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Paleógeno	50.792887	0.394344
Cenozoico	Tpl(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Terciario	2466.930613	19.152661
Precámbrico	PE(C.Met)	Unidad cronoestratigráfica	Metamórfica	Complejo metamórfico	N/D	499.135352	3.875168
Cenozoico	Ti(lgei)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Paleógeno	2322.295999	18.029753
Cenozoico	Ti(lgei)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Paleógeno	94.754265	0.735650
Cenozoico	To(lu)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Lutita	Terciario	2606.594091	20.236975

Tabla IV.5 Unidades cronoestratificadas del área de Influencia y del SA.

A continuación, se presenta la descripción del tipo de roca encontrado en el Sistema Ambiental:

Las rocas se clasifican en 3 grupos generales: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cada grupo en base a su mineralogía y textura se determinan tipos diferentes.

Roca ígnea. - la roca ígnea se forma, conforme se enfría y solidifica una roca fundida. Se clasifican en Ígnea extrusiva o volcánica e Ígnea intrusiva o plutónica. En la CHF se encuentra Ígnea intrusiva ácida, las cuales nunca se observarían si la corteza no ascendiera y las rocas caja no fueran eliminadas por erosión. Cuando una masa de roca de la corteza está expuesta, es decir, no cubierta por el suelo, se denomina afloramiento. Las rocas Ígneas intrusivas acidas se dividen en:

- Granito (Gr)
- Granodiorita (Gd)
- Tonalita (Th)

Roca sedimentaria. - Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación. Algunos ejemplos son:

- Conglomerado
- Arenisca de cuarzo
- Arkosa
- Grawaca
- Limolita
- Limonlita
- Lutita y Arcillita

Roca metamórfica.- Las rocas metamórficas (del griego meta, cambio, y morphe, forma, "cambio de forma") resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido

ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo. Algunos ejemplos son:

- Argilita
- Pizarra
- Filita
- Esquisto
- Eclogita

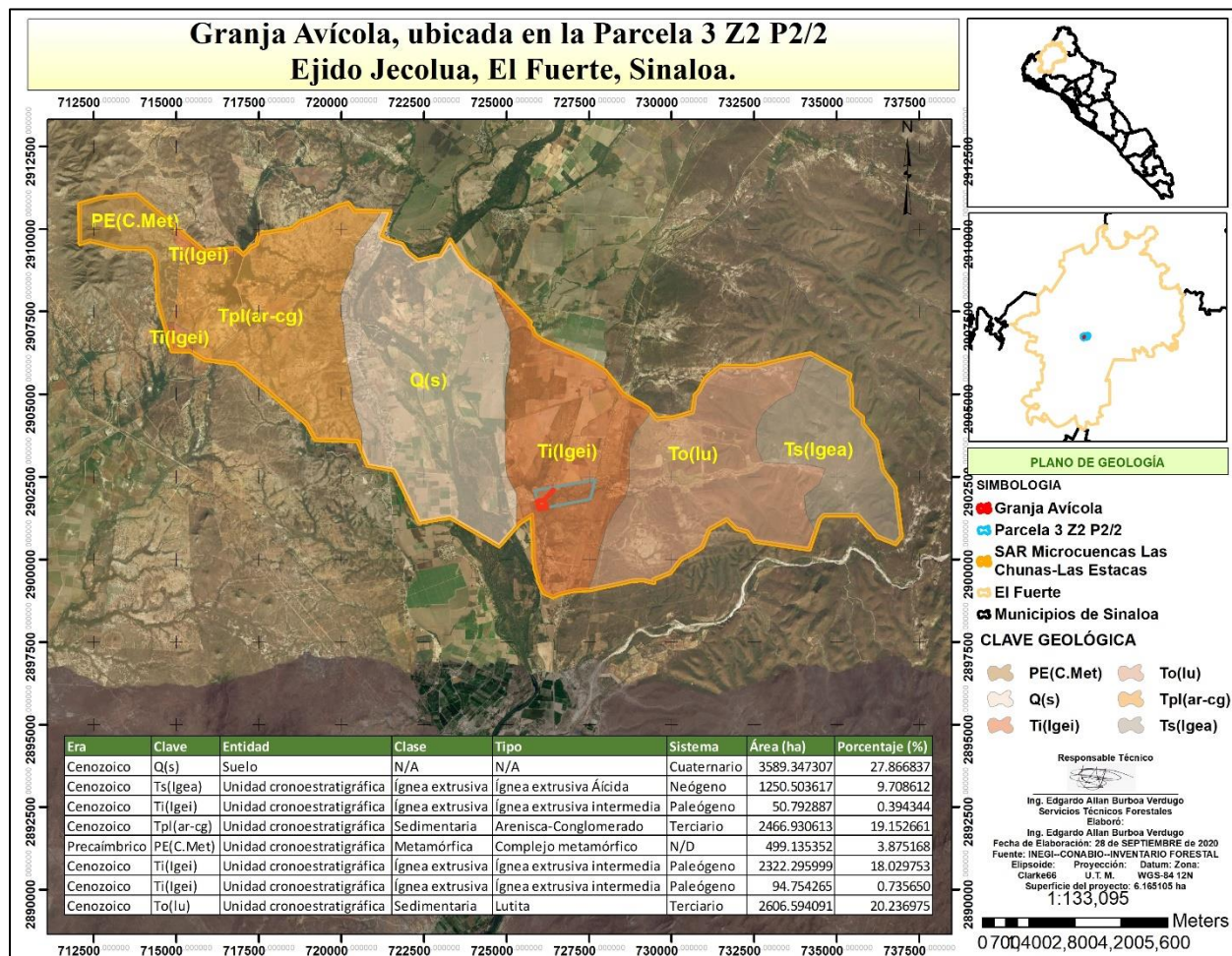


Figura IV.15 Características geológicas del SA.

IV.2.2.1.4 Geología estructural.

El rasgo de estructura del SA, está orientada de manera general NW-SE, no presenta fracturas o Fallas, no presenta foliación.

Las fracturas afectan de manera considerable la estabilidad de las rocas cuando se hacen excavaciones en las mismas, o cuando la erosión deja pendientes pronunciadas en el relieve, la zona donde se ha producido el movimiento de la fractura es a menudo una masa de roca triturada, dicha zona se intemperiza con facilidad y contiene, muchos

poros, los cuales se rellenan con agua durante la temporada de lluvias o con agua subterránea si la zona es profunda, esta posee alta permeabilidad.

IV.2.2.1.5 Presencia de fallas y fracturas.

No se identifican fracturas, ni fallas, que surgen por un proceso de compresión y extensión en rocas volcanoclásticas, este proceso genera una serie de las cuencas continentales tipo graben cuyo relleno se lleva a cabo dentro de ambientes de abanico aluvial, fluvial y lacustre.

IV.2.2.1.6 Inundaciones.

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED (2013) en su página electrónica, debe entenderse por inundación, aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Considerando, que políticamente, el área del SA se ubica en el municipio de El Fuerte (25010), Sinaloa, se tiene que el índice de peligrosidad municipal por inundaciones, en grado 0 con nivel N/D (No Determinado) en el Municipio.

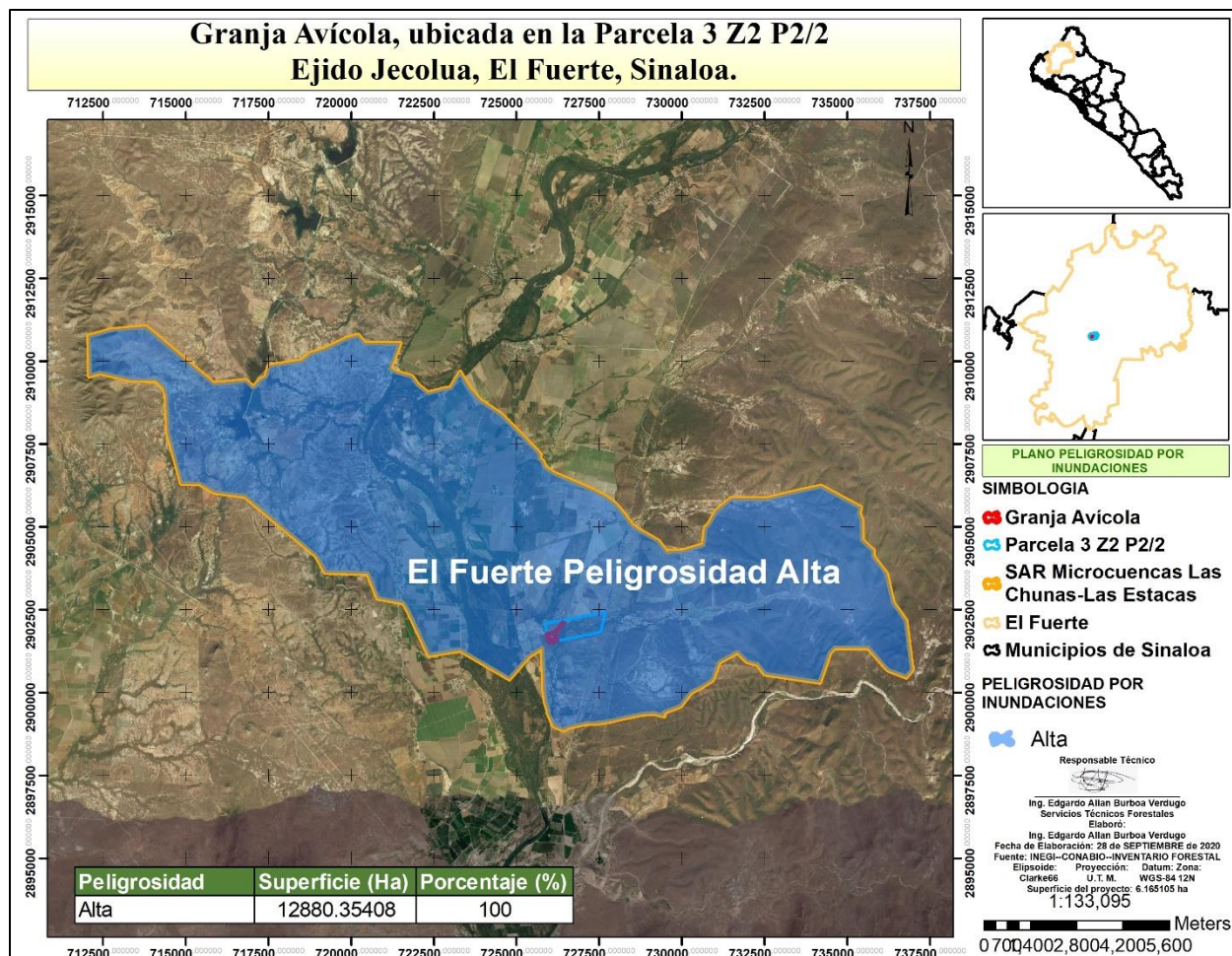


Figura IV.16 Peligrosidad de inundación del Sistema Ambiental (Fuente CENAPRED).

IV.2.2.1.7 Actividad volcánica.

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED en relación con la actividad volcánica del estado de Sinaloa y particularmente con el SA, se define a esta última como una zona de actividad volcánica nula.

IV.2.2.1.8 Sismicidad.

La regionalización sísmica de CENAPRED (2013) indica que la actividad sísmica donde se localiza el SA es baja, lo que reduce el riesgo de posibilidad de derrumbes o deslizamiento, así como la activación de fracturas y fallas identificadas en el SA.

IV.2.2.1.9 Derrumbes y deslizamientos.

El relieve dominante donde se localiza el SA es de lomeríos con pendientes bajas de 5.66% y valles, estos se caracterizan por ser ambientes de depósito de sedimentos transportados por corriente intermitentes.

De acuerdo con las condiciones dominantes del SA no se perciben riesgos altos y latentes de que se presente este tipo de eventos, dado que los deslizamientos, en muchos de los casos, tienen como causa elevadas precipitaciones, sismos y otros eventos naturales que no se presentan periódicamente, la posibilidad se reduce aún más.

En cuanto a los riesgos por deslizamiento de ladera de los lomeríos naturales que contornean la línea del límite del embalse, estos se podrán presentar mediante un colapso tectónico a través de la reactivación de los sistemas de fallas presentes en la región, sin la presencia de actividad magmática.

El SA presenta 2 niveles de degradación; grado ligero y grado moderado.

Tipo	Grado	Causa	Área (ha)
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Sobrepastoreo	367.162
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Actividades agrícolas	95.367
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo / Deforestación y remoción de la vegetación	3045.427
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Sobrepastoreo	2675.087
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	6145.161
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas	499.486

Tabla IV.6 Nivel de degradación del suelo en el SA.

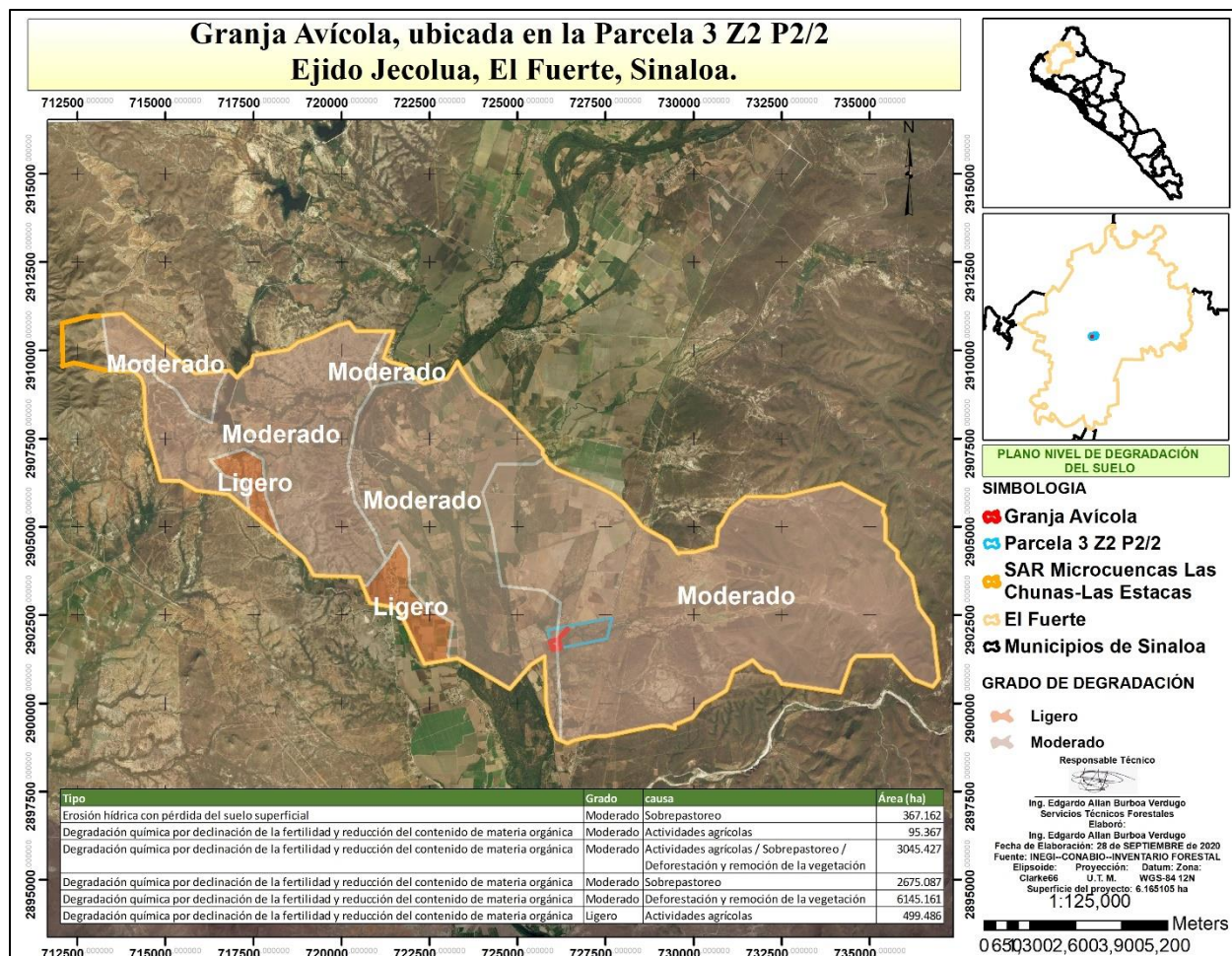


Figura IV.17 Nivel de degradación del suelo en el SA. Sistema Nacional de información sobre la biodiversidad, mapa ilustrativo de Degradación del suelo en la República Mexicana, escala 1:250,000. CONABIO⁸.

IV.2.2.1.10 Geomorfología.

El SA se ubica en las Provincias fisiográficas: III Sierra Madre Occidental (Clave 17602) y VII Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de las Subprovincias: 12 Pie de la Sierra (Clave 17631) y 32 Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Clave 17651), está última que es donde se encuentra el proyecto, misma que se caracteriza por topofomas serranas con lomeríos y valles asociados, limitada entre la costa y el pie de la sierra.

⁸ SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federal.

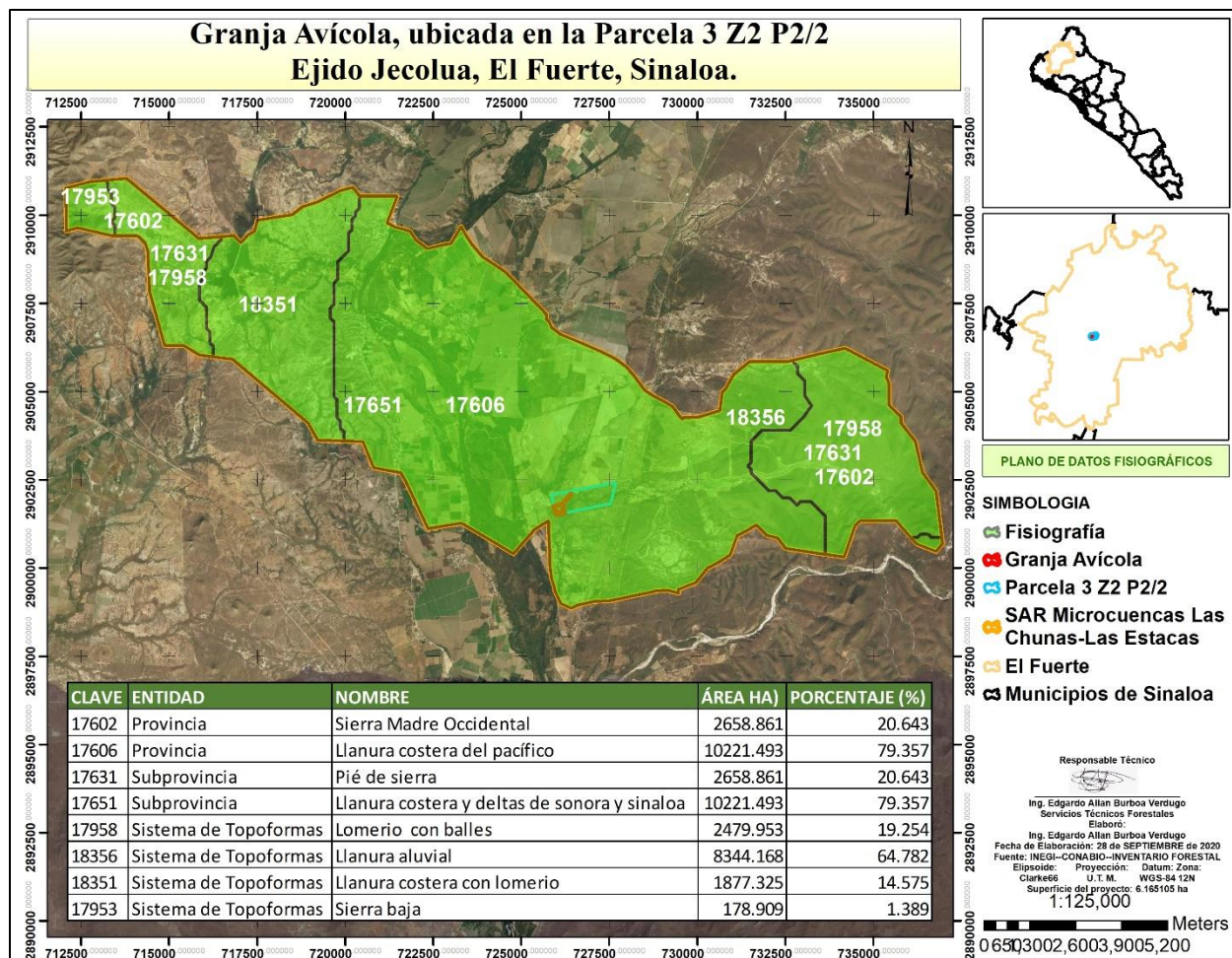


Figura IV.18 Fisiográficas del SA.

Clave	Entidad	Nombre	Área (ha)	Porcentaje (%)
17602	Provincia	Sierra Madre Occidental	2658.861	20.643
17606	Provincia	Llanura costera del pacífico	10221.493	79.357
17631	Subprovincia	Pié de sierra	2658.861	20.643
17651	Subprovincia	Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa	10221.493	79.357
17958	Sistema de Topoformas	Lomerio con balles	2479.953	19.254
18356	Sistema de Topoformas	Llanura aluvial	8344.168	64.782
18351	Sistema de Topoformas	Llanura costera con lomerio	1877.325	14.575
17953	Sistema de Topoformas	Sierra baja	178.909	1.389

Tabla IV.7 Datos fisiográficos del SA.

Provincias fisiográficas:

Sierra Madre Occidental: es una gran cordillera montañosa, que se formó por depósitos de material volcánico durante el terciario en una escala colosal con espesores que varían de 1,500 a 1,800 m. Se extiende desde la frontera de México y Estados Unidos y al sur hasta interceptarse con el eje neovolcánico transmexicano, está dominada por un conjunto de rocas ígneas asociado a diferentes episodios magmáticos, que resultaron de

la subducción de la placa Farallón, debajo de la placa de Norteamérica y es una de las provincias silíceas más grandes del mundo, con un área aproximada de 300,000 Km².

Llanuras costeras del Pacífico: se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos, alineados paralelamente a la costa. El tipo de rocas más antiguo son las rocas ígneas extrusivas del terciario y del cuaternario, son los suelos o depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas.

La Sierra Madre Occidental se encuentra constituida a todo lo largo por rocas de tipo ígneo, orientada al NE-SE, presentando fallas a lo largo de su estructura topográfica.

En la provincia Llanuras Costeras del Pacífico, las características estructurales y el depósito pseudohorizontal de su cubierta le dan la forma de una extensa meseta, su flanco occidental, en el que se encuentra una gran parte del estado de Sonora, es más abrupto que el oriental debido al fallamiento que presenta, lo cual originó escarpes (INEGI, 2011). En esta provincia afloraron también rocas antiguas, mediante procesos de erosión o bien porque no fueron cubiertas por las efusiones volcánicas del cenozoico. El precámbrico está representado por rocas metamórficas, que son el basamento de la sierra; el paleozoico y el mesozoico por calizas y rocas detríticas. En esta zona hay depósitos continentales de conglomerados del terciario; así como suelos del cuaternario los cuales se distribuyen en las partes bajas y los valles.

Topoformas:

Lomerío: el factor determinante es que su altura relativa sea menor a 200 m; se origina por la nivelación de montañas (endógeno modelado) o por la disección de una planicie inclinada (exógeno erosivo); sin embargo, puede tratarse de relieve endógeno de baja altura, producto de tectónica cuaternaria.

Sierra: constituye márgenes montañosas o zonas transicionales que se distinguen por cambio de pendiente y altura considerablemente menor, de 0 a 200 m, dependiendo del comportamiento del terreno; está compuesto de material detrítico y presenta drenaje fluvial.

Llanura: es una superficie de poca inclinación y diferencia altitudinal, corresponde al relieve exógeno acumulativo de depósitos aluviales, eólicos y costeros. Se consideró para su identificación el uso de suelo (agrícola y urbano), el cambio de pendiente y el patrón de drenaje.

Pendiente media del Sistema Ambiental:

Para la calificación de la pendiente del terreno, se reagrupó la información obtenida mediante un proceso de análisis del Modelo de Elevación Digital dentro de cinco rangos con valores correspondientes a la pendiente del terreno en porcentaje, dando lo siguiente:

Pendiente %	Count (N° Ocurrencias)	Definición	Área (ha)	Porcentaje de superficie (%)
0 – 10	1	Relativamente plano	6844.168	53.13649238
10.1 – 30	5	Medio	5509.956	42.77798316
30.1 – 50	14	Fuerte	258.126	2.004028823
50.1 – 70	20	Escarpado	211.922	1.645311965
Más de 70	17	Muy escarpado	56.182	0.436183675

Tabla IV.8 Pendiente del terreno en el Sistema Ambiental.

Con los datos del campo Pendiente% (Rango de pendientes) y Count (número de ocurrencias), se realiza la tabla siguiente se calcula la pendiente media.

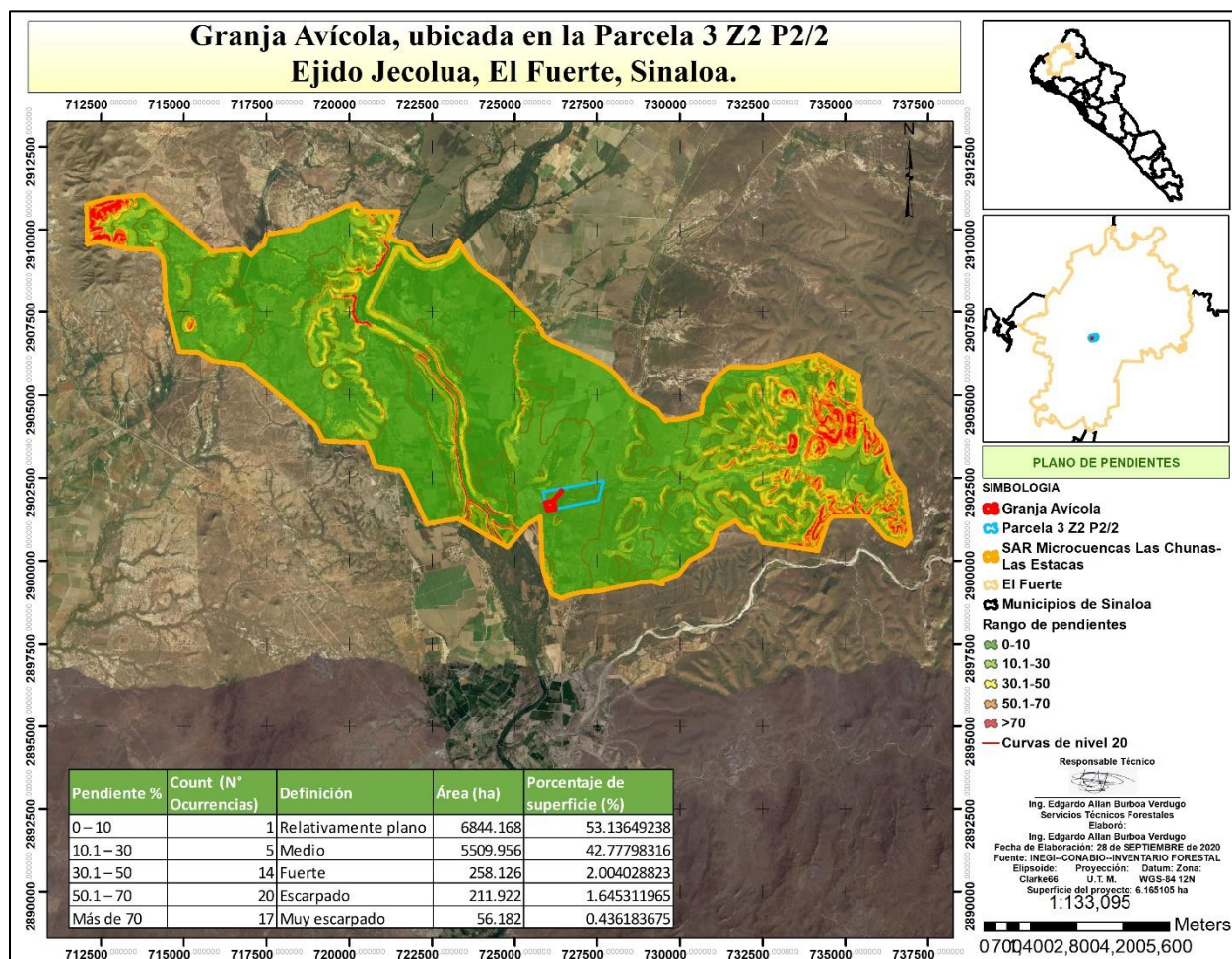


Figura IV.19 Pendientes del Sistema Ambiental. Utilizando el ArcMap 10.6., con las curvas de nivel del DEM de la República Mexicana, editado por el INEGI. 2001.

En el sistema ambiental se presentan todas las orientaciones, en la parte noroeste del mismo se orienta NE-SW, lo que influye en las horas de radiación solar, incidencia de vientos, así como la humedad transportada por estos, todo lo cual modifica el desarrollo y crecimiento de la vegetación, las laderas orientadas hacia el Este se consideran de sotavento, ya que reciben poca humedad.

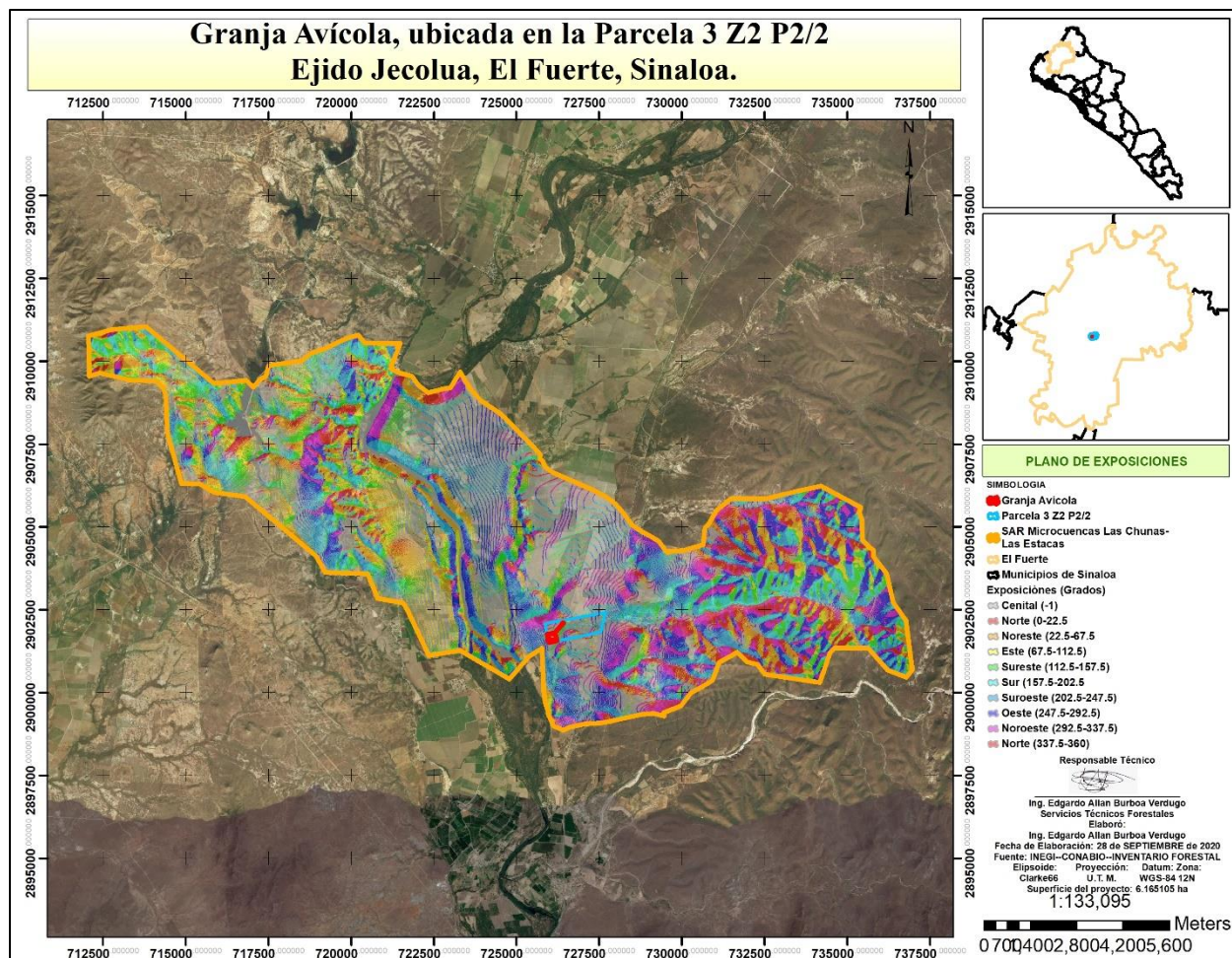


Figura IV.20 Plano de orientaciones del SA.

IV.2.2.1.11 Hidrología de análisis.

El SA donde se localiza el proyecto, se ubica en la subcuenca Alto Fuerte que forma parte de la Cuenca Hidrográfica Río Fuerte; el SA está estructurado por escurrimientos torrenciales provenientes de las partes más altas, mismos que fluyen a través de cañones y estrechos valles.

ID	Subcuenca
Elevación máxima (msnm)	100
Elevación mínima (msnm)	40
Longitud (metros)	213,248
Pendiente media (%)	0.05
Tiempo de concentración (minutos)	4565.46
Área drenada (km ²)	2,924.7479

Tabla IV.9 Indicadores del cauce principal de la Subcuenca Río El Fuerte-San Miguel.

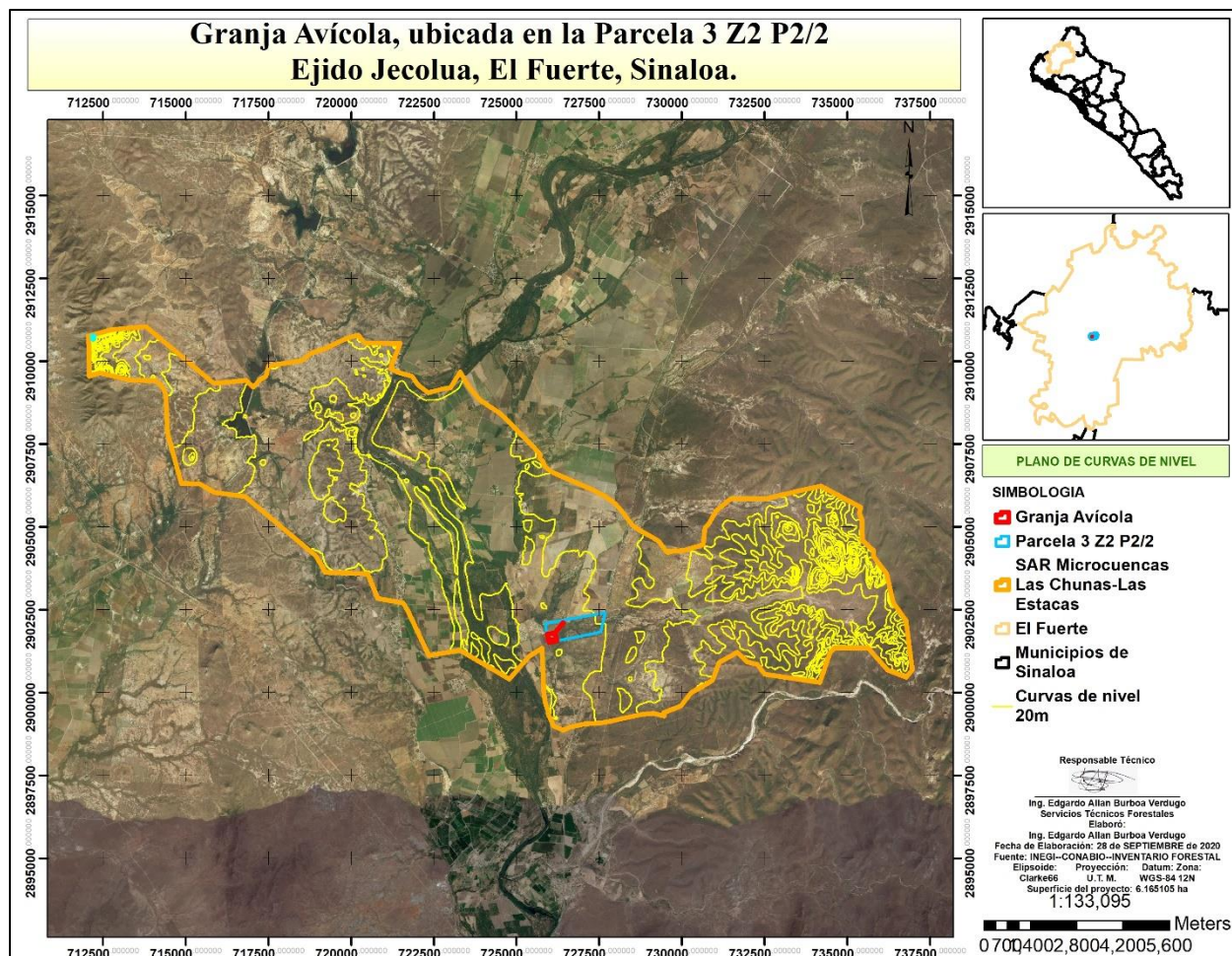


Figura IV.2.1 Plano de Curvas de Nivel del SA Shape file, Cartas Topográficas G12B87, G12B88. Mapa Digital 6.0 INEGI y utilizando ARCGIS 10.6

IV.2.2.1.12 Hidrología superficial.

El área sujeta a cambio de uso del suelo de terrenos forestales, se ubica en la Subcuenca Alto Fuerte, que forma parte de la cuenca del Río El Fuerte, mismo que nace en Chihuahua con el nombre de Río Verde, recibe aguas del Urique y Chínipas, y al entrar a Sinaloa se le unen el Choix, Álamos y el Arroyo de La Viuda. Tiene 670 kms. De longitud y pasa por los municipios de Choix, El Fuerte y Ahome.

Esta corriente atraviesa el municipio de Choix, cruza por el municipio de El Fuerte y desemboca en las cercanías de Topolobampo, municipio de Ahome. En su trayectoria recorre 670 kilómetros de su nacimiento a su desembocadura en el Golfo de California. Sus aguas brancas son controladas por la presa Miguel Hidalgo, que abarca parte de los municipios de Choix y El Fuerte; las aguas del arroyo de Álamos, afluente del río Fuerte, las capta la presa Josefa Ortiz de Domínguez.

El patrón de drenaje del SA es dendrítico, esto en función de la diversidad de rocas que afloran, las principales corrientes intermitentes que fluyen son: El Alamito, Pedregoso, Macochin, Bachoco, Tezcalama, Cerro colorado, El Carrizo, La Plomosa, La Salve y Las

Cuevitas, adoptan por la morfología del relieve un tipo de drenaje denominado dendrítico, controlado de manera general por la estructura del subsuelo, las diez corrientes intermitentes presentan rumbo E-O, el patrón de drenaje está en función de la litología con baja permeabilidad, pendientes de moderadas a ligeras, con sedimentos sueltos y con superficie homogénea como arena y arcilla poco resistente a la erosión.

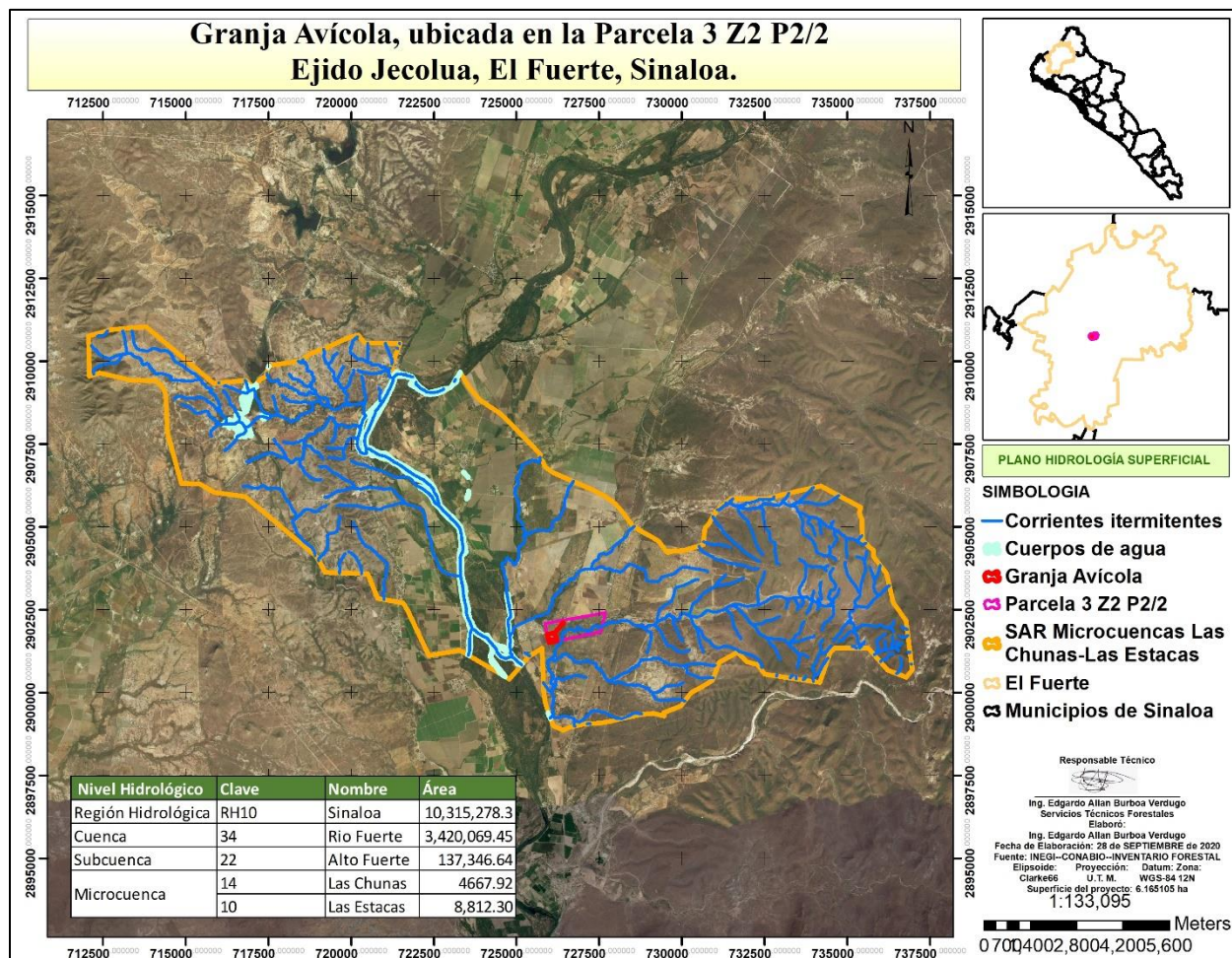


Figura IV.22 Plano de Hidrología Superficial del SA

Por otra parte, el proyecto se localiza en la parte baja del río Fuerte, se considera un área de depósitos, que corresponde a sistemas de valles y planicies, con una energía del relieve media, en donde se observa una integración de la red de drenaje con órdenes intermedios, esto es corrientes de primer, segundo, tercer y cuarto orden que van y desembocan al río Fuerte. Estas zonas no se consideran como aptas para el almacenamiento hídrico. Las partes bajas suele ser una zona donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad y depósito de sedimentos (planicies aluviales) con pendiente del terreno de 0-5% lo que influye en la poca escorrentía de aguas pluviales.

ID	Corriente intermitente.							
	El Alamito	Pedregoso	Macochin	Bachoco	Cerro colorado	La Plomosa	La Salve	Las Cuevitas
Elevación máxima (msnm)	390	140	480	180	500	390	420	320
Elevación mínima (msnm)	190	40	180	140	40	100	110	90
Longitud (metros)	3563.042	12317.349	5558.585	4339.227	11207.21	3524.786	2367.598	2621.824
Pendiente media (%)	1.48	1.28	13.7	1.7	1.1	1.25	1.26	1.56
Tiempo de concentración	31.6029432	171.840224	45.0865704	73.6649884	85.6624254	27.0526264	16.68437	21.0454804
Orden de la corriente	Cuarta	Quinta	Primera	Quinta	Primera	Segundo	Primero	Primero
Área drenada (ha)	15756.729	92781.3979	8364.6098	52291.081	22122.346	7122.2947	2526.906	2599.9191

Tabla IV.10 Indicadores de hidrología principal del Sistema Ambiental.

Cálculo tiempo de concentración: (Fuente: Manual de conservación del suelo y del agua, SARH, 1982, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex.):

$$T_c = 0.02 L^{1.15} / H^{0.385}$$

Donde:

Tc = Tiempo de Concentración (min).

L = Distancia entre la elevación máxima y la elevación mínima (m).

H = Diferencia entre la elevación máxima y la elevación mínima (m).

Se identifican ocho escurrimientos intermitentes. Estos son cursos de agua con cauce no fijos cuyo caudal es intermitente, los principales procesos que ocasionan es erosión y transporte de sedimentos a los ríos de mayor orden generan procesos de erosión y sedimentación desarrollando meandros (curvas), se desarrollan en zonas llanas.

Se identifican escurrimientos intermitentes de primer, segundo y quinto orden que son afluentes del río Fuerte.

IV.2.2.1.13 Hidrología subterránea.

De acuerdo con La Ley de Aguas Nacionales (2013) se define que el acuífero es: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo que se localiza en una cuenca hidrológica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo proviene de la Sierra Madre Occidental la cual se considera la zona de recarga hacia el Golfo de California.

Los materiales cuaternarios y recientes de la cuenca del río Fuerte. La recarga natural del acuífero lo constituyen la recarga vertical por infiltración de la lluvia del río Fuerte.

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad (capacidad de una roca para permitir la circulación del agua a través de ella). Cuantitativamente su valor está dado por el coeficiente de permeabilidad, el cual se define como el caudal que circula a través de un área unitaria, transversal al flujo, bajo un gradiente hidráulico unitario. Esta propiedad depende de la forma, acomodo y distribución granulométrica de las partículas constituyentes, y del grado de compactación o cementación de las mismas, factores que controlan, a su vez, el tamaño e interconexión de los intersticios. La permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido, en el Sistema Ambiental se presentan dos valores de material valor 1 y valor, Material consolidado con posibilidades medias a altas que ocupa el 98.95% del Sistema y Material consolidado con posibilidades bajas a medisa con 1.05%.

Valor	Descripción	Área (ha)	Porcentaje (%)
1	Pleistoceno y reciente. terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. permeabilidad media a alta (generalizada)	12862.98	98.95
5	Cenozoico medio volcánico. rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas. permeabilidad baja a media (localizada).	135.85	1.05

Tabla IV.11 Hidrogeología presente en el Sistema Ambiental.

La disponibilidad de agua subterránea está en función de la realización de un balance de la misma, donde se define la recarga que tiene el acuífero (FUENTE: De conformidad con el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre del 2013.), el acuífero del río Fuerte, forma de su cuenca es triangular con su base en el parteaguas principal y queda limitada al Norte con las cuencas hidrológicas de los ríos Conchos y Mayo, al Sur con la cuenca hidrológica del Río Sinaloa y el Golfo de California, al Este con la cuenca hidrológica del Río Conchos y al Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo.

Acuífero (2505) Río Fuerte	
Tipo de acuífero	Abierto
Permeabilidad	Media-Alta
Fuente de recarga	Infiltración de precipitación
Disponibilidad	
Recarga media anual = R	372.3 mm ³ /año
Descarga natural comprometida = DNCOM	72.8 mm ³ /año
Volumen concesionado y/o registrado = VCAS	159.001272 mm ³ /año
Volumen de extracción = VEXTET	215.3 mm ³ /año
Disponibilidad de aguas subterráneas = DAS	140.498728 mm ³ /año
Déficit de aguas subterráneas = DEFICIT	0.0 mm ³ /año

Tabla IV.12 Datos disponibles del acuífero río Fuerte.

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.

Disponibilidad de agua subterránea = Recarga total media anual – Descarga natural comprometida – Volumen concesionado

El agua disponible en el acuífero es destinada para la agricultura de riego, así como el servicio público urbano de los principales centros de población.

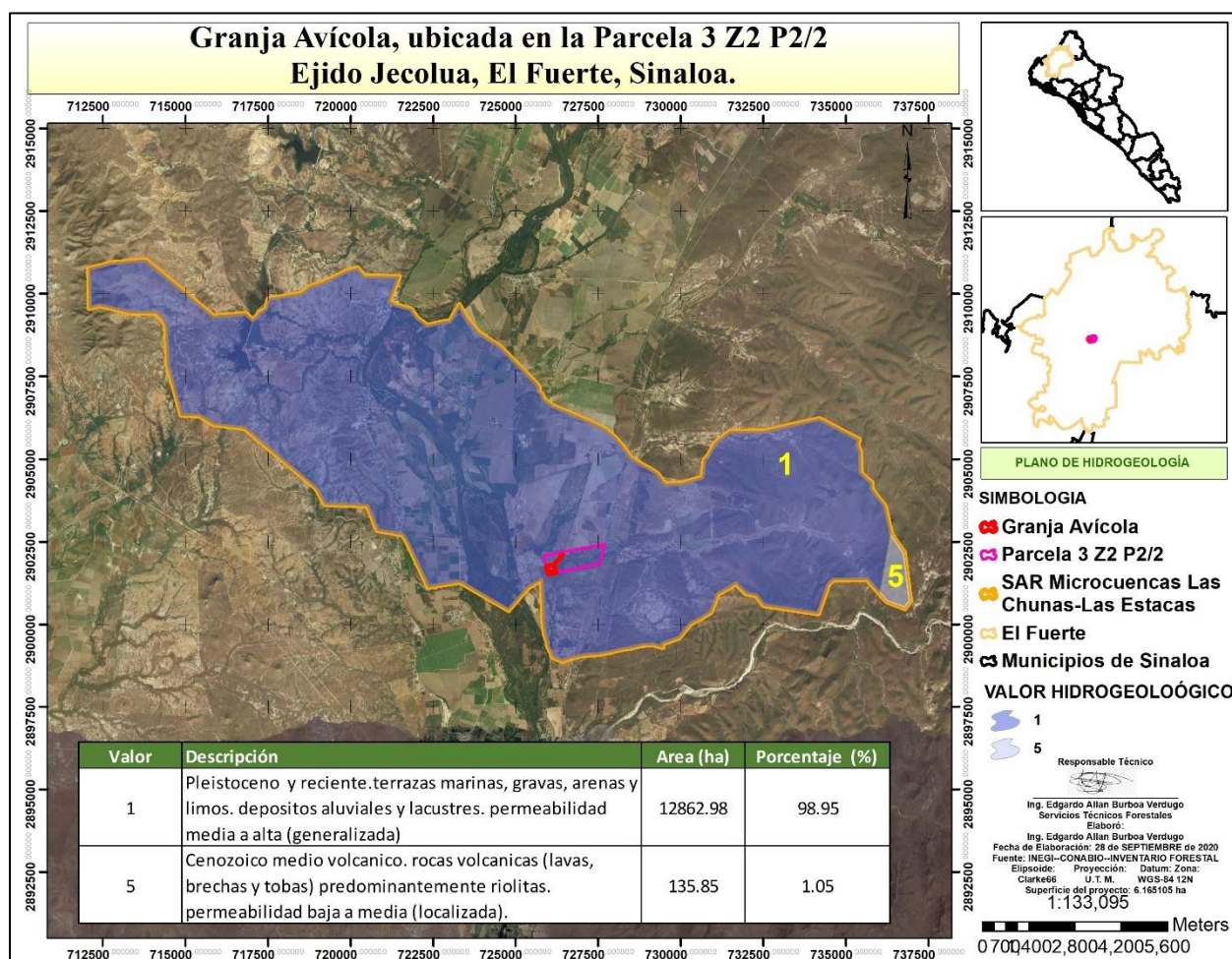


Figura IV.23 Plano de hidrogeología del SA.

IV.2.2.1.14 Balance hídrico.

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a

diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

El ciclo hidrológico, es un término descriptivo aplicable a la circulación general del agua en la tierra, el cual se define como la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la atmósfera a la tierra y volver a la atmósfera: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y evaporación.

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, se debe a dos causas, la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

De acuerdo con INE, SEMARNAT, la evaluación de los recursos hídricos de un sistema requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración.

La ecuación de balance hidrológico es una expresión muy simple, aunque la cuantificación de sus términos es normalmente complicada por la falta de medidas directas y por la variación espacial de la evapotranspiración, de las pérdidas profundas (en acuíferos) y de las variaciones del agua almacenada⁹.

En general podemos afirmar que del agua que cae en un determinado sitio (precipitación = P), una parte vuelve a la atmósfera ya sea por evaporación directa o por transpiración de la vegetación; otra parte escurre por la superficie, confluyendo a través de la red de drenaje hasta alcanzar los cauces principales y finalmente el mar, y el resto se infiltra en el terreno y se incorpora al sistema de aguas subterráneas o acuífero.

De acuerdo al estudio en “Estadísticas del Agua en México”, Edición 2010, publicado por la CONAGUA, del agua que precipita, se estima que el 73.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o corrientes intermitentes, y el 4.7% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.

La fórmula general que es utilizada para estimar el balance hídrico corresponde a lo siguiente:

Captación – Evapotranspiración = Escorrentía Superficial + Infiltración

Cálculo del balance hídrico

Para determinar la precipitación sobre el SA se tomó en cuenta los datos de precipitación de la estación meteorológica 25082 ubicada en San Blas, El Fuerte, en las coordenadas

-108.767W, 26.100N a 71 msnm. Tomando en cuenta que la superficie del sistema ambiental es de 9268.124381 ha.

$$V = P * A$$

P = Precipitación 0.5117 m3

A = El área en m2 del SA es de 12,880.36 m2.

Vm Volumen precipitado en el SA = (12,880.36 m2) * (0.5117 m3)

Vm = 6,590.8802 m3.

Tipo de ecosistema	Superficie (Ha)	Sup. (m2)	Precipitación (mm)	Precipitación (Lt/m2)	Precipitación total anual (m3)	Porcentaje
Sistema ambiental	12880.3540	128803540	511.7	0.5117	65908771.42	100
Área CUSTF	6.165105	61651.05	511.7	0.5117	31546.84229	0.04786441

Tabla IV.13 Estimación de la precipitación en el Sistema Ambiental y área de C.U.S.

Balance hídrico en el área de C.U.S.			Balance hídrico en la Sistema Ambiental		
Concepto	Volumen (m3)	Porcentaje	Concepto	Volumen (m3)	Porcentaje
Evapotranspiración	45,144.46	65.9155219	Evapotranspiración	28,571,274.73	60.2451856
Escorrentía superficial	17,128.28	25.0090381	Escorrentía superficial	12,126,043.81	25.5688893
Infiltración	6,215.62	9.07543999	Infiltración	6,727,673.92	14.1859251
Captación Total	68,488.36	100.00	Captación Total	47,424,992.46	100.00

Tabla IV.14 Balance hídrico del SA y del área del CUS.

La estimación anteriormente calculada obedece a la relación de lo que a continuación se presenta:

Captación – Evapotranspiración = Escorrentía Superficial + Infiltración

IV.2.2.1.15 Edafología.

En la Clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Aunado a que el relieve del SA se encuentra muy escarpado lo que determina el desarrollo de seis unidades edafológicas. Los suelos que se presentan en el SA son del tipo: Vertisol cromico con textura fina; Regosol eútrico, con textura gruesa; Fluvisol éútrico con textura gruesa; Regosol eútrico, con textura media y fase física Lítica; Vertisol pelico con textura fina; y Feozem háplico, con textura media y fase física Lítica; (según proyecto Edafológico Serie II).

Tipos de suelo, según proyecto Edafológico Serie II, Mapa Digital 6.0, editado por el INEGI.

Clave	Tipo de suelo	Textura	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie
Vc/3	VERTISOL CROMICO	FINA	1589.3748	12.22706792
Re/1	REGOSOL EUTRICO	GRUESA	1022.6201	7.867021204
Je/1	FLUVISOL EUTRICO	GRUESA	3701.0726	28.47236894
Re+2/6/L	REGOSOL EUTRICO	MEDIA	460.7106	3.544249136
Vp/3	VERTISOL PELICO	FINA	1394.5508	10.72828575
Hh+2/6/L	FEOZEM HAPLICO	MEDIA	4830.4932	37.16100705

Tabla IV.15 Tipos de Suelo en el SA.

Dentro del área del proyecto se encuentra un tipo de suelo, siendo este Feozem háplico, con textura media y fase física Lítica, el cual ocupa el total de la superficie.

Feozem.- Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Háplico.- Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Vertisol.- suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

Pélico.- Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro.

Fluvisol.- Suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos.

Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas.

Éutrico.- Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

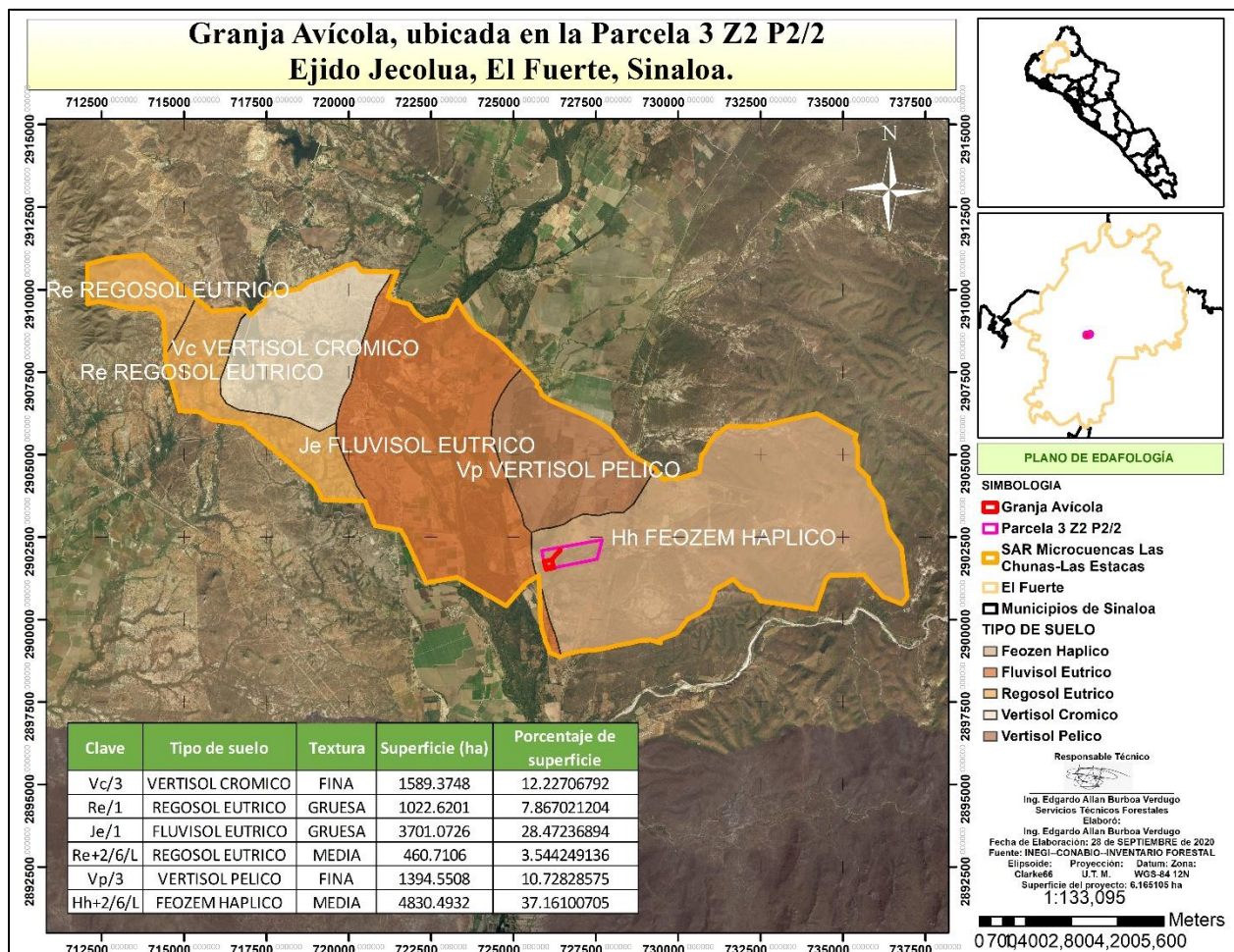


Figura IV.24 Plano de edafología el SA.

IV.2.2.1.16 Cálculo del índice de erosión en el Sistema Ambiental.

IV.2.2.1.16.1 Índice de erosión laminar.

La estimación de este índice nos permite distinguir el tipo de erosión laminar (hídrica o eólica) a que está sujeta al SA, así como determinar la cantidad potencial de suelo perdido por procesos erosivos de tipo hídrico y/o eólico y poder calificar la degradación atribuida a estos procesos y por lo tanto poder determinar los diferentes niveles de susceptibilidad del suelo a procesos erosivos.

La aplicación de este índice resulta ser una importante herramienta de análisis en la fase del diagnóstico del predio, el resultado de su aplicación permite, conjuntamente con otros, proponer las políticas y precisar la estrategia a través de propuestas de mitigación o restauración concretas.

Para poder estimar este índice es necesario generar una base de datos por unidad regional con los siguientes datos:

Las capas de información que se emplean para calcular los índices son:

- Precipitación media anual (Estaciones meteorológicas CONAGUA).
- Unidades de suelo (Proyecto edafológico, INEGI).
- Fases de suelo (Proyecto edafológico, INEGI).
- Pendiente del terreno (modelo digital de elevaciones, INEGI).
- Uso de suelo y vegetación (Serie VI, INEGI).

Respecto a los grados de susceptibilidad a la erosión de los suelos que se identificaron en el SA, se realizó el cálculo para estimar la pérdida de suelo, el cual se realizó mediante la fórmula universal de pérdida de suelos, Los impactos mencionados serán mitigados y previstos como ya se mencionó por medidas como evitar el derrame de sustancias peligrosas, la disposición adecuada de los residuos sólidos generados, el resguardo del material removido para utilizarlo en el área propuesta de áreas verdes y así evitar que se pierda la capa fértil del suelo, utilizando la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS).

ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO (EUPS):

$$A = R K L S C P$$

Donde:

A= Pérdida de suelo en ton/ha

R= Factor de erosividad de la lluvia (MJ/ha*mm/hr)

K= Factor de erosividad del suelo [t./ha.MJ*ha/mm*hr]

LS = Factor de longitud y grado de pendiente [adimensional]

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal [adimensional]

P= Factor de prácticas mecánicas [adimensional]

El escurrimiento superficial es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeñas corrientes que alimentan a los corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

Por lo que se va a calcular la pérdida de suelo mediante la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS).

IV.2.2.1.16.2 Erosividad de la lluvia (Factor R).

R= Factor de erosividad de la lluvia (MJ/ha*mm/hr):

La fórmula más reciente para determinar la Erosividad “R” para la zona IV donde:

$$R = 6.6847(X) + 0.00168(X)^2$$

R = Índice medio de Erosividad anual [MJ/ha*mm/hr]

X= Precipitación media anual

p = precipitación media mensual

X = 449.0 mm

Sustituyendo: $R = 6.6847(449.0) + 0.00168(449.0)^2 = 3001.4303 + 338.68968$

$$R = 3340.11998$$

IV.2.2.1.16.3 Erodabilidad del suelo (Factor K).

Para la estimación de la erodabilidad del suelo (Factor k) media de determinará mediante una ponderación de la superficie que cubre el SA.

Clave	Tipo de suelo	Textura	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie	Valor K	Area*K
Vc/3	VERTISOL CROMICO	FINA	1589.3748	12.23	0.03	47.6812446
Re/1	REGOSOL EUTRICO	GRUESA	1022.6201	7.87	0.03	30.678603
Je/1	FLUVISOL EUTRICO	GRUESA	3701.0726	28.47	0.03	111.032179
Re+2/6/L	REGOSOL EUTRICO	MEDIA	460.7106	3.54	0.03	13.8213193
Vp/3	VERTISOL PELICO	FINA	1394.5508	10.73	0.04	55.7820316
Hh+2/6/L	FEOZEM HAPLICO	MEDIA	4830.4932	37.16	0.03	144.914797
		TOTALES	12998.8222	100.00		403.910174
				K Ponderada	0.03	

Tabla IV.161 Cálculo ponderado del factor k en el SA.

ORDEN	TEXTURA			ORDEN	TEXTURA		
	G	M	F		G	M	F
A. Acrisol	0.03	0.04	0.01	Mta. Mg	0.03	0.04	0.01
Af.Ah	0.01	0.02	0.01	N Nitosol	0.01	0.02	0.01
Ag.Ao	0.03	0.04	0.01	Nd, Ne, Nh	0.01	0.02	0.01
Ap	0.05	0.08	0.03	O Histosol	0.01	0.02	0.01
B cambisol	0.03	0.04	0.01	Od, Oe, Ox	0.01	0.02	0.01
Bf.Bh	0.01	0.02	0.01	P Podzol	0.05	0.08	0.03
Bc.Bd.Be.Bg.Bk	0.03	0.04	0.01	Ph, Oi	0.03	0.04	0.01
Bv.Bx	0.05	0.08	0.03	Pf, Pg, Po, Pp	0.05	0.08	0.03
C chermozen	0.01	0.02	0.01	Q Arenosol	0.01	0.02	0.01
Cg. Ch. ck	0.01	0.02	0.01	Qa, Qc, Qf, Qg	0.01	0.02	0.01
D Podzoluvisol	0.05	0.08	0.03	R Regosol	0.03	0.04	0.01
Dd. De. Dg	0.05	0.08	0.03	Rc	0.01	0.02	0.01
E. Rendzina	0.01	0.02	0.01	Re, Rd	0.03	0.04	0.01
F. Ferrasol	0.01	0.02	0.01	Rx	0.05	0.08	0.03
F (a,h,o,p,r,x)	0.01	0.02	0.01	S Solonetz	0.05	0.08	0.03
G Gleysol	0.03	0.04	0.01	Sm	0.03	0.04	0.01
Gc, Gh, Cm	0.01	0.02	0.01	Sg, So	0.05	0.08	0.03
Gd, Ge	0.03	0.04	0.01	T Andosol	0.03	0.04	0.01
Gp, Gx, Gv	0.05	0.08	0.03	Th, Tm	0.01	0.02	0.01
H Feozem	0.01	0.02	0.01	To, Tv	0.03	0.04	0.01
Hc, Hg, Hh, Hl	0.01	0.02	0.01	U Ranker	0.01	0.02	0.01
I Litosol	0.01	0.02	0.01	V Vertisol	0.05	0.08	0.03
J Fluvisol	0.03	0.04	0.01	W Planosol	0.05	0.08	0.03
Jc	0.01	0.02	0.01	Wh, Wm	0.03	0.04	0.01
Jd, Je	0.03	0.04	0.01	Wd, We, Ws, Wx	0.05	0.08	0.03
Jp, Jt	0.05	0.08	0.03	X Xerosol	0.05	0.08	0.03
K Castoñozem	0.03	0.04	0.01	Xh, Xk, Xt, Xy	0.05	0.08	0.03
Kj, Kk, Kl	0.03	0.04	0.01	Y Yermosol	0.05	0.08	0.03
L Luvisol	0.03	0.04	0.01	Yh, Yk, Yl, Yt	0.05	0.08	0.03
Lf	0.01	0.02	0.01	Z Solonchak	0.03	0.04	0.01
Lc, Lg, Lk, Ll	0.03	0.04	0.01	Zm	0.01	0.02	0.01
La, Lp, Lv	0.05	0.08	0.03	Ag, Zo	0.05	0.04	0.01
M Molisol	0.03	0.04	0.01	Zt	0.05	0.08	0.03

Tabla IV.172 Valores de "K" en función de unidad y textura del suelo, según método de la FAO (ton/ha h/Mj mm ha año). Modificado de Figueroa et al.

La textura se clasifica como G=Gruesa, M=Media y F=Fina, f=férrico, g=gleycó, h=húmico, o=órtico, p=plíntico, c=crómico, d=dístrico, e=eútrico, k=cálcico, v=vértico, x=gélico, m=mólico, p=plíntico, t=tiónico, a=álbico.

La Erodabilidad del suelo (Factor K) en base a esta metodología corresponde al valor de 0.04.

Factor K = 0.03

IV.2.2.1.16.4 Factor de longitud y grado de pendiente “LS”

Los efectos de la longitud y el gradiente de la pendiente se representan como “LS”. El factor LS integra la pendiente media de la ladera, su longitud considerando el efecto de la topografía sobre la erosión, se calculó utilizando la fórmula de Wischmeier y Smith (1978). La longitud (L) se define como la distancia horizontal desde el punto de origen del flujo sobre la superficie, hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante como para que ocurra la deposición, o hasta el punto en el que el drenaje entra en un canal definido. La pendiente (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión, ya que el potencial de la erosión incrementa con la pendiente. El gradiente de la pendiente es el campo o segmento de pendiente y es expresado generalmente en porcentaje.

La determinación de la Pendiente Media de un sistema, es una de las tareas no sólo más laboriosas, sino también más importantes en la realización de cualquier estudio hidrológico, pues esta Pendiente Media controla la velocidad con que se dará la escorrentía superficial en dicho sistema. Algunos de los parámetros de mayor uso en la Hidrología Superficial, como el coeficiente de escorrentía, se fundamentan en la estimación de la cantidad del volumen total de agua precipitada sobre el área del SA que se convertirá en caudal superficial, a partir de parámetros diversos, entre los que destaca el valor de su Pendiente Media.

Pasos para obtener la pendiente media del SA:

1.- Dividir el área con una serie de líneas horizontales y verticales (conformando una cuadrícula), con una separación constante, de forma tal de obtener por lo menos 50 puntos de intersección de estas líneas dentro de ella. Cada uno de estos puntos serán los que conformen parte de la muestra de sitios dentro del Sistema para el cálculo de las respectivas pendientes.

Con la división presentada en la figura, líneas espaciadas a 500 m entre sí, logramos obtener 50 puntos para la aplicación del Método en la determinación de la Pendiente Media.

Determinar la Pendiente en cada uno de los puntos obtenidos previamente, teniendo en cuenta las siguientes situaciones típicas:

2.- A condición Normal o Frecuente, sobre todo en los puntos hacia el centro del perímetro del área bajo estudio, será cuando podemos trazar una línea de apoyo que es perpendicular a la curva de nivel más cercana al punto en cuestión y, al extenderla, se consigue con las curvas de nivel.

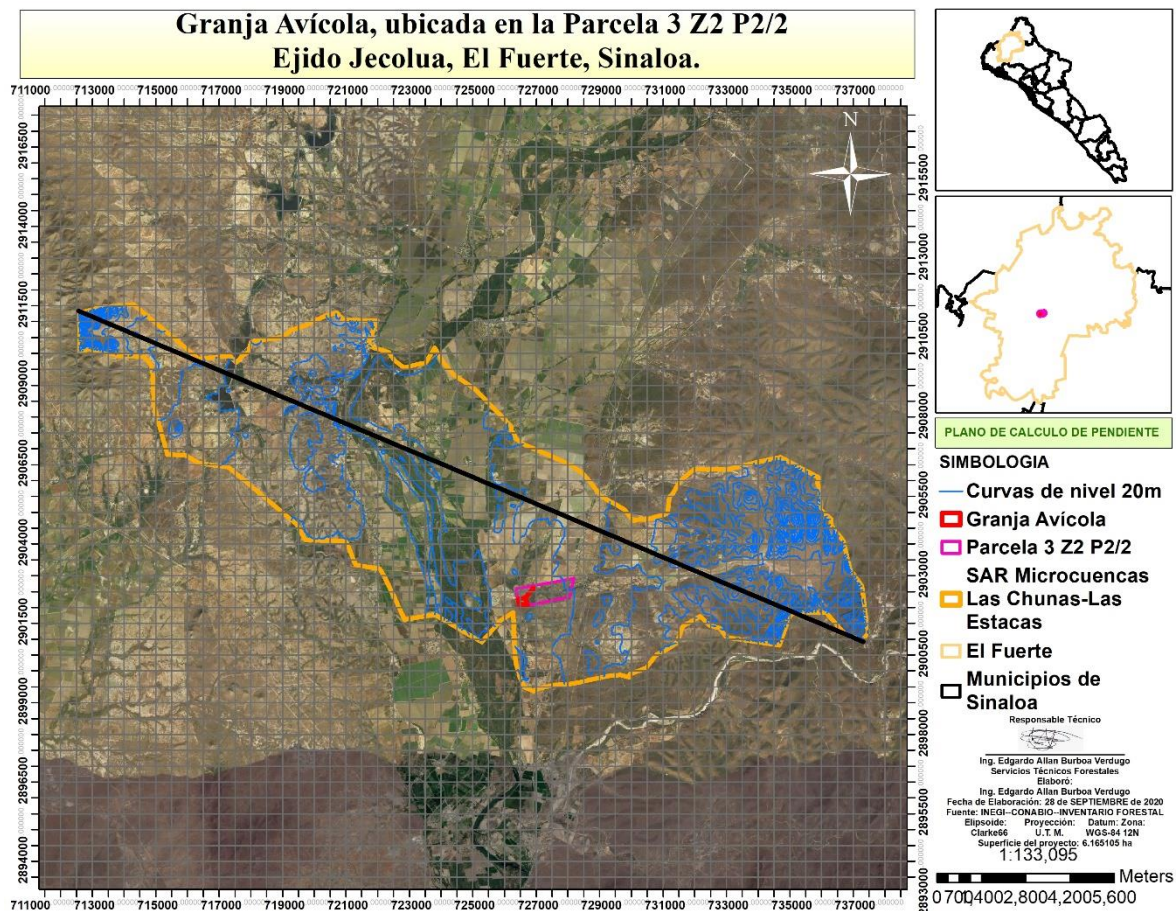


Figura IV.257 Cuadrícula para determinar la pendiente.

De esta forma, conociendo que la diferencia de elevación entre los extremos de la línea de apoyo es 400 (460-60 m) y determinando su longitud 17,650 m, podremos aplicar la ecuación de pendiente (triángulo):

$$S \left(\frac{m}{m} \right) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \rightarrow S_{E4} = \frac{225}{25650} = 0.0087 \frac{m}{m} = \text{ó } 0.87\%$$

- Una situación especial, es cuando la línea de apoyo no se intercepta en su punto final con una curva de nivel de elevación diferente a la de su punto inicial.

Para calcular el LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Dónde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

L= Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Considerando los valores de longitud de la pendiente de 17,650 m, la pendiente media del terreno de 2.26% y m de 0.5, el valor de LS resulta como sigue:

$$LS = (25650)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 (0.87) + 0.00138 (0.87)^2)$$

$$LS = 3.73593$$

IV.2.2.1.16.5 Factor de manejo de cultivo y/o cubierta vegetal "C"

El factor de manejo de cultivos representa la relación de pérdida del suelo a partir de una condición específica de cultivo o cobertura. Para la obtención del factor "C" se utilizó el mapa de uso de suelo y vegetación de INEGI (2000) y los diversos cuadros de valores de "C" de Rose (1977) y Wischmeier (1974). Los valores de "C" son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo, el valor de "C" se reduce y puede alcanzar valores similares a 0.

Cobertura	Valor de "C"
Agricultura de riego	0.5
Agricultura de temporal	0.4 – 0.9
Bosque	0.01
Matorral	0.1
Mezquital	0.1
Pastizal	0.07
Sin vegetación aparente	1.0

Tabla IV.16 Valor de C respecto a la Cobertura.

Factor C = 0.1

IV.2.2.1.16.6 Factor de prácticas de conservación del suelo "P"

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos, se tiene el uso de prácticas de conservación de suelos, para que la pérdida de suelo sea lo máxima permisible. El factor "P" se estima comparando las pérdidas de suelo de una parcela con prácticas de conservación y una parcela sin vegetación, el valor que se obtiene es de 0 a 1. Si el valor de "P" es cercano a 0, entonces es una parcela con alta eficiencia en las prácticas, si el valor es cercano a 1, hay poca eficiencia para reducir la erosión.

En el caso del área de estudio el valor de "P" utilizado fue la unidad debido a que no utilizarán obras de conservación de suelos.

Sustituyendo todos los valores en la fórmula EUPS podemos obtener la pérdida de suelo con cobertura forestal:

$$R = 3340.11998$$

$$K = 0.03$$

$$LS = 3.73593$$

$$\text{Factor C} = 0.1$$

P=1

A = R K L S C P

A = 3340.11998 * 0.03 * 3.73 * 0.1 * 1 = 37.435Ton/ha

Concepto	Resultado	Comentario
$R = 6.6847(X) + 0.00168(X)^2$	3340.11998	Factor de erosividad de la lluvia
X	449.00000	Precipitación media anual (mm)
K	0.03	Erodabilidad del suelo (Factor K).
$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$	3.73593	Factor de longitud y grado de pendiente "LS"
$S \left(\frac{m}{m} \right) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \rightarrow S_{E4}$	0.87719	Pendiente media del SA (%)
Δy	225.00	Diferencia entre elevación máxima y mínima
$\frac{\Delta x}{\lambda}$	25650.00	Longitud de la pendiente del SA (m)
Elevación máxima	300.00	Elevación máxima del SA (msnm)
Elevación mínima	75.00	Elevación mínima del SA (msnm)
m	0.500	Parámetro cuyo valor es 0.5
C	0.100	Factor de manejo de cultivo y/o cubierta vegetal "C"
P	1.000	Factor de prácticas de conservación del suelo "P"
A = R K L S C P	37.435	ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO (EUPS)

Tabla IV.19 memoria de cálculo de la Ecuación Universal de Perdida de Suelo del SA.

Clasificar el dato resultante con un nivel de degradación considerando los siguientes rangos:

Clasificación de los niveles de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

Tabla IV.20 Valor de la erosión en base a la clasificación de los niveles de degradación.

El SA presenta 2 niveles de degradación de suelo; grado ligero y grado moderado.

Grado ligero; Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica causado por Actividades agrícolas.

Grado moderado; Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial causado por Sobrepastoreo / Deforestación y remoción de la vegetación.

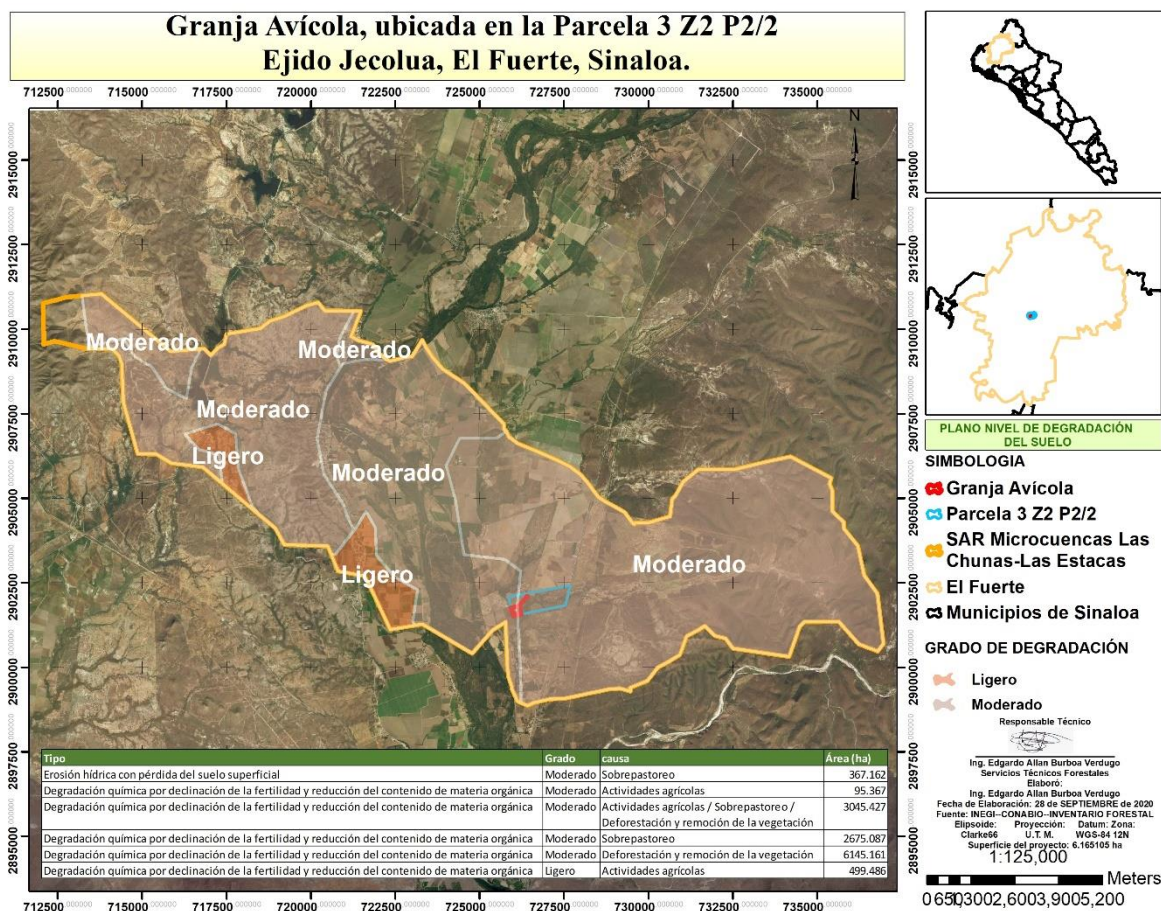


Figura IV.26 Nivel de degradación del suelo en el SA.

IV.2.2.2 Medio biótico.

IV.2.2.2.1 Vegetación.

Nuestro país debido a su compleja topografía, su geología y su variedad de climas, alberga en su territorio una gran diversidad biológica, lo que lo posiciona como la cuarta nación con mayor riqueza de especies, por lo que es considerado un país megadiverso (Sarukhán et al., 2009). Esta riqueza se ha visto afectada debido a diversos factores, como son la expansión de la agricultura, la ganadería, la industria o el crecimiento de la mancha urbana y sus efectos asociados, lo que ha comprometido la presencia, distribución y salud de los ecosistemas a nivel nacional (Challenger y Dirzo et al., 2009; SEMARNAT, 2008).

La vegetación que se encuentra al interior del SA, desempeña un papel muy importante, al mantener la calidad del agua, regular la cantidad y periodicidad de los cauces, así como ayudar a mantener la estabilidad ambiental sistema-arriba, sistema-abajo, ayudan a la recarga de acuíferos, proporcionan protección al suelo, captura de CO₂ y provee de refugio y recursos a la fauna, por mencionar algunas de sus funciones más importantes (Matthews et al., 2000; Revenga et al., 1998). Es por esto que la primera medida para conocer y analizar las condiciones que presenta un sistema es conocer la extensión y distribución de su cobertura vegetal (Walter et al., 2006; Matthews et al., 2000).

Las distintas comunidades vegetales y la diversidad que se encuentran dentro del SA para este estudio, están en relación a la biodiversidad reportada para el estado de Sinaloa, que es un estado con una gran riqueza florística, una diversidad de hábitats característica y amplia ya que en este estado se pueden encontrar desde desiertos áridos y matorrales, hasta bosques de encino/pino y principalmente comunidades de selva baja caducifolia. El SA tiene una superficie total de 12,880.22255 ha, en las cuales se presentan distintos tipos de vegetación, que son el resultado del relieve, el tipo de suelo y el clima que hacen que la cubierta vegetal sea heterogénea.

En los terrenos que comprende encontramos diferentes tipos de vegetación, mismos que se muestran en la siguiente tabla en orden de mayor a menor en cuanto a porcentaje de superficie, con base en el Conjunto Uso de Suelo y Vegetación Serie IV, editada por el INEGI, del Mapa Digital, y la información obtenida en la visita de campo.

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie
RA	Agricultura de Riego Anual	4240.83358	32.93
SBC	Selva Baja Caducifolia	2152.65181	16.71
MSC	Matorral Sarcocaulé	2064.40396	16.03
PC	Pastizal Cultivado	1535.68194	11.92
VSa/MSc	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaulé	816.69527	6.34
PI	Pastizal Inducido	647.82292	5.03
TA	Agricultura de Temporal Anual	508.31700	3.95
MK	Bosque de Mezquite	389.44761	3.02
H2O	Agua	218.42749	1.70
VSa/SBK	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia	170.04033	1.32
VG	Vegetación de galería	115.63680	0.90
AH	Urbano Construido	19.12612	0.15
MKX	Mezquital Xerófilo	1.13772	0.01

Tabla IV.19 VEGETACION DEL SA, FUENTE Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie VI. Conjunto Nacional.

En cuanto al área del proyecto, ya se ha mencionado con anterioridad en el presente documento, que esta corresponde en su totalidad a Agricultura de Riego Anual (Conjunto Uso de Suelo y Vegetación Serie IV, editada por el INEGI).

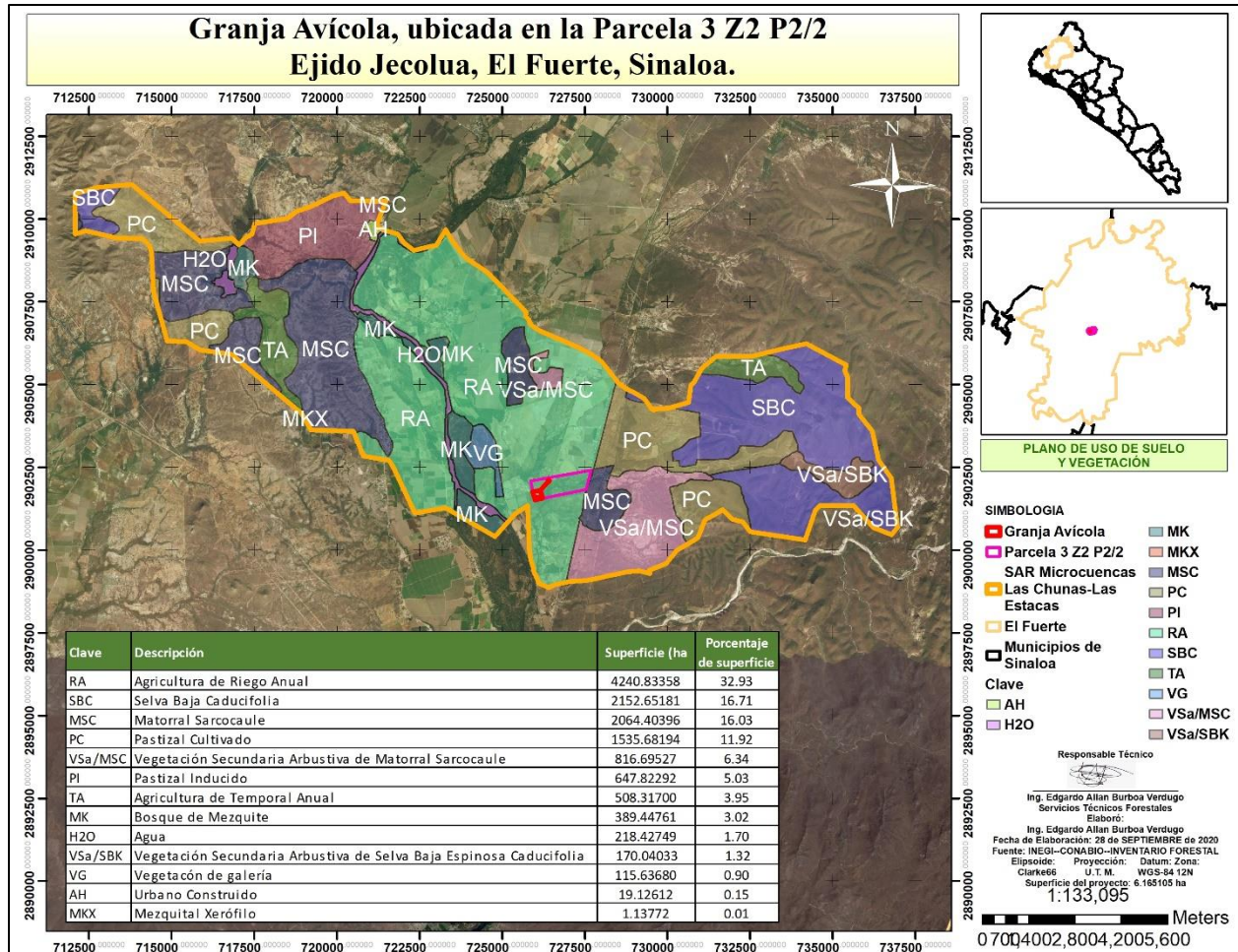


Figura IV.278 Presencia Uso del Suelo y Vegetación del SA. Conjunto Uso del Suelo y Vegetación Serie VI. INEGI. Escala 1:250000

En el sistema ambiental se pueden encontrar hasta trece usos de suelo y vegetación, siendo el de mayor distribución la Agricultura de Riego Anual, con el 32.93%, seguido de la Selva Baja Caducifolia 16.71%, Matorral sarcocaula con el 16.03%, Pastizal cultivado con 11.92%, vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaula con el 3.34%, pastizal inducido 5.03%, Agricultura de Temporal Anual con 3.95% Bosque de Mezquite con 3.02%, Agua con 1.7%, Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia 1.32%, Vegetación de Galería 0.9%, Urbano Construido 0.15% y Mezquital Xerófilo con 0.01%.

A pesar de que se registra un alto porcentaje en Selva Baja Caducifolia, esto no asegura que en su conjunto, la vegetación tenga la capacidad de desempeñar adecuadamente las funciones correspondientes en la dinámica ambiental del sistema, ya que diversos factores como la deforestación, la fragmentación de la vegetación o el grado de transformación de los ecosistemas al interior, modifica su estructura y altera así el funcionamiento de la vegetación, limitando su productividad y su capacidad de respuesta ante eventos externos como incendios, plagas, huracanes e inundaciones, entre otros (Walker et al., 2006).

Por lo anteriormente expuesto, el presente análisis se enfoca en la descripción de la situación actual de la vegetación, mediante su patrón de distribución, superficie y riqueza vegetal, así como el grado de transformación que ha sufrido el SA hasta la fecha de elaboración de este estudio, a partir de la evaluación de la superficie muestreada, con la finalidad de conocer indirectamente el estado ambiental que presenta la unidad de referencia que será el punto base de comparación con el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

En general la vegetación nativa ha sido deteriorada, las causas de este deterioro son las irregularidades en el aprovechamiento forestal, los cambios de uso del suelo intencionales para poder talar los cerros por cuestiones agropecuarias principalmente y el tráfico de madera (la extracción de los mejores árboles dejando en pie los de menor calidad).

IV.2.2.2 Identificación de los tipos de vegetación según la clasificación de INEGI.

En la superficie del SA que se definió para este proyecto, se identificó siete tipos de vegetación, Matorral Sarcocaula (Primario y Secundario), Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa Caducifolia Secundaria, Bosque de Mezquite, Mezquital Xerófilo, Vegetación de Galería, y seis Uso del Suelo, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Temporal Anual, Cuerpos de Agua, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido y Urbano Construido, esto de acuerdo con los datos vectoriales de INEGI serie IV.

Estas comunidades vegetales se caracterizan a continuación (Fuente: Guía para la Interpretación de Cartografía Uso Potencial del Suelo INEGI. 2009):

Matorral Sarcocaula.- Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en regiones costeras de la llanura sonorensis y la Península de Baja California. Esta comunidad de Matorral Sarcocaula en Sonora se ubica en la región de lomeríos y elevaciones medias, sobre suelos someros de laderas de cerros, lo conforman especies como: *Cercidium microphyllum*, *Opuntia* spp., y *Carnegiea gigantea*, entre otras; esta última, particularmente impresionante por su altura, ya que con frecuencia llega a medir más de 10 m. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia*, *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis*, *Encelia*, *Olneya*, *Ferocactus* y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginella*. De manera semejante, la mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Machaerocerus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera*, *Jatropha*,

Cercidium, Prosopis, entre otras. Dadas las condiciones ecológicas, las actividades pecuarias son limitadas y casi no hay actividad agrícola.



Figura IV.289 Presencia de Matorral Sarcocaula en el SA.

Selva Baja Caducifolia.- Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.



Figura IV.3110 Presencia de Selva Baja Caducifolia en el SA.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (Tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (Yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (Cazahuate); *Pseudobombax* spp. (Amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Eriythyna* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiaecum sancturm*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha*

cinerea, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa* *I. wolcotannia*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*. *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (Cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp., *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*.

Bosque de Mezquite.- Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis* spp.). Son árboles espinosos de 5 a 10 m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías y su desarrollo se asocia a la presencia de un manto freático profundo. Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como huizache (*Acacia* spp.), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium* spp.) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene como alimento para el ganado, para consumo humano, la madera es utilizada para duela, parquet, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza es eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura.

En nuestro país, los mezquiales responden a diferentes condiciones ecológicas, por lo que en la Serie III de Información de Uso del Suelo y Vegetación consideran las siguientes agrupaciones:

- Mezquiales Xerófilos (MKX): estos mezquiales están representados principalmente por *Prosopis laevigata* y *Prosopis glandulosa*, se asocian a climas secos y se caracteriza por presentar elementos arbustivos o subarbóreos, aunque las especies que los constituyen son tolerantes a drenaje deficiente y salinidad del suelo. Se asocian con este mezquital géneros como *Celtis*, *Koerbelinia* y *Opuntia*.

- Mezquiales Espinosos (MKE): se relacionan con las selvas bajas espinosas, se desarrollan desde los climas templados hasta los secos y sigue la distribución de este tipo de vegetación; se distribuyen por la Planicie Costera del Golfo, en donde se le considera una variante de la Selva Baja Espinosa y se llegan a presentar en la cuenca del Balsas y en Jalisco. En Tamaulipas están constituidos por *Prosopis glandulosa*.
- Mezquiales (MK): constituyen los mezquiales propiamente dichos, como se ha mencionado al inicio de este apartado, su presencia va ligada a la presencia de un manto freático considerable. Se desarrollan en climas secos y se caracteriza por árboles que llegan a alcanzar una altura hasta de 20 m

Vegetación de Galería.- La vegetación en galería representa un ecosistema ubicado linealmente en ambos márgenes de toda corriente, sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las Características hidrológicas y geomorfológicas, y que a su vez influye en la dinámica de esos factores. Debido al dinamismo hidrogeomorfológico impuesto por las avenidas y la divagación de las Corrientes, se presentan diferencias fisonómicas notables perpendicularmente al cauce; se tiene un ecosistema clímax cuyas especies, incluyendo las dominantes, poseen generalmente las características de pioneras. Las alteraciones de la vegetación en galería, de acuerdo con su naturaleza y magnitud, pueden reflejarse en la capacidad de desfogue de las avenidas. La vegetación de este tipo imprime en gran medida las características ecológicas y de productividad acuática; su conservación permitirá, además de mantener un equilibrio hidrológico -geomorfológico- ecológico, el mantenimiento de la producción de organismos acuáticos, así como de áreas de afloración de aguas subterráneas y de recarga de acuíferos, espacios de protección de fauna terrestre y acuática y zonas para la recreación y para la educación ambiental.



Figura IV.3011 Presencia de Vegetación de Galería en el SA.

Agricultura de temporal.- Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que se hace de acuerdo a lo observado en campo con todas sus limitantes en cuanto a vías de comunicación y acceso a las zonas.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo se tiene en condiciones de selva alta-mediana perennifolia y subperennifolia o en bosques mesófilos de montaña.

Uno de los principales problemas ambientales de la región está relacionado con el aumento en la deforestación, lo cual ha incrementado la fragmentación de la vegetación y con esto la pérdida de servicios ambientales y de diversidad biológica. Los principales factores que están influyendo en el deterioro de la región son los altos índices de tala clandestina y el cambio de uso del suelo sin autorización, dando paso a zonas agrícolas y potreros, originando con ello, lo siguiente:

_ Una alta fragmentación de la vegetación, pérdida de servicios ambientales y pérdida de diversidad biológica.

_ La reducción de hábitat para la fauna.

Los matorrales sarcocaulales y las selvas bajas caducifolia proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la de contribuir de forma importante al almacenamiento de carbono y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.



Figura IV.31 pastizal cultivado presente en el SA.

IV.2.2.2.3 Identificación de las especies presentes en el tipo de vegetación por afectar en el SA.

IV.2.2.2.4 Determinación del valor de importancia de las especies.

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite por luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio y otros. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechar esta energía será (n) la (s) dominante (s). Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad. El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes.

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards et al. (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde:

ABi = Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Toda vez que la dominancia de una especie tiene relación directa con el espacio que ocupa sobre el terreno, dicho factor también se puede estimar directamente con los datos de cobertura de las especies. Se señala que la dominancia se estimó en función del área basal de las especies en el terreno.

Densidad, Franco et al. (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards et al. (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Donde:

NAi = Número de árboles de la especie i.

NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco et al. (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft = Número total de sitios de muestreo.

IV.2.2.2.5 Resultados del valor de importancia de las especies para cada comunidad vegetal por afectar en el SA.

Valor de importancia de los estratos Arbóreo, Arbustivo, Cactáceo y Herbáceo del área proyecto:

Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Arbóreo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton y Rose	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.43197	11.2125907	15.02211453
2	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	6.0	2.8571429	3	2.857143	0.115847	3.00701297	8.72129868
3	Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	18.0	8.5714286	9	8.571429	0.323349	8.39313382	25.53599096
4	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	8.0	3.8095238	4	3.809524	0.010681	0.27725679	7.896304408
5	Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	8.0	3.8095238	4	3.809524	0.145142	3.76743048	11.3864781
6	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.019635	0.50966321	4.319187024
7	Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2.0	0.952381	1	0.952381	0.340235	8.83144418	10.73620609
8	Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton y Rose	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.056942	1.47802332	5.287547132
9	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	38.0	18.095238	19	18.09524	0.369609	9.59390035	45.78437654
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	2.0	0.952381	1	0.952381	0.005655	0.14678301	2.051544911
11	Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	2.0	0.952381	1	0.952381	0.001964	0.05096632	1.955728226
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	14.0	6.6666667	7	6.666667	0.426315	11.0658077	24.39914105
13	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	8.0	3.8095238	4	3.809524	0.065502	1.70023648	9.319284103
14	Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.164934	4.281171	8.090694812
15	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	42.0	20	21	20	0.828676	21.5098263	61.50982631
16	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	6.0	2.8571429	3	2.857143	0.048459	1.25784881	6.972134528

17	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	34.0	16.190476	17	16.19048	0.304264	7.89774117	40.27869355
18	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	4.0	1.9047619	2	1.904762	0.162578	4.22001142	8.029535226
19	Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	2.0	0.952381	1	0.952381	0.030788	0.79915192	2.703913825
19		Σ	210	100	105	100	3.8525441	100	300

Tabla IV.22 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Arbóreo RA.

En el estrato arbóreo del RA la especie dominante es *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., con el 61% de Índice de valor de importancia.

Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Arbustivo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	1,620.0	18.3673469	81	18.367347	0.032673	10.81924	47.55393627
2	Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.001767	0.585175	2.852749066
3	San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	80.0	0.90702948	4	0.9070295	0.003888	1.287386	3.101444771
4	Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	320.0	3.62811791	16	3.6281179	0.030474	10.09102	17.34725999
5	Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	260.0	2.9478458	13	2.9478458	0.005027	1.664499	7.56019044
6	Vara blanca	<i>Croton sonora</i> Torr.	4,880.0	55.3287982	244	55.328798	0.143394	47.48373	158.1413267
7	Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.001178	0.390117	2.65769061
8	Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri</i> A. Gray	200.0	2.2675737	10	2.2675737	0.005969	1.976624	6.511770963
9	Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	120.0	1.36054422	6	1.3605442	0.006754	2.23667	4.957758739
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	20.0	0.22675737	1	0.2267574	0.000707	0.23407	0.687584887
11	Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	60.0	0.68027211	3	0.6802721	0.001414	0.46814	1.828684514
12	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.001571	0.520156	2.787729581
13	Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	160.0	1.81405896	8	1.814059	0.00966	3.198959	6.827076603
14	Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	20.0	0.22675737	1	0.2267574	0.000157	0.052016	0.505530328
15	Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	440.0	4.98866213	22	4.9886621	0.007069	2.340701	12.31802574
16	Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	240.0	2.72108844	12	2.7210884	0.042628	14.11573	19.55790719
17	Cacaragua	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.)	100.0	1.13378685	5	1.1337868	0.007658	2.53576	4.803333633
17		Σ	8820	100	441	100	0.3019864	100	300

Tabla IV.23 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato arbustivo RA.

En el estrato arbustivo del RA la especie dominante es *Croton sonora* Torr. Con el 158% de Índice de valor de importancia.

Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Cactáceo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) FM Knuth	4.0	5.714	2	5.714286	0.00003927	0.003778	11.43234972
2	Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) FM Knuth	14.0	20.000	7	20	0.00895356	0.86145	40.86145011
3	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	2.0	2.857	1	2.857143	0.0176715	1.70023	7.41451619
4	Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	2.0	2.857	1	2.857143	0.007854	0.755658	6.469943703
5	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	8.0	11.429	4	11.42857	0.604758	58.18567	81.04280803
6	Sina	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.)	28.0	40.000	14	40	0.05937624	5.712774	85.7127744
7	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	12.0	17.143	6	17.14286	0.34070652	32.78044	67.06615786
7		Σ	70	100	35	100	1.03935909	100	300

Tabla IV.24 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Cactáceo RA

En el estrato cactáceo del RA la especie dominante es *Stenocereus alamosensis* (J.M. Coult.) Con el 85% de Índice de valor de importancia.

ID	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Área Basal	Área Basal relativa (%)	IVI (%)
1	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	3,000.0	7.7922078	6	7.792208	0.000016	1.978646	17.56306188
2	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Steud.	35,000.0	90.909091	70	90.90909	0.000001	0.068567	181.8867488
3	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius</i> Bonpl.	500.0	1.2987013	1	1.298701	0.000785	97.95279	100.5501894
3		Σ	38500	100	77	100	0.00080181	100	300

Tabla IV.25 Cálculo de Índice de Valor de Importancia Estrato Herbáceo RA

En cuanto al estrato herbáceo del RA la especie dominante es *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Steud. Con el 181% de Índice de valor de importancia.

IV.2.2.2.6 Abundancia relativa e Índice de riqueza (Shannon).

Un índice de diversidad, se calcula mediante ecuaciones matemáticas que tienen la finalidad de proporcionar información sobre la composición de una comunidad; así como la abundancia relativa y la riqueza de especies, midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta; estos índices a su vez pueden ser tomados como referentes a las condiciones de la comunidad, basándose en su diversidad, ya que esta última se puede ver afectada por las perturbaciones que sufre el medio.

Existen diversos índices para cuantificar la biodiversidad, siendo uno de los más utilizados es el índice de Shannon-Weaver, también conocido como el índice de Shannon derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. Este índice

manifiesta la heterogeneidad de una comunidad, basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Este índice puede tomar valores que van de 0 a 5, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

- 5 condiciones óptimas / diversidad muy alta.
- 4 muy buen estado / diversidad alta.
- 3 a 4 buen estado / diversidad media-alta.
- 2 a 3 estado moderado / diversidad media.
- 1 a 2 pobre con perturbación / diversidad baja.
- 0 a 1 mal estado / diversidad muy baja.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

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

Donde:

H = Índice de diversidad de Shannon.

p_i = Abundancia relativa de especies.

$H' \text{ max} = \log S$

Donde S = número de especies de la población.

IV.2.2.2.7 Resultados de la abundancia relativa e Índice de riqueza en cuanto a la vegetación a afectar presente en el SA.

Índice de riqueza (Shannon) de los estratos Arbóreo, Arbustivo, Cactáceo y Herbáceo de la Agricultura de Riego Anual (RA) presente en el proyecto:

El estrato arbóreo se encuentra en estado moderado con condiciones de diversidad media con un valor de 2.4482555 y un total de 19 especies; para el caso de los estratos arbustivo y cactáceo, estos se encuentran en estado perturbado con condiciones de diversidad bajas, presentando valores de 1.63501151 con 17 especies y 1.6053423 con 7 especies, respectivamente; mientras que el estrato herbáceo se encuentra en mal estado con condiciones de diversidad muy bajas con un valor de 0.3419194 y 3 especies.

3	Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	1	0.0285714	-3.55535	-0.10158
4	Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	1	0.0285714	-3.55535	-0.10158
5	Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	4	0.1142857	-2.16905	-0.24789
6	Sina	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.)	14	0.4	-0.91629	-0.36652
7	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	6	0.1714286	-1.76359	-0.30233
7		N=	35			-1.60534
					I. Shannon H	1.6053423
		Máxima diversidad del ecosistema H' max =				1.94591
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.824983

Tabla IV.28 Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Cactáceo CUS RA.

Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Herbáceo RA

ID	Nombre común	Nombre científico	n	$p(i) = n/N$	$\ln p(i)$	$p(i) * \ln p(i)$
1	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	6	0.0779221	-2.55205	-0.19886
2	Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Steud.	70	0.9090909	-0.09531	-0.08665
3	Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius</i> Bonpl.	1	0.012987	-4.34381	-0.05641
3		N=	77			-0.34192
					I. Shannon H	0.3419194
		Máxima diversidad del ecosistema H' max =				1.098612
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.311228

Tabla IV.29 Cálculo del Índice de Diversidad de Shannon Estrato Herbáceo CUS RA

IV.2.2.2.8 Identificación y determinación del estado de la fauna con presencia potencial en el SA.

El continente americano se encuentra dividido en dos grandes zonas zoogeográficas, la Neártica en el hemisferio norte, y la Neotropical en los hemisferios norte y sur.

Se puede decir que México tiene una situación geográfica privilegiada, ya que se encuentra en una zona ecotonal de ambas fronteras, teniendo una fauna más variada, con la mayoría de las especies típicas que caracterizan a cada zona.

En el estado de Sinaloa, se distinguen tres regiones zoogeográficas características. La primera de ellas es la de alta montaña, que corre paralelamente al estado, en lo que sería la Sierra Madre Occidental, y en ella la fauna más común es: El venado cola blanca, el jaguar, el puma, el jabalí, la paloma de collar, la paloma morada, la codorniz moctezuma, el cojolite, entre otras especies.

La siguiente región ocupa la transición entre el valle y la costa y su fauna característica es: Zorra gris, coyote, venado, lince, conejo, liebre, paloma de ala blanca, paloma huilota. La tercera región zoogeográfica ocupa la zona costera, que es donde se encuentra una fauna más diversa, la cual se ve incrementada en la temporada invernal por la migración del pacífico, con aves acuáticas y paloma de ala blanca; entre sus representantes figuran patos, gansos, grullas, gallinetas. Algunos representantes de la fauna local son: Garzas, codorniz de douglas y codorniz de gambel, mapaches, tlacuaches, lince, conejos, liebres, coyotes, yaguarundi, nutria, ocelote, águila real, caracara, cojolite, guacamaya verde, halcón peregrino, pelícano café, cocodrilo, tortuga golfina, tortuga carey, tortuga verde, tortuga laúd, tortuga prieta, monstruo de gila.

El acercamiento al conocimiento de la riqueza, estructura y diversidad de la fauna constituye una línea base para determinar la calidad ambiental (Jorgensen, E.S., 2005) del sistema donde se ubica el proyecto.

En tal sentido, el estado de la fauna se determinó a través de un sólido sustento bibliográfico, respaldado por una considerable cantidad de registros e información científica especializada que a diferencia de los estudios de campo puntual y acotado.

A un momento del año en particular, proveen un registro histórico del factor ambiental a caracterizar, debido a que fue enriquecido con fuentes tales como colecciones científicas, libros, artículos indexados y tesis especializadas, además de un registro de prospección efectuado durante el recorrido prácticamente en toda el área de cambio de uso de suelo. Con la información bibliográfica recopilada y debidamente depurada, se aplicó el modelo del nicho ecológico (NE) utilizando el programa MaxEnt2 (Phillips, Anderson y Schapire, 2006), con el cual fue posible determinar la probabilidad de ocurrencia de las especies con base en sus condiciones ambientales óptimas, por lo que el listado potencial de especies presentes adquiere mayor credibilidad y sustento científico.

Los modelos de distribución potencial, en el marco del concepto de nicho para fauna (Ceballos, 2008), junto con las bases de datos de registros georeferenciados y cartografía del medio físico son la base para los análisis de vacíos y omisiones de información (Koleff et al., 2008, op. cit.). En general esta herramienta permite evaluar el riesgo de extinción de especies, reintroducción, cambio climático y planeación de la conservación (Peterson et al., 2011) y determinar la riqueza potencial de una zona o región (Graham y Hijmans, 2006). Actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en México reconoce el uso de los modelos de nicho ecológico como una herramienta de suma utilidad para el conocimiento de la biodiversidad y para predecir las dinámicas poblacionales presentes y futuras.

IV.2.2.2.9 Metodología (GARP Genetic Algorithm for Rule-set Production; Stockwell y Peters 1999) para la determinación de la fauna potencial.

El número de animales existentes en un área de estudio permite conocer la disposición espacial de las poblaciones, los cambios en el tiempo e incluso aspectos de energética, comportamiento y cambios genéticos. No obstante, es difícil llevar a cabo un censo confiable de una población, debido a que es complicado obtener un estimado de los principales indicadores de la dinámica poblacional faunística de poblaciones “en movimiento”, dada la movilidad de los organismos, por lo que utilizar metodologías de ocurrencias dentro de cuadrículas o distancias entre los individuos no necesariamente aportará información ante una realidad cambiante en espacio y tiempo.

El hecho de tratarse de poblaciones “móviles” dificulta el uso de herramientas precisas que impliquen una observación directa, aún y cuando tales herramientas presenten quizás el medio que mejor evidencia aporta a la diversidad, abundancia y riqueza de la biota, razón por la cual la obtención de estimados indirectos es la herramienta más comúnmente utilizada para complementar la información en la dinámica ecosistémica.

En este sentido, es necesario seleccionar un método que sea independiente a la disposición espacial de los individuos, es decir, que aporte un estimado de la disposición espacial para cualquier tipo de distribución de los organismos. Otra condición es contar con un concepto claro para cada uno de los patrones de disposición espacial, el cual esté reflejado en el método estadístico a aplicar. Para conocer la dinámica de una población es necesario llevar a cabo muestreos poblacionales a lo largo de una serie temporal en el cual se consideren las variaciones climáticas y ecofisiológicas que se presentan a lo largo de un ciclo anual.

Las poblaciones animales son dinámicas y ocupan un paisaje heterogéneo, por lo que es importante que durante la aplicación de los métodos de muestreo se incluyan zonas adyacentes como cuerpos de agua, manchones de vegetación, entre otros, lo que es importante para especies con grandes ámbitos hogareños y/o que utilizan múltiples sitios durante su historia de vida o para especies que dependen de hábitats dinámicos que están influenciados por la humedad, temperatura y estacionalidad.

El monitoreo en áreas extensas y complejas demanda la selección de técnicas que permitan detectar a gran escala cambios en la abundancia, tasas de depredación, tasas de extinción, dinámicas de los fragmentos, dinámicas de las metapoblaciones, efectos de disturbio, tasas de influencia de las actividades humanas sobre especies clave.

Por otro lado, entre las dificultades de los estudios en grandes extensiones, se encuentra el diseño y la logística debido a que los paisajes y no los fragmentos, son la unidad de muestreo. En los estudios a gran escala, la tendencia de una población suele ser dependiente de la calidad, el tamaño, la distribución espacial, patrón y la conectividad de hábitats adecuados para la especie, así como de los hábitats que no son confortables.

La fragmentación puede ocasionar que un hábitat importante sea aislado y conducir a la interrupción de flujo génico entre las poblaciones conduciendo a la desaparición de poblaciones y en caso de especies microendémicas a su extinción.

El principal problema de los muestreos a gran escala ocurre cuando en el sitio bajo estudio las especies son de distribución restringida, y estas a su vez son también especies raras o evasivas y con una tendencia poblacional en declive (con frecuencia son especies protegidas en alguna categoría la NOM-059-SEMARNAT-2010). Una especie puede parecer rara debido a la baja eficiencia en el método empleado para realizar el muestreo.

En todo caso, la dificultad radica en detectar y estimar la distribución y abundancia de las especies raras. Una especie rara es aquella cuyos individuos son difíciles de encontrar, debido a que sus poblaciones están conformadas por pequeños números de organismos, tienen un comportamiento secretivo y/o nocturno o se distribuyen en pequeños núcleos aislados por una distancia geográfica considerable. La rareza de una especie es posible que esté relacionada con una pobre abundancia en los hábitats apropiados en la zona de estudio y la no detectabilidad.

En áreas extensas, un muestreo insuficiente suele conducir a resultados equivocados al señalar como especies raras a aquellas especies con poblaciones intermitentes, o con comportamientos evasivos, como consecuencia de los factores operacionales que dificultan o interfieren con una investigación eficiente para dicha especie. Por lo que la rareza en un estudio directo puede ser un artefacto.

Los muestreos en grandes áreas, por lo general, no son conducidos el tiempo suficiente para contabilizar todos los individuos de una población en toda el área de interés (método de conteo completo; en algunos casos se requiere de varios años o décadas para contabilizar grandes números de organismos ampliamente distribuidos), por lo que los métodos directos de muestreo en campo constituyen en realidad un muestreo probabilístico.

Smith et al. (2004), señalan que el incrementar la eficiencia, tamaño de la muestra y tiempo de los métodos directos, no es una garantía porque

- a) Los resultados dependen de manera crítica de la distribución espacial de las especies bajo estudio.
- b) El tamaño de la muestra final es aleatoria y no se conoce previamente el resultado.
- c) La colecta de datos en campo resulta compleja (en especial cuando se presentan situaciones adversas como lluvia, fuertes vientos o neblina).

Razón por la cual la modelación de especies surge como una herramienta para dar solución a las deficiencias mostradas por los métodos directos cuando se ejecutan a gran escala, en especial cuando se trata de especies raras o evasivas. La base principal de la modelación descansa en los registros de campo y las variables bioclimáticas como elemento predictivo por lo que es un método indirecto. La correcta integración de la información (puntos de registro de las especies debidamente confirmados) permite reducir de manera importante el sesgo en la predicción.

El valor de la modelación de la distribución de las especies, recae en su utilidad para constituir la base de lo que se conoce como “priorización espacial de la conservación”, que requiere de la distribución de la biodiversidad en alta resolución a través de grandes extensiones de área.

Debido a la importancia de identificar con mayor precisión zonas de concentración de especies endémicas, especies protegidas y tipos de vegetación que cuentan con la mayor riqueza, recientemente se ha implementado el uso de los modelos de áreas de distribución potencial de especies que permitan llegar más allá que aquellos análisis basados solo en datos de colecciones (Koleff et al., 2009)¹⁷.

Para ello, se usó el algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Production; Stockwell y Peters 1999)¹⁰, que modela el nicho ecológico a partir de coberturas

¹⁰ Ceballos González, G. J., 2008. Modelado de la distribución de las especies de mamíferos de México para un análisis GAP. EcoCiencia. SC. Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto N°. DS006. México, D.F.

climáticas digitales y sus localidades de registros, dando como resultado un mapa de distribución potencial, representado como un mapa con niveles de consenso que indican las áreas con mayor posibilidad de encontrar las condiciones favorables para cada especie. Los mapas de distribución potencial fueron 'recortados' utilizando los polígonos del Atlas de los Mamíferos de México para aproximar esa distribución potencial a una 'distribución histórica'. Posteriormente, para lograr una visión de la distribución de la riqueza de las especies de mamíferos, los mapas individuales fueron sobrepuestos entre sí. Este proceso requirió convertir los mapas de distribución histórica con valores de consenso en mapas binarios (presencia/ausencia). Los resultados parciales y finales de este estudio permiten llenar huecos en el conocimiento biogeográfico de las especies y a su vez son la base para hacer un análisis sobre los patrones de distribución de este grupo, logrando un diagnóstico propositivo del sistema actual de las áreas naturales protegidas del país.

Las coberturas climáticas digitales utilizadas fueron: 1. Temperatura promedio anual (°C), 2. Oscilación diurna de la temperatura (°C), 3. Isotermalidad (°C), 4. Estacionalidad de la temperatura, 5. Temperatura máxima promedio del periodo más cálido (°C), 6. Temperatura mínima promedio del periodo más frío (°C), 7. Oscilación anual de la temperatura (°C), 8. Temperatura promedio del cuatrimestre más lluvioso (°C), 9. Temperatura promedio del cuatrimestre más seco (°C), 10. Temperatura promedio del cuatrimestre más cálido (°C), 11. Temperatura promedio del cuatrimestre más frío (°C), 12. Precipitación anual (mm), 13. Precipitación del periodo más lluvioso (mm), 14. Precipitación del periodo más seco (mm), 15. Estacionalidad de la precipitación 16. Precipitación del cuatrimestre más lluvioso (mm), 17. Precipitación del cuatrimestre más seco (mm), 18. Precipitación del cuatrimestre más cálido (mm), 19. Precipitación del cuatrimestre más frío (mm). Las coberturas topográficas: pendiente, índice topográfico y elevación. Referencias en la web:

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos.cgi?Letras=DS&Numero=6>

El objetivo principal de los modelos de nicho es correlacionar las variables ecogeográficas con la distribución de una especie, esto es identificar las variables que limitan y definen su nicho. Por lo tanto, para ejecutar el modelado de nicho ecológico con el programa MaxEnt se requiere efectuar las siguientes consultas:

- Registros de colecciones (acervos científicos de organismos) nacionales e internacionales.
- Registros de campo, realizados en el mes de agosto 2015 al recorrer la superficie de cambio de uso de suelo.
- Publicaciones científicas (artículos indexados, libros especializados, catálogos, tesis, etc.).
- Bases de datos de instituciones de investigación.
- Consultas a especialistas o investigadores.

Considerando la información antes presentada, es posible integrar registros históricos (de mínimo 20 años) de la presencia de una especie en particular (por coordenadas);

registros de clima (considerando 19 parámetros), y cobertura vegetal (que caracterice al área que se esté analizando).

La correcta integración de la información (puntos de registro de las especies debidamente confirmados) permite obtener resultados que reportan la presencia real de una especie, observada por diversos especialistas en un periodo suficiente de tiempo para garantizar la confiabilidad de proyecciones de su distribución. Así pues, recurrir a la utilidad de esta metodología redonda en los siguientes beneficios:

- Suple las limitaciones de los muestreos directos en campo (puntuales en tiempo y espacio), ya que utiliza reportes de ese mismo tipo de operaciones, pero de largo alcance.
- Es útil y confiable tanto en espacios geográficos pequeños (área de establecimiento del proyecto) como en espacios de mucha mayor dimensión (sistema ambiental).
- Posibilita identificar áreas ricas en biodiversidad por la cantidad de endemismos, especies en estatus de riesgo o por la riqueza agregada que caracteriza a espacios como las RTP's.
- El programa permite direccionar el objetivo de búsqueda de información de interés, por ejemplo, la distribución de una especie en estatus de riesgo determinado, lo que equivaldría a planear su conservación.

Para éste, como para todos los demás estudios, el registro de especies en campo se desarrolló al llevar a cabo el recorrido de toda el área debido a que se encuentra sin vegetación que comprende todo el proyecto, lo que derivó en el avistamiento de 13 especies de vertebrados terrestres, mismas que están incluidas dentro del listado previsto por el modelado de nicho ecológico con el programa MaxEnt, que en el caso particular del proyecto comprende una relación de 198 especies de vertebrados (herpetofauna, mastofauna y ornitofauna) para el Sistema Ambiental y 165 área del proyecto.

- Es importante remarcar la validez y utilidad de Modelado al proveer información previa de las especies, cuya presencia en algunos casos (debido a estacionalidad, la temporada del año, la temperatura y todos los factores ecofisiológicos y etológicos que conlleva el estudio de la fauna y que acotan a al recorrido de toda el área del predio) fue posible confirmar en el ejercicio de prospección. En la Tabla siguiente se encuentra el listado potencial que corresponden al proyecto y se indican a aquellas que fueron identificadas durante la prospección en campo.

Tabla IV.30 Especies de fauna registradas para el Sistema Ambiental.

Especies potenciales					Probabilidad de presencia en el SA	Potencial de presencia en el área del proyecto	Prospección en campo	Residencia
ID	Nombre común	Nombre científico	NOM-059	END				
MAMÍFEROS								
1	Ardilla	<i>Sciurus colliae</i>	S/C	E	A		No	

2	Ardilla de Albert	<i>Sciurus aberti</i>	Pr	E				
3	Ardilla de Nayarit	<i>Sciurus nayaritensis</i>	S/C		M	M	No	
4	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	S/C		M	M	No	
5	Ardillón de roca	<i>Spermophilus variegatus</i>	S/C		A	A	No	
6	Armadillo	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	S/C		A	A	No	
7	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	S/C					
8	Chichimoco de acantilado	<i>Tamias dorsalis</i>	S/C					
9	Chichimoco de Durango	<i>Tamias durangae</i>	S/C					
10	Conejo matorralero	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	S/C		B	B	No	
11	Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	S/C		A	A	No	
12	Coyote	<i>Canis latrans</i>	S/C		A	A	No	
13	Hurón	<i>Spermophilus mexicanus</i>	S/C		B		No	
14	Jabalí de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>	S/C					
15	Jaguar	<i>Panthera onca</i>	P		B	B	No	
16	Jaguarundi	<i>Puma yagouaroundi</i>	S/C					
17	Liebre antílope	<i>Lepus alleni</i>	S/C		A	A	No	
18	Liebre de francos blancos	<i>Lepus callotis</i>	S/C		M	M	No	
19	Lince	<i>Lynx rufus</i>	S/C		A	A	No	
20	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	S/C		A	A	No	
21	Miotis mexicano	<i>Myotis velifer</i>	S/C		A	A	No	
22	Miotis orejudo	<i>Myotis auriculus</i>	S/C		B	B	No	
23	Murciélago	<i>Lasiurus cinereus</i>	S/C		M	M	No	
24	Murciélago	<i>Balantiopteryx io</i>	S/C					
25	Murciélago	<i>Balantiopteryx plicata</i>	S/C		A	A	No	
26	Murciélago	<i>Saccopteryx bilineata</i>	S/C		B		No	
27	Murciélago	<i>Mormoops megalophylla</i>	S/C		A	A	No	
28	Murciélago	<i>Macrotus californicus</i>	S/C		A	A	No	
29	Murciélago	<i>Choeronycteris mexicana</i>	A					
30	Murciélago	<i>Leptonycteris nivalis</i>	A					
31	Murciélago blanco	<i>Diclidurus albus</i>	S/C					
32	Murciélago ceniciento	<i>Lasiurus cinereus</i>	S/C					
33	Murciélago frutero de Jamaica	<i>Artibeus jamaicensis</i>	S/C		M	M	No	
34	Murciélago lengueton de Pallan's	<i>Glossophaga soricina</i>	S/C					
35	Murciélago moreno	<i>Eptesicus fuscus</i>	S/C		A	M	No	
36	Murciélago vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>	S/C		A	A	No	
37	Musaraña	<i>Cryptotis goldmani</i>	Pr	E				
38	Musaraña	<i>Cryptotis mexicana</i>	Pr	E				
39	Musaraña	<i>Cryptotis parva</i>	Pr		A	A	No	

40	Musaraña	Notiosorex evotis	A	E	B			No	
41	Musaraña	Sorex emarginatus	S/C	E					
42	Musaraña	Sorex monticolus	A						
43	Musaraña	Sorex oreopolus	S/C	E					
44	Musaraña desértica norteña	Notiosorex crawfordi	A						
45	Musaraña dientuda	Sorex macrodon	A	E					
46	Musaraña orejillas menor	Cryptotis magna	Pr	E					
47	Musaraña orejillas mexicana	Cryptotis obscura	Pr	E					
48	Natalo mexicano	Natalus mexicanus	S/C						
49	Ocelote	<i>Felis pardalis</i>	S/C		B			N	
50	Onza	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A						
51	Pecari de collar	<i>Tayassu tajacu</i>	S/C		A		A	No	
52	Puerco espín	<i>Coendu mexicanus</i>	S/C						
53	Puma	<i>Puma concolor</i>	S/C		M		M	No	
54	Puma	<i>Felis concolor</i>	S/C						
55	Rata canguro	Dipodomys merriami	A	E	M		M	No	
56	Ratón cosechero leonado	<i>Reithrodontom ys fulvescens</i>	S/C		M		M	No	
57	Ratón meteorito	Mirotus mexicanus	S/C						
58	Ratón tlacuache	<i>Marmosa mexicana</i>	S/C						
59	Tejón	<i>Nasua narica</i>	A	E	A		A	No	
60	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	P						
61	Tlacuache	Didelphis marsupialis	S/C						
62	Tlacuache cuatrojcos	Philander opossum	S/C						
63	Tlacuache norteño	Didelphis virginiana	S/C		A		A	No	
64	Tlacuachín	Tlacuatzin canescens	S/C		A		A	No	
65	Tuza	Orthogeomys grandis	S/C						
66	venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	S/C		A		A	No	
67	Zorra gris	<i>Urocyon cineroargenteu s</i>	S/C		A		A	No	
68	Zorrillo	Mephitis	S/C		B		B	No	
69	Zorrillo	Spilogale pygmaea	A	E					
70	Zorrillo	Conepatus leuconotus	S/C						
71	Zorrillo listado	Mephitis macroura	S/C						
AVES									
1	Águila negra mayor	Buteogallus urubitinga	Pr		X			No	Permanente
2	Águila negra menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr		X			No	Permanente
3	Águila real	<i>Aquila Chysaetos</i>	S/C						
4	Aguililla ala ancha	Buteo platipterus	S/C						Invierno
5	Aguililla aura	Buteo albonotatus	Pr		X		X	No	Invierno

6	Aguililla canela	<i>Busarellus nigricollis</i>	Pr					Permanente
7	Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	Pr		X	X	No	Permanente
8	Aguililla cola corta	<i>Buteo brachyurus</i>	S/C					Permanente
9	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr	E				Permanente
10	Aguililla gris	<i>Asturina nitidus</i>	S/C		X	X	No	Permanente
11	Aguililla Rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	PR		X	X	No	Permanente
12	Amazalia canela	<i>Amazalia rutila</i>	S/C					
13	Ampelis chinito	<i>Bombycilla cedrorum</i>	S/C		X	X	No	Invierno
14	Arrocero americano	<i>Spiza americana</i>	S/C					Invierno
15	Atila	<i>Attila spadiceus</i>	Pr		X		No	Permanente
16	Atlapetes gorra rufa	<i>Atlapetes pileatus</i>	S/C					Permanente
17	Atlapetes raya verde	<i>Buarremon virenticeps</i>	S/C					Permanente
18	Avetoro norteño	<i>Botaurus lentiginosus</i>	A					
19	Azulejo garganta azul	<i>Sialia mexicana</i>	S/C					
	Azulejo garganta canela	<i>Sialia sialis</i>	S/C					
21	Azulillo pintado	<i>Passerina ciris</i>	Pr					
22	Bolsero calandria	<i>Icterus bullockii</i>	S/C		X	X	No	Invierno
23	Bolsero castaño	<i>Icterus spurius</i>	S/C					
24	Bolsero de dorso rayado	<i>Icterus pustulatus</i>	S/C					Permanente
25	Bolsero de Wagler	<i>Icterus wagleri</i>	S/C		X		No	Permanente
26	Bolsero encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>	S/C	SE				Invierno
27	Bolsero tunero	<i>Icterus parisorum</i>	S/C					Verano
28	Búho cara café	<i>Asio otus</i>	Pr					
29	Búho flameado	<i>Asio flameus</i>	S/C					
30	Búho listado	<i>Strix varia</i>	Pr					Permanente
31	Búho manchado	<i>Strix occidentalis</i>	A					Permanente
32	Buscabreña	<i>Icteria virens</i>	S/C		X	X	No	Invierno
33	Cacique mexicano	<i>Cacicus melanicterus</i>	S/C	CE				Permanente
34	Capulinerio gris	<i>Ptilogonys cinereus</i>	S/C					Permanente
	Caracara quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	S/C		X	X	No	
36	Carbonero embridado	<i>Baeolophus wollweberi</i>	S/C					Permanente
37	Carbonero mexicano	<i>Poecile sclateri</i>	S/C					Permanente
38	Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>	S/C		X	X	No	Permanente
39	Cardenal rojo	<i>Cardinalis</i>	S/C		X	X	Si	Permanente
40	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Pr	E				Permanente
41	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	S/C		X	X	Si	Permanente
42	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	S/C					Permanente
43	Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	S/C		X	X	No	Permanente

	Carpintero pico plata	<i>Campophilus guatemmalensis</i>	S/C						Permanente
	Carpintero veloso mayor	<i>Picoides villosus</i>	S/C						
46	Cenzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	S/C		X		X	Si	Permanente
47	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	S/C						
48	Chachalaca vetula	<i>Ortalis vetula</i>	S/C						
49	Chara crestada	<i>Cyanocitta stelleri</i>	S/C						Permanente
50	Chara de beechy	<i>Cyanocorax beecheii</i>	A	E	X		X	No	Permanente
51	Charrán de Forter	<i>Sterna forsteri</i>	S/C		X		X	No	Invierno
52	Charrán negro	<i>Chlidonias niger</i>	S/C						
53	Chatacabras pureque	<i>Nyctidromus albigolis</i>	S/C		X		X	No	Permanente
54	Chipe ala blanca	<i>Myioborus pictus</i>	S/C						Verano
	Chipe amarillo	<i>Dendroica petechia</i>	S/C		X		X	No	
56	Chipe arroyero	<i>Parkesia motacilla</i>	S/C						
57	Chipe cara roja	<i>Cardellina rubrifrons</i>	S/C		X		X	No	Invierno
58	Chipe ceja amarilla	<i>Dendroica graciae</i>	S/C						Permanente
59	Chipe ceja dorada	<i>Basileuterus belli</i>	S/C						Permanente
60	Chipe charquero	<i>Seiurus noveboracens</i>	S/C		X		X	No	Invierno
61	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	A		X		X	No	Invierno
62	Chipe coroninegro	<i>Wilsonia pusilla</i>	S/C		X			No	Invierno
63	Chipe cristal	<i>Vermivora crissalia</i>	S/C						Invierno
	Chipe de corona anaranja	<i>Vermivora celata</i>	S/C						
65	Chipe de coronilla	<i>Vermivora ruficapilla</i>	S/C		X			No	Invierno
66	Chipe de Tolmie	<i>Oporornis tolmiei</i>	A		X		X	No	Invierno
67	Chipe de virginia	<i>Vermivora virginiae</i>	S/C						
68	Chipe dorado	<i>Protonotaria citrea</i>	S/C						
69	Chipe flameante	<i>Setophaga ruticilla</i>	S/C						Invierno
70	Chipe garganta amarilla	<i>Dendroica domica</i>	S/C						
71	Chipe gorra rufa	<i>Basileuterus rufifrons</i>	S/C		X		X	No	Permanente
72	Chipe negrigris	<i>Dendroica negrigris</i>	S/C		X		X	No	Invierno
73	Chipe peregrino	<i>Vermivora peregrina</i>	S/C						
74	Chipe rabadilla rufa	<i>Vermivora luciae</i>	S/C		X		X	No	Invierno
75	Chipe rojo	<i>Ergaticus ruber</i>	S/C						Permanente
76	Chipe roquero	<i>Euthlypis lachrymosa</i>	S/C						Permanente
77	Chipe suelero	<i>Seiurus aurocapillus</i>	S/C						Invierno
78	Chipe trepador	<i>Mniotilta varia</i>	S/C		X			No	Invierno
79	Chivirín barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	S/C		X		X	No	Permanente
80	Chivirín feliz	<i>Thryothorus felis</i>	S/C						Permanente
81	Chivirín salta pared	<i>Troglodytes aedon</i>	Pr	E					Invierno

82	Chivirín saltaroca	Salpinctes obsoletus	A	E					Permanente
83	Chivirín sinaloense	Thryothorus sinaloa	S/C						Permanente
84	Cholis	<i>Lophortyx gambelii</i>	S/C						
85	chorlito dominico	Pluviales dominica	S/C						
86	Chorlito tildio	Charadrius vociferus	S/C		X	X	No		Invierno
87	Chorlo chiflador	Charadrius melodus	P						Invierno
88	Chorlo gris	Pluviales squatarola	S/C		X	X	No		Invierno
89	Chorlo nevado	Charadrius alexandrinus	A						
90	Chorlo pico grueso	Charadrius wilsonia	S/C		X	X	No		Permanente
	Chorlo semipalmado	Charadrius semipalmatus	S/C		X	X	No		
92	Chotacabras menor	Chordeiles acutipennis	S/C		X	X	No		Verano
93	Chotacabras zumbón	Chordeiles minor	S/C						Permanente
94	Chupaflor	Amazilia violiceps	S/C						
95	Chupasavia maculado	Sphyrapicus varius	S/C		X		No		Invierno
96	Chupasavia nuca roja	Sphyrapicus nuchalis	S/C						Invierno
97	Cigüeña americana	Mycteria americana	Pr		X	X	No		Permanente
98	Clarín jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i>	Pr						Permanente
99	Clarín norteño	Myadestes townsendi	Pr						Permanente
100	Codorniz arlequín mexicana	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Pr						
101	Codorniz cresta dorada	<i>Callipepla douglasii</i>	S/C		X	X	Si		Permanente
102	Colibrí berilo	<i>Amazilia beryllina</i>	S/C						Permanente
103	Colibrí corona violeta	<i>Amazilia violiceps</i>	S/C		X	X	No		
104	Colibrí garganta azul	<i>Lampornis clemenciae</i>	S/C						Permanente
105	Colibrí garganta rubí	Archilochus colubris	S/C						Invierno
106	Colibrí latirostro	<i>Cyananthus latirostris</i>	Pr	E					Verano
107	Colorín lázuli	<i>Passerina amoena</i>	S/C		X	X	No		Invierno
108	Colorín morado	Passerina versicolor	S/C		X	X	No		Invierno
109	Colorín sietecolores	Passerina ciris	Pr	E					Verano
110	Correcaminos	<i>Geococcyx velox</i>	S/C						Permanente
111	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	S/C		X	X	Si		Permanente
112	Cotorra serrana occidental	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	S/C						
113	Cuclillo canela	<i>Playa cayana</i>	S/C						Permanente
114	Cuclillo manglero	Coccyzus minor	S/C						Permanente
115	Cuclillo pico amarillo	Coccyzus americanus	S/C		X	X	No		Verano
116	Cuervo común	Corvus corax	S/C		X		No		Permanente
117	Cuervo llanero	Cyanocompsa parellina	S/C						Permanente
118	Cuervo llanero	Corvus cryptoleucus	S/C						
119	Cuervo sinaloense	Corvus sinaloe	S/C	E	X	X	No		Permanente

120	Cuitlacoche pico corto	Toxostoma bendirei	S/C					
121	Cuitlacoche pico curvo	Toxostoma curvirostre	S/C	X	X	Si	Permanente	
122	Estornino pinto	Sturnus vulgaris	S/C	X	X	No		
123	Eufonia garganta negra	Euphonia affinis eufonia	S/C					
124	Falaropo cuello rojo	Phalaropus lobatus	S/C				Invierno	
125	Falaropo pico largo	Phalaropus tricolor	S/C	X	X	No	Invierno	
126	Gallareta americana	Fulica americana	S/C	X	X	No	Permanente	
127	Garceta azul	Egretta caerulea	S/C	X	X	No	Invierno	
128	Garceta pie dorado	Egretta thula	S/C	X	X	No	Verano	
129	Garcita azulada	Butorides striatus	S/C					
130	Garrapatero picuy	Crotaphaga sulcirostris	S/C	X	X	No	Permanente	
131	Garza blanca	Ardea alba	S/C					
132	Garza blanca	Casmerodius albus	S/C					
133	Garza ganadera	Bubulcus ibies	S/C	X	X	No	Permanente	
134	Garza morena	Ardea herodias	S/C	X	X	No	Invierno	
135	Garza tigre mexicana	Tigrisoma mexicanum	Pr	X	X	No	Permanente	
136	Gavilán de cooper	Accipiter cooperii	Pr	X	X	No	Invierno	
137	Gavilán patilargo	Geranospiza caerulescens	A				Permanente	
138	Gavilán picogancho	Chondrohierax uncinatus	Pr				Permanente	
139	Golondrina	Progne chalybea	S/C				Verano	
140	Golondrina ala aserrada	Stelgidopteryx serripennis	S/C				Invierno	
141	Golondrina azulnegra	Progne subis	S/C					
142	Golondrina bicolor	Tachycineta bicolor	S/C	X	X	No	Invierno	
143	Golondrina pueblera	Hirundo fulva	S/C					
144	Golondrina ribereña	Riparia	S/C				Invierno	
145	Golondrina risquera	Petrochelidon pyrrhonota	S/C	X	X	No	Invierno	
146	Golondrina sinaloense	Progne sinaloe	S/C	X	X	No	Permanente	
147	Golondrina tijereta	Hirundo rustica	S/C					
148	Golondrina verdemar	Tachycineta talasina	S/C				Invierno	
149	Gorrión ala blanca	Calamospiza melanocorys	S/C	X	X	No	Invierno	
150	Gorrión arlequín	Chondestes grammacus	S/C	X	X	No	Invierno	
151	Gorrión casero	Passer domesticus	S/C	X	X	Si	Permanente	
152	Gorrión ceja blanca	Spizella passerina	S/C				Permanente	
153	Gorrión chapulín	Ammodramus savannarum	S/C				Invierno	
154	Gorrión cola blanca	Poocetes gramineus	S/C	X	X	Si	Invierno	
155	Gorrión de Brewer	Spizella breweri	S/C					
156	Gorrión de Lincoln	Melospiza lincolni	S/C	X		No	Invierno	
157	Gorrión garganta blanca	Zonotrichia albicollis	S/C					

158	Gorrión pálido	Spizella pallina	S/C		X	X	No	Invierno
159	Gorrión sabanero	<i>Passerculus sandwichensis</i>	A					Invierno
160	Granatelo mexicano	Granatellus venustus	Pr	E				Permanente
161	Grulla gris	Grus canadensis	Pr		X	X	No	Invierno
162	Guacamaya verde	<i>Ara militaris</i>	P					
163	Guajolote	<i>Meleagris gallopavo</i>	S/C					Permanente
164	Halcón guaco	Herpetotheres cachinnans	S/C					Permanente
165	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Pr		X		No	Invierno
166	Halcón selvático de collar	Micrastur semitorquatus	Pr					
167	Ibis blanco americano	Eudocimus albus	S/C		X	X	No	Permanente
168	Ibis de cara blanca	Plegadis chihi	S/C					
169	Jacana nortea	Jacanas spinosa	S/C					Permanente
170	Jilguero dominico	<i>Carduelis psaltria</i>	S/C		X	X	No	Verano
171	Jilguero dorso oscuro	Carduelis psaltria	S/C					
172	Junco ojo de lumbre	<i>Junco phaeonotus</i>	Pr	E				
173	Lechuza	Tyto alba	S/C		X	X	No	Permanente
174	Loro corona lila	<i>Amazona finschi</i>	P	E				Permanente
175	Loro frentiblanco	Amazona albifrons	Pr		X	X	No	Permanente
176	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	S/C		X	X	No	Permanente
177	Luis gregario	Myiozetetes similis	S/C		X	X	No	Permanente
178	Luis piquigruoso	<i>Megarhynchus pitangua</i>	S/C					Permanente
179	Martín pescador verde	<i>Chloroceryle americana</i>	S/C		X	X	No	
180	Pedrete corona negra	Nycticorax	S/C		X	X	No	Permanente
181	Mascarita común	Geothlyps trichas	S/C		X	X	No	Invierno
182	Mascarita pico grueso	Geothlyps poliocephala	S/C					Permanente
166	Halcón selvático de collar	Micrastur semitorquatus	Pr					
167	Ibis blanco americano	Eudocimus albus	S/C		X	X	No	Permanente
168	Ibis de cara blanca	Plegadis chihi	S/C					
169	Jacana nortea	Jacanas spinosa	S/C					Permanente
170	Jilguero dominico	<i>Carduelis psaltria</i>	S/C		X	X	No	Verano
171	Jilguero dorso oscuro	Carduelis psaltria	S/C					
172	Junco ojo de lumbre	<i>Junco phaeonotus</i>	Pr	E				
173	Lechuza	Tyto alba	S/C		X	X	No	Permanente
174	Loro corona lila	<i>Amazona finschi</i>	P	E				Permanente
175	Loro frentiblanco	Amazona albifrons	Pr		X	X	No	Permanente
176	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	S/C		X	X	No	Permanente
177	Luis gregario	Myiozetetes similis	S/C		X	X	No	Permanente
178	Luis piquigruoso	<i>Megarhynchus pitangua</i>	S/C					Permanente

179	Martín pescador verde	<i>Chloroceryle americana</i>	S/C		X		X	No	
180	Pedrete corona negra	<i>Nycticorax</i>	S/C		X		X	No	Permanente
181	Mascarita común	<i>Geothlyps trichas</i>	S/C		X		X	No	Invierno
182	Mascarita pico grueso	<i>Geothlyps poliocephala</i>	S/C						Permanente
183	Matraca del desierto	<i>Campylorhynch us brunneicapillus</i>	S/C						
184	Matraca encinera	<i>Campylorhynch us gularis</i>	S/C						Permanente
185	Milano o coliblanco	<i>Elanus caeruleus leucurus</i>	S/C						
186	Mirlo acuático	<i>Cinclus mexicanus</i>	Pr						Permanente
187	Mirlo dorso rufo	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Pr	E	X		X	No	Permanente
188	Mirlo garganta blanca	<i>Turdus assimilis</i>	S/C						
189	Mirlo pinto	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Pr	E					Permanente
190	Mirlo primavera	<i>Turdus migratorius</i>	Pr	E	X		X	No	Invierno
191	Momoto corona café	<i>Momotus mexicanus</i>	S/C						Permanente
192	Mosquero barranqueño	<i>Empidonax occidentalis</i>	S/C						Invierno
193	Mosquero cabezón degollado	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	S/C						
194	Mosquero cabezón mexicano	<i>Pachyramphus major</i>	Pr	E					
195	Mosquero californiano	<i>Empidonax difficilis</i>	Pr	E	X		X	No	Invierno
196	Mosquero cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	S/C		X		X	No	Invierno
197	Mosquero copetón	<i>Mitrephanse phaeocercus</i>	S/C						Permanente
198	Mosquero de Hammond	<i>Empidonax hammondii</i>	S/C						Invierno
199	Mosquero garganta blanca	<i>Empidonax albigularis</i>	S/C						Verano
200	Mosquero gris	<i>Empidonax wrightii</i>	S/C		X		X	No	Invierno
201	Mosquero lampiño	<i>Campostoma imberbe</i>	S/C		X		X	Si	Permanente
202	Mosquero mínimo	<i>Empidonax minimus</i>	S/C		X			No	Invierno
203	Mosquero oscuro	<i>Empidonax oberholseri</i>	S/C		X			No	Invierno
204	Mosquero pecho leonado	<i>Empidonax fulvifrons</i>	S/C						
205	Mosquero pinero	<i>Empidonax affinis</i>	S/C						
206	Mulato azul	<i>Melanotis caerulescens</i>	A		X			No	Permanente
207	Ocotero enmascarado	<i>Peucedramus taeniatus</i>	S/C						Permanente
208	Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	S/C		X		X	Si	Invierno
209	Paloma arroyera	<i>Leptotila decoocto</i>	S/C		X			No	Invierno
210	Paloma de collar	<i>Streptopelia decoocto</i>	S/C						
211	Paloma de collar	<i>Patagioenas fasciata</i>	S/C						Invierno
212	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	S/C		X		X	Si	Invierno
213	Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>	S/C		X		X	No	Permanente
214	Papamoscas atigrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	S/C		X			No	Verano
215	Papamoscas cenizo	<i>Myiarchus cineracens</i>	S/C		X		X	No	Invierno
216	Papamoscas de Nutting	<i>Myiarchus nuttingi</i>	S/C		X		X	No	Permanente

217	Papamoscas fibí	Sayornis phoebe	S/C					
218	Papamoscas jaspeado	Deltarhynchus flammulatus	Pr	E				Permanente
219	Papamoscas negro	Sayornis nigricans	S/C		X		No	Permanente
220	Papamoscas tirano	Myiarchus tyrannulus	S/C		X	X	No	Invierno
221	Papamoscas triste	Myiarchus tuberculifer	S/C					Invierno
222	Parula ceja blanca	Parula superciliosa	S/C					Permanente
223	Pato mexicano	Anas platyrhynchos	A	E				
224	Pato monja	Bucephala albeola	S/C		X	X	No	Invierno
225	Perico ala amarilla	Brotogeris jugularis	A					
22	Perico catarino	Forpus cyanopygius	Pr	E	X		No	Permanente
227	Perico frentinaranja	Aratinga canicularis	Pr					Permanente
228	Perlita azul gris	Poliophtila caerulea	S/C		X	X	No	Invierno
229	perlita del desierto	Poliophtila melanura	S/C		X		No	Permanente
230	Perlita sinaloense	Poliophtila nigriceps	S/C		X	X	No	Permanente
231	Pibí boreal	Contopus cooperi	S/C					
232	Pibí occidental	Contopus sordidulus	Pr	E				Invierno
233	Pibí tengofrío	Contopus pertinax	S/C					Permanente
234	Pichihuila	Dendroica autumnalis	S/C					
235	Picogordo amarillo	Pheucticus chrysopleus	S/C	CE				Permanente
236	Picogordo azul	Passerina caerulea	S/C		X	X	No	Invierno
237	Picogordo tigrillo	Pheucticus melanocephalus	S/C	SE	X	X	No	
238	Picurero grisáceo	Saltator coerulescens	S/C					Permanente
239	Pijije ala blanca	Dendrocygna autumnalis	S/C		X	X	No	Permanente
240	Pinzón de cassin	Carpodacus cassinni	S/C					Invierno
241	Pinzón mexicano	Carpodacus mexicanus	P	E	X	X	No	Invierno
242	Playero solitario	Tringa solitaria	S/C		X	X	No	Invierno
243	Pradero occidental	Sturnella neglecta	S/C		X	X	No	Invierno
244	Rascador maculoso	Pipilo maculatus	S/C					
245	Rascador nuca rufa	Melospiza kieneri	S/C					Permanente
246	Rascador oliváceo	Arremonops rufivirgatus	S/C					Permanente
247	Rayado americano	Rynchops niger	S/C		X	X	No	Invierno
248	Reyezuelo de rojo	Regulus calendula	P	E	X	X	No	Invierno
249	Sastrecillo	Psaltiriparus minimus	Pr	E				Permanente
250	Semillerito de collar	Sporophila torqueola	S/C					Permanente
251	Semillero brincador	Volatina jacarina	S/C		X		No	Permanente
252	Sita pecho blanco	Sitta carolinensis	Pr	E				Permanente
253	Tangara cabeza roja	Piranga erythrocephala	S/C					Permanente
254	Tangara cabeza roja	Piranga erythrocephala	S/C					Permanente

255	Tángara capucha roja	<i>Piranga ludoviciana</i>	S/C		X	X	No	Invierno
256	Tangara cuitlacoche	<i>Rhodinocichla rosea</i>	S/C					Permanente
257	Tángara dorso rayado	<i>Piranga bidentata</i>	S/C					Permanente
258	Tangara encinera	<i>Piranga flava</i>	S/C					Permanente
259	Tangara roja	<i>Piranga rubra</i>	S/C					Invierno
260	Tapacamino	<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	S/C					Permanente
261	Tapacamino rojo	<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	S/C					Permanente
262	Tapacamino Teví	<i>Phalaenocophila suttallii</i>	S/C		X		No	Permanente
263	Tecolote afiliado	<i>Aegolius acadicus</i>	S/C					Permanente
264	Tecolote bajoño	<i>Glaucidium brasilianum</i>	S/C		X		No	Permanente
265	Tecolote colimense	<i>Glaucidium palmarum</i>	A	E				Permanente
266	Tecolote llanero	<i>Athene cunicularia</i>	Pr	E				
267	Tecolote ojo oscuro	<i>Otus flammeolus</i>	S/C					Permanente
268	Tecolote serrano	<i>Glaucidium gnoma</i>	A					Permanente
269	Tepratroncos escarchado	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	S/C					Permanente
270	Tinamún canelo	<i>Crypturellus cinanamomeus</i>	S/C					Permanente
271	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	S/C					Invierno
272	Tirano pálido	<i>Tyrannus verticalis</i>	S/C					
273	Tirano pico grueso	<i>Tyrannus crassirostris</i>	S/C		X	X	No	Verano
274	Tirano tijereta rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>	S/C		X	X	No	
275	Tirano tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	S/C		X	X	No	Permanente
276	Titira enmascarado	<i>Tityra semifasciata</i>	S/C					Permanente
277	Toquí pardo	<i>Pipilo fuscus</i>	S/C		X	X	No	Permanente
278	Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>	S/C		X	X	No	Invierno
279	Tordo ojorojo	<i>Molothrus aeneus</i>	S/C		X	X	No	Invierno
280	Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	S/C		X	X	No	Invierno
281	Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>	S/C		X	X	Si	Permanente
282	Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>	S/C		X	X	No	Permanente
283	Tórtola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	S/C		X	X	No	Permanente
284	Tremador americano	<i>Certhia americana</i>	S/C					Permanente
285	Trepatroncos bigotudo	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	S/C		X		No	Permanente
286	Troglodita	<i>Thryothorus sinaloa</i>	S/C					
287	Troglodita feliz	<i>Thryothorus felix</i>	S/C					
288	Trogón citrino	<i>Trogon citreolus</i>	S/C					Permanente
289	Trogón elegante	<i>Trogon elegans</i>	S/C		X	X	No	Permanente
290	Trogón mexicano	<i>Trogon mexicanus</i>	S/C					Permanente
291	Trogón orejón	<i>Euptilotis neoxenus</i>	A	E				Permanente
292	Urraca hermosa cara negra	<i>Calocitta collyei</i>	S/C	E	X	X	No	

293	Verdugo americano	<i>Lanius ludovicianus</i>	S/C		X			No		Invierno
294	Vireo cabeza azul	<i>Vireo solitarius</i>	Pr	E						
295	Vireo de Cassini	<i>Vireo cassinii</i>	S/C							Invierno
296	Vireo dorado	<i>Vireo hypochryseus</i>	S/C							Permanente
297	Vireo gorgedor	<i>Vireo gilvus</i>	Pr	E	X		X	No		Invierno
298	Vireo gorra negra	<i>Vireo atricapillus</i>	P							Invierno
299	Vireo verdeamarillo	<i>Vireo flavoviridis</i>	S/C		X			No		
300	Zacatonero ala rufa	<i>Aimophila carpalis</i>	S/C		X		X	Si		Permanente
301	Zacatonero cinco rayas	<i>Aimophila quinquestrata</i>	S/C		X			No		Permanente
302	Zacatonero de Botteri	<i>Aimophila botterii</i>	S/C		X		X	No		Invierno
303	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	S/C		X		X	No		
304	Zacatonero rayado	<i>Orturus superciliosus</i>	S/C							Permanente
305	Zafiro oreja blanca	<i>Hylocharis leucotis</i>	S/C							Permanente
306	Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr		X		X	No		Permanente
307	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	S/C		X		X	No		Permanente
308	Zopilote aura	<i>Coragyps aura</i>	S/C		X		X	No		Permanente
309	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	S/C		X		X	No		Permanente
310	Zorzal cola rufa	<i>Catharus guttatus</i>	S/C		X		X	No		Invierno
311	Zorzal de Swainson	<i>Catharus ustulatus</i>	S/C							Permanente
312	Zorzal pico naranja	<i>Catharus aurantirostris</i>	S/C							Permanente
ANFIBIOS										
1	Rana ladradora común	<i>Eleutherodactylus tylos augusti</i>	S/C		X		X	No		
2	Rana ladradora de smith	<i>Eleutherodactylus hobbsmithi</i>	S/C							
3	Rana ladradora costeña	<i>Eleutherodactylus occidentalis</i>	S/C							
4	Rana ladrona silbadora	<i>Eleutherodactylus teretistes</i>	Pr	E						
5	Rana ladrona sonora	<i>Eleutherodactylus vocalis</i>	S/C							
6	Rana de árbol esmeralda	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Pr	E						
7	Rana pajarito	<i>Gastrophryne olivacea</i>	Pr		X		X	No		
8	Sapo boca angosta	<i>Gastrophryne usta</i>	Pr							
9	Ranita de cañón	<i>Hyla arenicolor</i>	S/C							
10	Rana de árbol de montaña	<i>Hyla eximia</i>	S/C							
11	Rana de bigotes	<i>Leptodactylus fragilis</i>	S/C							
12	Rana fisgona deslumbrante	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	S/C							
13	Rana de árbol de pliegue mexicana	<i>Plectrohyla bistincta</i>	Pr	E						
14	Rana de chiricahua	<i>Rana chiricahuensis</i>	A							
15	Rana de forrer	<i>Rana forreri</i>	Pr		X		X	No		
16	Rana de cascada	<i>Rana pustulosa</i>	Pr	E						
17	Rana del noroeste mexicano	<i>Rana magnaocularis</i>	S/C		X		X	No		

18	Rana tarahumara	<i>Rana tarahumara</i>	S/C					
19	Rana de árbol de tierras bajas	<i>Smilisca fodiens</i>	S/C		X	X	No	
20	Rana de árbol mexicana enana	<i>Tlalocohyla smithii</i>	S/C		X		No	
21	Rana de árbol cabeza de pala	<i>Triprión spatulatus</i>	S/C	E				
22	Ranita verdusca	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	S/C	E	X	X	No	
23	Rana de árbol mexicana	<i>Smilisca baudini</i>	S/C					
24	Sapo de la gran planicie	<i>Bufo cognatus</i>	S/C					
25	Sapo del desierto sonoreense	<i>Bufo alvarius</i>	S/C		X	X	No	
26	Sapo gigante	<i>Bufo marinus</i>	S/C					
27	Sapo marmoleado	<i>bufo marmoreus</i>	S/C					
28	Sapo sinaloense	<i>Bufo mazatlensis</i>	S/C		X	X	No	
29	Sapo manchas rojas	<i>Bufo punctatus</i>	S/C		X	X	No	
30	Sapo mexicano menor	<i>Bufo kelloggi</i>	S/C		X	X	No	
31	Sapo pinero	<i>Bufo occidentalis</i>	S/C					
REPTILES								
1	Anolis pañuelo	<i>Anolis nebulosus</i>	S/C					
2	Boa o limacoa	<i>Boa constrictor</i>	A					
3	Cantil enjaquimado (Sorcuata)	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Pr					
4	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	A		X	X	No	
5	Coralillo	<i>Micruroides euryxanthus</i>	A					
6	Corredora	<i>Masticophis mentovarius</i>	S/C		X	X	Si	
7	Víbora de agua	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	S/C		X	X	No	
8	Culebra listonada manchada	<i>Thamnophis marcianus</i>	A					
9	Escorpión	<i>Heloderma horridum</i>	A		X	X	No	
10	Escorpión pintado	<i>Heloderma suspectum</i>	A		X	X	No	
11	Culebra real coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	A		X	X	No	
12	Geco tuberculoso	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	S/C		X	X	No	
13	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	E				
14	Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Pr					
15	Iguana verde	<i>Iguana</i>	Pr					
16	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	A		X	X	No	
17	Lagartija cornuda gigante	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	A	E				
18	Lagartija escamosa de desierto	<i>Sceloporus magister</i>	A		X	X	No	
19	Lagartija sorda elegante	<i>Holbrookia elegans</i>	S/C		X		No	
20	Lagartija espinosa de grietas	<i>Sceloporus poinsetti</i>	S/C					
21	Serpiente coralillo	<i>Micrurus diastema</i>	Pr	E				
22	Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Pr	E	X	X	No	
23	Víbora de cascabel	<i>Crotalus catalinensis</i>	A	E				

24	Tortuga casquito pata rugosa	<i>Kinostemon hirtipes</i>	Pr				
25	Tortuga patona	<i>Gopherus agassizii</i>	A			Tortuga patona	
26		<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	A			Tortuga pinta	

x = especie presente; = especie ausente.

NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr = Protección Especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción; S/C = Sin categoría de riesgo. **End. (Endemismo):** E = Especie endémica a México; SE = Especie Semiendémica (endémicas en una época del año); CE = Cuasiendémicas (con mayor distribución en México y pocas localidades en algún país vecino). (Grado de probabilidad con base en su modelo de nicho ecológico): **B (baja)** = Menor al 50% de probabilidad; **M (media)** = entre 50 y 69% de probabilidad; **A (alta)** entre 70 y 100% de probabilidad. NatureServe and IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2007.

Se presenta material fotográfico de la presencia de fauna en un apartado en Anexos.

Se presenta el resumen del cuadro anterior:

ORDEN	N° Especies	
	Sistema A.	Predial
Artiodactyla	2	2
Carnivora	9	8
Chiroptera	10	9
Cingulata	1	1
Didelphimorphia	2	2
Lagomorpha	4	4
Rodentia	7	5
Soricomorpha	2	1
TOTAL	37	32

Tabla IV.31 Número de Especies por Orden de Mamíferos.

Familia	N° Especies	
	Sistema A.	Predial
Canidae	2	2
Cervidae	1	1
Cricetidae	1	1
Dasypodidae	1	1
Didelphinae	2	2
Emballonuridae	2	1
Felidae	4	3
Heteromyidae	1	1
Leporidae	4	4
Mephitidae	1	1
Mormoopidae	1	1
Phyllostomidae	3	3
Procyonidae	2	2
Sciuridae	5	3
Soricidae	2	1
Tayassuidae	1	1
Vespertilionidae	4	4
TOTAL	37	32

Tabla IV.32 Número de Especies por Familia de Mamíferos

Mamíferos				
AREA	Orden	Familia	Género	Especie
Proyecto	8	17	28	32
Sistema Ambiental	8	17	31	37

Tabla IV.33 Distribución potencial y de la riqueza de las especies de mamíferos.

ORDEN	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Accipitriformes	7	5
Anseriformes	2	2
Apodiformes	1	1
Caprimulgiformes	3	2
Charadriiformes	8	8
Ciconiiformes	1	1

Tabla IV.34 Número de Especies por Orden de Aves.

ORDEN	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Columbiformes	7	6
Coraciiformes	1	1
Cuculiformes	3	3
Falconiformes	4	3
Galliformes	2	2
Gruiformes	2	2
Passeriformes	81	63
Pelecaniformes	7	7
Piciformes	3	2
Podicipediformes	1	1
Psittaciformes	2	1
Strigiformes	2	1
Tinamiformes	1	1
Trogoniformes	1	1
TOTAL	139	113

Tabla IV.35 Número de Especies por Orden de Aves.

Familia	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Accipitridae	7	5
Alcedinidae	1	1
Anatidae	2	2
Ardeidae	6	6
Bombycillidae	1	1
Caprimulgidae	3	2
Cardinalidae	7	7
Cathartidae	2	2
Charadriidae	4	4
Ciconiidae	1	1
Columbidae	7	6
Corvidae	4	3
Cracidae	1	1
Cuculidae	3	3

Emberizidae	11	8
Falconidae	2	1

Tabla IV.36 Número de Especies por Familia de Aves.

Familia	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Accipitridae	7	5
Alcedinidae	1	1
Anatidae	2	2
Ardeidae	6	6
Bombycillidae	1	1
Caprimulgidae	3	2
Cardinalidae	7	7
Cathartidae	2	2
Charadriidae	4	4
Ciconiidae	1	1
Columbidae	7	6
Corvidae	4	3
Cracidae	1	1
Cuculidae	3	3
Emberizidae	11	8
Falconidae	2	1
Fringillidae	2	2
Furnariidae	1	0
Gruidae	1	1
Hirundinidae	2	2
Icteridae	7	6
Laniidae	1	0
Mimidae	3	2
Odontophoridae	1	1
Parulidae	13	10
Passeridae	1	1
Picidae	3	2
Podicipedidae	1	1
Poliophtilidae	3	2
Psittacidae	2	1

Rallidae	1	1
Regulidae	1	1
Rynchopidae	1	1
Scolopacidae	2	2
Sternidae	1	1
Strigidae	1	0
Sturnidae	1	1
Threskiornithidae	1	1
Tinamidae	1	1
Trochilidae	1	1
Troglodytidae	1	1
Trogonidae	1	1
Turdidae	3	3
Tyrannidae	17	12
Tytonidae	1	1
Vireonidae	2	1
TOTAL	139	113

Tabla IV.37 Número de Especies por Familia de Aves.

Aves				
AREA	Orden	Familia	Género	Especie
Proyecto	20	43	92	106
Sistema Ambiental	20	46	108	131

Tabla IV.38 Distribución potencial y de la riqueza de las especies de Aves.

ORDEN	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
ANURA	11	10
Squamata	11	10
Total	22	20

Tabla IV.39 Número de Especies por Orden de herpetofauna.

Familia	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Bufo	4	4
Eleutherodactylidae	1	1
Hylidae	3	2
Microhylidae	1	1
Ranidae	2	2
Colubridae	3	3
Gekkonidae	1	1
Helodermatidae	2	2
Natricidae	1	1
Phrynosomatidae	3	2
Viperidae	1	1
Total	29	25

Tabla IV.40 Número de Especies por Familia de herpetofauna.

Herpetofauna				
AREA	Orden	Familia	Género	Especie
Proyecto	2	9	14	20
Sistema Ambiental	2	9	17	22

Tabla IV.41 Distribución potencial y de la riqueza de las especies de Herpetofauna.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico.

Demografía:

La realización del proyecto no afectará la demografía de la zona, pues la actividad no interfiere con los núcleos poblacionales de las localidades más cercanas.

A continuación, se describe el proceso demográfico del municipio de El Fuerte.

Desde el punto de vista demográfico, el municipio de El Fuerte representa el 13.9% de la población total del estado. De los 94 mil 622 habitantes de la municipalidad, 48 mil 123 son hombres y 46 mil 399 mujeres. Su tasa de crecimiento es baja, pues no va más allá del .5% lo que lo clasifica como un municipio con equilibrio demográfico. Su población está constituida mayormente por personas jóvenes (más del 50% manifiesta tener entre 0 y 29 años de edad). Se observa una población eminentemente rural (60 % aproximadamente) de alrededor de 57 mil 500 por solo 37 mil 060 que viven en la zona urbana.

Con respecto a marginación tiene un índice de -0.469 esto quiere decir que su grado de marginación es medio, por lo que ocupa el 7o. lugar con respecto al resto del estado. La densidad de población es de 25.72 hab/km². Las localidades más pobladas son El Fuerte

y San Blas. De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio cuenta con un total de 92,585 habitantes.

Según el Censo General de 1990 de INEGI, se encontraban 25,461 habitantes en la categoría de población económicamente activa, lo que corresponde a un 29.58% de la población total del municipio.

Población Económicamente Activa:

Según el Censo General de 1990 de INEGI, se encontraban 25,461 habitantes en la categoría de población económicamente activa, lo que corresponde a un 29.58% de la población total del municipio.

Las actividades económicas del municipio por sector, se distribuyen de la siguiente forma, según el Censo de 1990:

Sector Primario (agricultura, ganadería, caza y pesca)	57.14%
Sector Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción, electricidad)	13.93%
Sector Terciario (comercio, turismo y servicios)	24.24%

Procesos Migratorios:

El comportamiento demográfico influye significativamente en el municipio de El Fuerte esto derivado de los factores económicos como son la actividad agrícola, ganadería y la construcción, sin embargo, en el caso del proyecto su impacto migratorio no es significativo.

Vivienda:

El municipio tiene un índice de hacinamiento de 5.9 habitantes por vivienda, la mayoría de las viviendas son propias. En cuanto a la disponibilidad de servicios, aproximadamente el 60 % cuenta con energía eléctrica y agua entubada. Contando sólo un 15 % con drenaje, predomina el concreto y el tabique en la construcción, no obstante, la mayoría de las viviendas tiene piso de tierra.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio cuentan con un total de 21,154 viviendas de las cuales 20,945 son particulares.

Servicios básicos:

Agua Potable: El Fuerte cuenta con una cobertura en esta región por el orden del 90%.

Energía eléctrica: La cobertura en un 92% refleja el interés por cubrir esta necesidad básica en la municipalidad.

Drenaje: En este servicio está satisfecha la demanda en la cabecera y actualmente se trabaja en cubrir la de San Blas.

Los habitantes del municipio, además cuentan con los servicios de alumbrado público, plazas, mercado, centros recreativos y deportivos, seguridad pública y panteones.

Aspectos Económicos:

Agricultura:

Acorde con el VII Censo Agrícola y Ganadero (INEGI-1991), el municipio cuenta con 80 mil 683 hectáreas abiertas al cultivo, de éstas, 37 mil 051 son de riego, 35 mil 742 de temporal y 7 mil 890 de temporal y riego, la superficie agrícola representa el 17.3% del área del municipio.

Hay un patrón del cultivo diversificado, sobresaliendo los cultivos de trigo, maíz, sorgo, tomate, ajonjolí, cacahuate, cártamo, soya, frijol y arroz. Destaca el mango, ciruela, cítricos, sandía, melón y aguacate.

Ganadería:

La ganadería es otro de los aspectos relevantes de la economía; su población ganadera contabiliza 82 mil 953 cabezas de ganado bovino, 20 mil 437 de porcino, 8 mil 965 de ovino, 12 mil 526 de caprino y 2 millones 130 mil 161 de aves para carne y huevo.

El valor de las especies señaladas, asciende a 122 millones 135 mil 40 pesos. La superficie destinada a la ganadería es de 5 mil 174 hectáreas que representan el 7.12% del territorio municipal.

Recursos Forestales:

Por otra parte, hay registradas 215 unidades de producción rural con actividad forestal de productos maderables destacando la explotación de la vara blanca, huinolo y táxcate, destinada a la postería, carbón y el pino-encino para madera.

Pesca:

Las 18 mil 120 hectáreas que los embalses de las presas Miguel Hidalgo y Josefa Ortiz de Domínguez, permiten el desarrollo de la actividad pesquera en el municipio donde se captura lobina, mojarra, carpa y bagre, así como el cauque (langostino) que se obtiene en ambas márgenes del río Fuerte.

Esto proporciona actividad económica a 49 cooperativas pesqueras y 18 permisionarios, lo que beneficia a 1 mil 202 pescadores y sus familias.

Industria:

Hasta fecha reciente la principal actividad industrial residía en la planta productora de cemento, establecida en la comunidad de Hornillos y hoy temporalmente cerrada.

Hay, sin embargo, otro importante renglón cubierto por la envasadora de alimentos del Fuerte, cuya operatividad se ve incrementada día a día. Además, una unidad extractora

y procesadora de aceite vegetal, una fábrica de hielo, una fábrica para empaque de hortalizas, una fábrica de postes y durmientes para ferrocarril y una hidroeléctrica.

Turismo:

Los atractivos naturales, históricos, arquitectónicos y sus fuertes tradiciones indígenas, representan la mayor posibilidad turística del municipio, ya que este queda comprendido dentro del circuito turístico Los Mochis-Mochicahui-El Fuerte-Choix.

Entre sus atractivos naturales resaltan sus montañas, su río y desde luego, las dos grandes presas, donde se practica la pesca deportiva, la caza de la paloma y de otras especies menores, como el conejo, el mapache y el venado cola blanca, entre otros.

El principal giro comercial en el municipio lo constituyen los establecimientos dedicados a la venta de artículos alimenticios y bebidas; le siguen en importancia los de vestuario y artículos de uso personal, farmacias y mueblerías.

Factores socioculturales:

El área del proyecto no es una zona que presente cualidades estéticas únicas, no se encuentra cercano a una zona de centros culturales religiosos u históricos y por ende no cortara o aislara sectores de núcleos urbanos, vecindarios o zonas étnicas. Sin embargo, ciertas áreas del municipio cuentan con rasgos culturales importantes, por lo que a continuación se brinda una breve reseña sobre el tema:

Sin duda uno de los mayores tesoros de este Municipio es la Cultura Yoreme-Mayo rica en costumbres y tradiciones. Según algunos historiadores conjuntamente con otras tribus como los yaquis, raramuris y pimas; descienden de la gran corriente migratoria que hace aproximadamente 1000 años bajó de la Región del Río Colorado hacia el Valle de México, y pertenecían a la llamada cultura "Yuto-Azteca", derivación de una cultura anterior llamada "Proto-Yuto-Azteca".

Los indígenas mayo se llaman a sí mismos "yoremes". Su dialecto náhuatl es el Mayo, viven y siguen viviendo su cristianismo en régimen de total autogestión, conservan su gobierno tradicional, el cual se integra en el Consejo Supremo, encabezado por el Cobanaro, jefe encargado de mantener la unidad y preservar la filosofía ancestral y las costumbres.

La población yoreme del Municipio del Fuerte es de aproximadamente 15 % del total del Municipio, contando con cerca de 48 comunidades integradas en su mayoría por yoremes, entre las que destacan Mochicahui ubicado a 18 kilómetros de la ciudad de Los Mochis donde además de respirar un ambiente colonial en algunas de sus edificaciones, usted puede visitar el Instituto de Antropología, El Cerro de la Tortuga, La Iglesia; Capomos situado a 15 kilómetros de la ciudad de El Fuerte que se distingue por su medicina indígena tradicional y piezas únicas de barro elaboradas a mano por sus alfareras y Tehueco donde se puede visitar su actual Iglesia, las ruinas de una antigua iglesia construida por los misioneros jesuitas, y su Centro Ceremonial (enramada).

Existen 7 Centros Ceremoniales: Mochicahui, Jahuara II, Teputcahui, Capomos, Sivirijoa, Tehueco y Charay, lugares donde se congregan los habitantes de las comunidades indígenas de los alrededores para la realización de sus reuniones o eventos especiales, rituales, así como la celebración de sus fiestas tradicionales: Semana Santa, Día de Muertos, Yumachis, Bajito, Fiestas Grandes, Fiestas Decembrinas y las que hacen especialmente en honor a sus Santos como: San Juan, San Antonio, la Virgen de la Candelaria, San Jerónimo, San Miguel, la Virgen de Guadalupe, la Santa Cruz, la Virgen María, la Virgen de la Purísima Concepción, entre otras, donde se pueden apreciar sus danzas tradicionales como el pascola, el venado, los matachines, que representan el espíritu festivo del pueblo mayo, además de saborear "el huacavaqui" que junto con las tortillas de nixtamal maíz con sal, cebolla y oregano, gallina pinta, tamales de yorimuni, pepían de iguana, quelites y el atole de maíz, representan los platillos típicos de esta cultura.

Sin duda, Mochicahui, La Misión, Charay, Tehueco, Capomos y Jahuara, son pueblos que conservan arraigadas y profundas tradiciones yoreme-mayo, donde usted puede apreciar fielmente la grandeza de un pueblo que ha luchado por conservar sus tradiciones por más de 400 años.

Arte rupestre:

La cuenca del Río Fuerte está considerada como muy rica en inscripciones rupestres dejadas por grupos nahoas que siglos atrás transitaban por el corredor migratorio Sinaloense, muchos de ellos todavía no han sido estudiados, incluso el acceso a los mismos es un tanto difícil. El Cerro de la Máscara es un complejo petroglifo, considerado como uno de los principales de nuestro Estado por el número de grabados y la diversidad de contenidos; se ubica en la margen del Río Fuerte aproximadamente a 5 kilómetros de la ciudad. En total existen aproximadamente 45 piedras que en conjunto contienen más de 100 grabados, cuya antigüedad se estima entre los 800 y los 2500 años, en etapas diferentes de aplicación escultórica y que por la memoria histórica deben pertenecer a migraciones toltecas y aztecas. Destacando entre ellos: la Piedra enterrada de la Diosa de la Fertilidad o Mujer Parturienta, El Jefe, Piedra de las Pisas, La Flor, Grabados Geométricos, Rostros, entre otras.

Artesanías:

La cestería, mueblería, tejidos de palma, alfarería, ebanistería y textilería conforman las artesanías de este Municipio que posee una de las muestras más ricas del Estado de Sinaloa, destacando hermosos trabajos artesanales elaborados principalmente por artesanos yoremes, entre las que destacan: las cobijas y zarapes de lana de la Alameda; ollas y loza de barro hechas en Capomos; figuras talladas de madera principalmente de judíos y danzantes del venado y pascola elaborados en Capomos y Mochicahui; sombreros, canastas, bolsas y otros artículos tejidos en palma en Bamicori, El Realito, Tetaroba y Lo de Vega; sillas y mesas de guasima hechas en Capomos; bules pintados por Angelo en El Fuerte; además de la vestimenta e indumentaria que utilizan los mayos

en sus festividades religiosas y paganas como: tenabaris, ayales, máscaras, coyolis, cabezas de venado, jiruquias elaborados en Capomos, Mochicahui, La Alameda y otras comunidades yoremes.

Fiestas y tradiciones:

Las fiestas tradicionales de nuestra ciudad cabecera como: el Viacrucis de Semana Santa con más de 15 años de tradición, las Fiestas Patrias del 15 y 16 de Septiembre, la tradicional Feria del 20 de Noviembre, El Festival Cultural Carapoa donde se celebra la fundación de El Fuerte, la celebración de la Virgen de Guadalupe, el Baile del Reencuentro del Club de Leones, el Festival Cultural Cobaes, el Baile de Año Nuevo.

Gastronomía:

Los platillos típicos de esta región son: cocido, colachi, chilorio, machaca, caldillo, picadillo, arroz, gorditas, tostadas, tacos dorados, panela fresca, menudo, pozole; tamales de piña, de carne, de elote y de dulce; caldo de carne, barbacoa. En la cabecera municipal se han hecho costumbre los platillos a base de lobina como: los chicharrones, callos, albóndigas, filete zarandeado, empanizado o flameado, así como las mariscadas y los langostinos (cauques) preparados de diferentes maneras.

En dulces encontramos pepitorias, arroz con leche, jamoncillos, cocadas, capirotada, tacuarines (coricos), empanadas de colachi y de leche quemada, semitas, melcocha, buñuelos, gorditas de queso. Bebidas típicas son el atole de pinole y el de maíz, el agua de cebada, de horchata y de diferentes sabores de fruta de la temporada.

Grupos Étnicos:

Los grupos étnicos localizados en el municipio integrados particularmente por Mayos y una pequeña representación de Tarahumaras, se localizan en Tehueco, Sivirijoa, Jahuara, Charay, Mochicahui, Tetaroba, Capomos y Chinobampo; alrededor de 5 mil personas mayores de 5 años hablan mayo y 200 aproximadamente Tarahumara.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio habitan un total de 4,857 personas que hablan alguna lengua indígena.

Religión:

Aproximadamente el 93% de la población profesa la religión católica, mientras que el restante 7% lo integran iglesias evangelistas, también conocidas como protestantes.

IV.2.2.4 Paisaje.

El paisaje geográfico se define principalmente por sus formas, naturales. Todo paisaje está compuesto por elementos que se interaccionan entre sí. Estos elementos son básicamente de tres tipos, abióticos, bióticos y antrópicos, que aparecen por la acción del hombre. Determinar estos elementos es lo que constituye el primer nivel del análisis geográfico.

El paisaje surge de la interacción de los diversos agentes geográficos. Estos agentes son materiales y energéticos de los que derivan formas y procesos. Se clasifican en Litosfera, Atmósfera, Hidrosfera y Biosfera. De esta última se diferencia la Antroposfera formada por las poblaciones humanas y que juega un papel diferenciado como agente del paisaje.

El paisaje no se verá afectado en gran medida, debido a que el área ya fue impactada por las actividades de aprovechamiento clandestino, introducción de pastizal cultivado y sobrepastoreo, dejando así un ecosistema perturbado e impactado por actividades de los campesinos que habitan en los alrededores dejando basura al ingresar al terreno y por las actividades de desmonte recientes, sin acciones de restauración que mitiguen los impactos.

El paisaje en el área del proyecto va a ser modificado principalmente por la presencia de camiones, presencia humana, naves de las granjas, casa del personal a cargo etc.

En lo que se refiere a la modificación del paisaje por la presencia de maquinaria, vehículos, trabajadores, será de forma temporal, lo que dure la vida útil del proyecto.

IV.2.2.4.1 Calidad paisajística.

La calidad del paisaje del SA es de valor medio, ya que es un área impactada por las actividades principalmente de agrícolas y ganaderas, por lo que su belleza escénica y visual es menor en esta área debido al impacto que ha sufrido esta área, cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, relieves, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal más densa y que está constituida por individuos más altos; gruesos y longevos.

IV.2.2.4.2 Visibilidad.

Este atributo presenta una condición saludable ya que en el área del proyecto no existen industrias con chimeneas y el tráfico vehicular es muy bajo, lo cual se suma al movimiento continuo de las masas de aire que permiten mantener durante las 24 horas una excelente visibilidad.

IV.2.2.4.3 Fragilidad.

En el SA no existen ecosistemas frágiles, por lo que el paisaje del sitio del proyecto tiene una buena capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, a los cuales se les aplicarán medidas compensación con el aporte que realiza el promovente al fondo forestal mexicano.

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

La fracción LXI del Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, define servicios ambientales como: los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la

provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

La importancia de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema, radica principalmente en el cambio de la estructura del paisaje y belleza escénica, debido a que se fragmenta y modifica la vegetación; disminuyen las existencias arbóreas y en algunas áreas se impide el inicio y establecimiento de las diferentes etapas de sucesión vegetal. En otras palabras, se modificará el entorno por la infraestructura hidráulica.

Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.

Ocasiona la disminución del banco de germoplasma nativo, en el sentido de que la superficie abierta, será cubierta y que cubrirá las semillas y propágulos, e impedirá se establezca nuevamente la vegetación.

El mantenimiento de un hábitat favorable para la fauna asociada al tipo de vegetación de selva baja caducifolia, ya que de esta obtienen alimento, refugio y protección.

Si no se toman las medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo y agua con residuos contaminantes, peligrosas o por salinidad como consecuencia de un deficiente flujo de agua y ocasiona pérdida de calidad del suelo y agua.

La remoción de cubierta vegetal contribuye a la no minimización de los vientos derivados de las tormentas que llegan a la región.

El carbono inorgánico en forma de dióxido de carbono, se incorpora a compuestos orgánicos por acción de los organismos fotosintéticos tales como las especies de plantas. Las plantas verdes toman el bióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis y lo utilizan para elaborar azúcares y otros compuestos orgánicos necesarios para su crecimiento y metabolismo. Aquí reducirá, dejará de fijar y almacenar el dióxido de carbono en la zona de cambio de uso de suelo.

La biodiversidad proporciona servicios como degradación de desechos orgánicos, formación de suelos y control de la erosión, fijación de nitrógeno, incremento de los recursos alimenticios, de las cosechas y su producción, control biológico de plagas, polinización de plantas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto, secuestro de bióxido de carbono, infiltración del agua y mantenimiento de las cuencas hidrológicas.

El estudio del estado de los servicios ambientales de un ecosistema particular, está limitado por la cantidad de información disponible, la cual está en relación a la importancia relativa que dichos servicios representan para las comunidades humanas (Balvanera, 2009)¹. De acuerdo a lo anterior, las políticas definidas por la autoridad

ambiental federal para proteger la biodiversidad en diferentes niveles, considera en particular a los:

- Ecosistemas que se caracterizan por tener altos niveles de biodiversidad (riqueza de especies), elevado número de especies endémicas (bajo algún estatus de riesgo), importante flujo de especies migratorias; por su relevancia social a niveles económicos, culturales y científicos, y por ser la unidad de referencia en los procesos y ciclos bióticos y abióticos de nuestro planeta.
- Especies y comunidades que se encuentran bajo algún estatus de riesgo, aquellas que han sido domesticadas o cultivadas, también las que tienen un valor agregado del tipo médico, agrícola o social (económica, cultural o científica) y especies indicadoras (de deterioro o conservación).
- Genotipos que se refieren al linaje y continuidad de las especies lo cual conlleva un significado social, económico y/o científico.

La riqueza biótica del área inherente al desarrollo del proyecto descrita en el capítulo II, asimismo, se destaca que el enfoque que se hace de este rubro se centra en la biodiversidad de especies, en virtud de que, debido a los alcances de este documento no es posible ni hay información disponible de la biodiversidad a nivel genético. Con base en dicha información, la línea de base que define el estatus de diversidad biológica bajo un enfoque ecosistémico, equivale a asegurar que los ecosistemas funcionen saludablemente, por lo que al ser evaluados en los apartados correspondientes a fauna y a vegetación se utilizaron indicadores que reportaron proyecciones integrales, no precisadas por límites artificiales. El enfoque ecosistémico adoptado asume una perspectiva de largo plazo soportada en la determinación del estatus de “línea-base de biodiversidad” y en un manejo adaptativo, que considera la dinámica natural de los ecosistemas, lo incierto e impredecible de sus funciones, sus conductas y sus respuestas. Esta fue la estrategia central, con la cual se orientó la integración de este capítulo.

Otra estrategia asumida corresponde al uso sustentable de los recursos de la biodiversidad, para ello, la identificación de los impactos ambientales consecuencia del cambio de uso de suelo en los terrenos forestales del predio se dirigió a identificar, proteger y promover el uso sustentable de los recursos bióticos, a fin de que se reconozcan los beneficios de la biodiversidad que provee soporte a sistemas esenciales para la vida y los servicios de ecosistemas; así como el costo de reemplazar esos servicios.

En una primera aproximación, el sistema ambiental está formado por un grupo de subsistemas que interactúa entre sí, definido de manera práctica por el tipo de vegetación, con diversos grados de conservación. Cada uno de estos componentes constituye una unidad funcional compleja que incluye sus propias comunidades biológicas y condiciones ambientales particulares.

Los diferentes ecosistemas proporcionan un conjunto específico de servicios ambientales, y de la misma manera, entre ellos conforman un equilibrio individual. Por

tal motivo es necesario particularizar en los servicios ambientales de los subsistemas en los cuales los predios incidirán.

Para la determinación del valor de los servicios ecosistémicos que proporcionan los subsistemas antes mencionados se diseñó una metodología que considera el valor general de la calidad de los servicios ecosistémicos que ofrecen los mismos ecosistemas sin tomar en cuenta grado alguno de perturbación, es decir, se valoró la calidad de los ecosistemas prístinos en relación a los servicios ambientales que ofrecen.

Por otro lado, se estimó la calidad ambiental de dichos subsistemas en base al mapa de antropización del noroeste del país, con lo que se obtuvo un valor del ecosistema en base a un coeficiente de antropización, sumado a la verificación realizada en campo y los valores de riqueza y diversidad de vegetación estimados.

Con ambos valores (valor general de la calidad de los servicios, valor máximo ideal del sistema ambiental) y el valor antropizado del ecosistema (valor estimado de la superficie sometida a cambio de uso del suelo de terrenos forestales) se obtuvo el índice de la calidad de los servicios ambientales presentes en la superficie sometida a CUSTF.



Figura IV.32.12 Metodología para la determinación de la calidad de los servicios ambientales.

IV.3.1 Evaluación general de los servicios ecosistémicos del subsistema identificado (Sistema Ambiental).

De acuerdo a las disposiciones de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se identifican ocho categorías de servicios ambientales, resalta la importancia de éstos para el funcionamiento del sistema de vida del planeta, tanto en el presente como a futuro, ya que contribuyen directa e indirectamente con el bienestar social y económico.

Los bienes y servicios que las personas obtenemos a partir de nuestro entorno natural se conocen como servicios ambientales (SA). Los servicios ambientales con los cuales estamos directamente vinculados son la provisión de agua, aire y alimentos, todos ellos de buena calidad, ya que son los principales requerimientos para la vida. Sin embargo, también existen otros servicios que son igualmente importantes, como es la protección contra desastres naturales como los huracanes, el control de plagas o la recreación. Sin duda, existe una estrecha relación entre la calidad de los servicios ambientales y la calidad y mantenimiento de nuestra vida (De Groot et al., 2002; Turner et al., 2008).

1. Provisión del Agua en Calidad y Cantidad.

- Captura de agua (incluye la infiltración al manto freático y acuíferos)
- Conservación de la calidad del agua (dependen en gran parte del uso que se da al suelo en las áreas que captan, conducen, almacenan, proveen y renuevan el recurso hídrico).

2. Captura de Carbono y/o Contaminantes.

- Captura de carbono (extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono, como los océanos, los bosques o la tierra, a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis).
- Sumideros de carbono (ecosistemas primarios cuya captura neta de carbono podría ser nula, pero su transformación liberaría grandes cantidades).

3. Amortiguamiento e integridad de los ecosistemas en respuesta a las fluctuaciones ambientales.

- Amortiguamiento de impactos de eventos hidrometeorológicos extremos.

4. Regulación de la temperatura global, la precipitación y otros procesos biológicos mediados por el clima a niveles local y global.

- Regulación del clima (por evapotranspiración, amortiguamiento del viento, etcétera.).

5. Protección de la Biodiversidad, de los Ecosistemas y Formas de Vida.

- Conservación de biodiversidad (ecosistemas y especies).
- Conservación de acervos genéticos (árboles semilleros, otros).
- Provisión de hábitat para especies silvestres comerciales (peces y mariscos, fauna cinegética, plantas medicinales y comestibles, árboles maderables, etcétera).

6. Protección y Recuperación de Suelos (erosión).

- Conservación física del suelo (contra la erosión por lluvia y por viento).
- Conservación de la fertilidad del suelo (contra la lixiviación).
- Formación y recuperación de suelos.

7. El Paisaje y la Recreación.

- Medio para ecoturismo y recreación.
- Contribución a la belleza del paisaje.

8. Obtención de productos de uso comercial de forma directa

- Alimento.
- Materias primas.

Cabe señalar que la importancia del servicio ambiental depende del grupo de población que a nivel de cuenca resulta beneficiado por el servicio ambiental, que presta dentro del área que se vería afectada por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales; de tal forma que un servicio ambiental puede ser de beneficio generalizado para la población (como el servicio de captura y secuestro de dióxido de carbono) o sólo de beneficio a grupos reducidos, como en el caso de uso no comerciales o porción extraíble como comida.

Como se mencionó con anterioridad, el ecosistema proporciona un conjunto particular de servicios ambientales y de igual forma, la calidad de los servicios que ofrece será diferencial dependiendo del ecosistema y sus características. Por lo cual, cada uno de los sistemas que ocupará el proyecto será valorado en relación al tipo de servicio ambiental que ofrece y a la calidad del mismo.

El rango de calificación fue determinado a partir de tres criterios de evaluación diferentes: abundancia y riqueza relativa, tipo de especies características y tipo de suelo característicos, calificados cualitativamente a partir del simple enjuiciamiento, estableciendo una escala entre 0 y 3, donde cero corresponde a un servicio ambiental mínimo; 1 corresponde a un servicio ambiental bajo, 2 corresponde a un servicio medio y 3 es el valor máximo en términos de la calidad del servicio. A continuación, se hace un análisis de las dos condiciones de vegetación presentes en el área del CUSTF Selva baja caducifolia (SBC) y vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia (VSa/SBK).

Función	Bien o Servicio Ambiental	Descripción del Servicio Ambiental	RA
Provisión de agua en calidad y cantidad	Captura de agua	Papel del ecosistema en la provisión de agua mediante cuencas, reservorios y	1
	Conservación de la calidad del agua		3
Captura de carbono y/o contaminantes	Captura de carbono	Balance de niveles de CO ₂ /O ₂ , SO _x y otros gases.	2
	Sumidero de carbono		3
Amortiguamiento	Amortiguamiento de	Capacidad del ecosistema	3

e integridad de los ecosistemas en respuesta a las fluctuaciones ambientales	eventos hidrometeorológicos	de dar respuesta a adaptarse a fluctuaciones ambientales brindando protección de tormentas, inundaciones, recuperación por sequías y otros aspectos de respuesta de hábitat a los cambios ambientales principalmente controlados por la estructura de la vegetación	0
Regulación de la temperatura global, la precipitación y otros procesos biológicos mediados por el clima a niveles local y global	Regulación climática	Regulación de la temperatura global, la precipitación y otros procesos biológicos climáticos a niveles local y global a través de la regulación de gases de efectos invernadero	2
	Filtración de contaminantes del aire, del suelo y del agua.		2
	Mantenimiento de ciclos minerales, de gases y del agua		0
	Protección de litorales		0
Riqueza de especies y hábitat para poblaciones residentes y bajo estatus de protección.	Conservación de la biodiversidad	Desempeña papel de semillero, hábitat de especies regionales y locales, y bajo estatus de protección.	0
	Conservación de acervos genéticos		1
	Provisión de hábitats de especies silvestres y de valor comercial		2
Protección y recuperación de suelos	Formación y recuperación de suelos	Prevención de la pérdida de suelo por el viento, escorrentía y otros procesos de remoción	1
	Conservación de la física del suelo		2
	Conservación de la fertilidad del suelo		1
	Protección de riberas		0
Paisaje y recreación	Belleza paisajística	Proveer oportunidades para actividades recreacionales tales como ecoturismo, caza, pesca deportiva, campismo, observadores de aves y otras actividades de aprovechamiento no extractivo. Desarrollo de actividades económicas a partir de los valores estético, artístico, educacional, cultural, espiritual y científicos del ecosistema.	2
	Medio para ecoturismo		2
	Alimentos		1

Obtención de productos de uso comercial de forma directa	Materias primas	Proveer de materias primas tales como resinas, maderas, alimentos, agua, etc., que pueden ser aprovechados por el hombre.	1
TOTAL			

Tabla IV.4213 Clasificación de los servicios ambientales en la Selva baja caducifolia (SBC) y vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia (VSa/SBK)¹¹.

Tomando en cuenta todos los servicios ecosistémicos empleados para clasificarlo, el valor máximo de la calidad de los servicios que puede obtener uno de los ecosistemas calificados son de 48 puntos. Por lo que el valor final de calificación será estandarizado mediante la siguiente función:

$$VGC = \frac{VSE}{VTM}$$

Donde:

VGC = Valor óptimo de la calidad

VSE = Valor obtenido del Servicio ecosistémicos

VTM = Valor total máximo

De forma práctica, el índice de la calidad del servicio puede ser definido como el valor estandarizado de la calidad global de servicios ambientales que un ecosistema determinado puede ofrecer, sin tomar en cuenta su calidad ambiental.

Subsistema	Valor óptimo de calidad	Conclusión
RA	0.60	Este valor es la calidad óptima que este tipo de ecosistema nos puede ofrecer

Tabla IV.43 Índice de la calidad de los servicios ecosistémicos que las selvas identificadas en el sistema ambiental.

En base a los servicios ecosistémicos evaluados con anterioridad, podemos concluir que la asociación de Selva baja caducifolia (SBC) y vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia (VSa/SBK), es de los ecosistemas que proporciona calidad media de servicios ambientales proporciona. Sin embargo, como se ha mencionado con anterioridad, este valor fue calculado sin tomar en cuenta la calidad ambiental del área de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, es decir, el ecosistema evaluado con anterioridad es el valor general de este ambiente en el Sistema Ambiental y no lo identifica directamente en el sitio de estudio.

IV.3.2 Obtención del valor funcional del subsistema presente en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

En este sentido la calidad del ecosistema presente en el área basándose en el Mapa de Antropización del Noroeste del país.

¹¹ Fuente: Introducción a los servicios ambientales, 2009. INE-SEMARNAT.

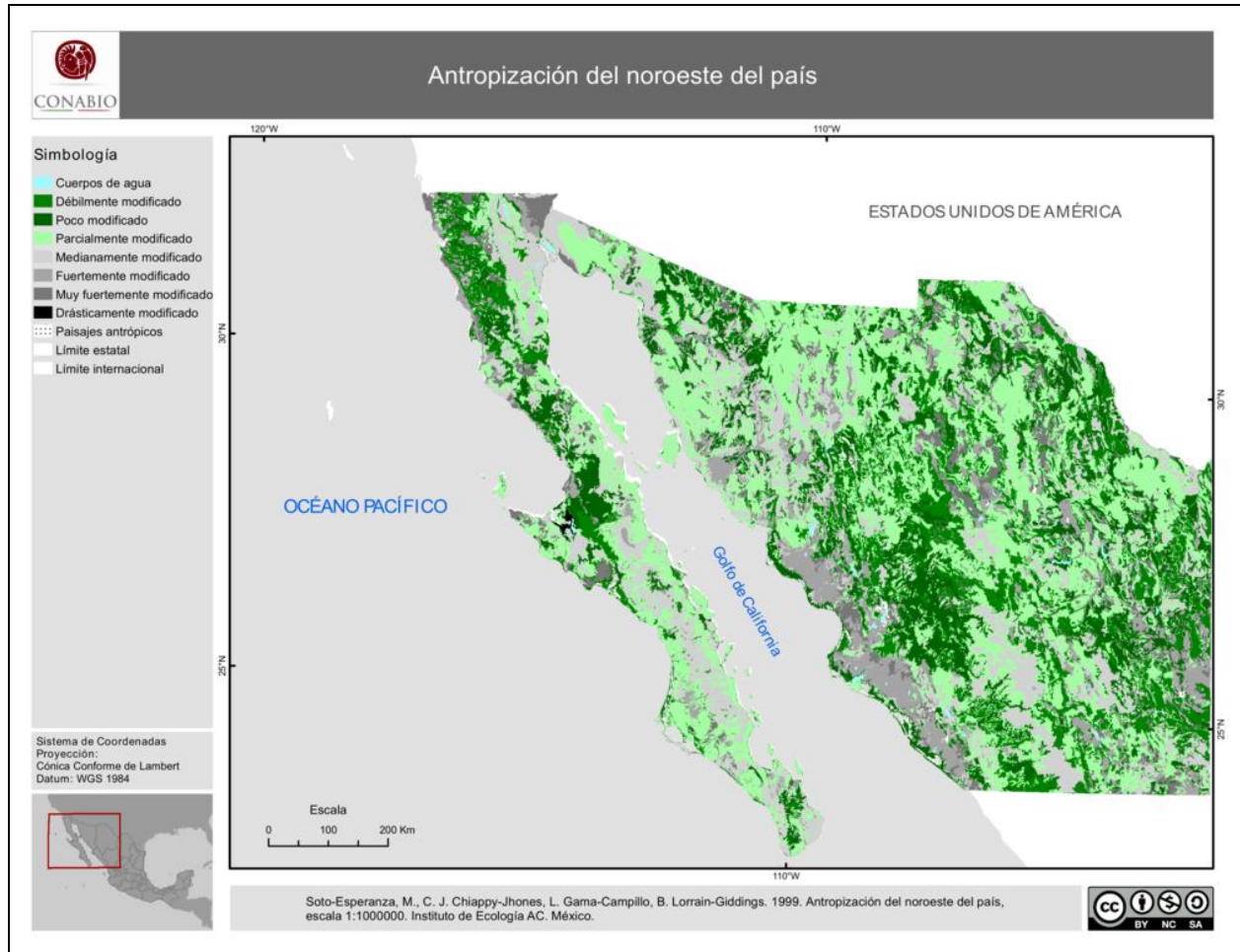


Figura IV.33 Mapa de Antropización del noroeste del país.

Según los datos de Margarita Soto (1997), aquellas zonas diagnosticadas como: poco, débilmente y parcialmente modificadas, corresponden a espacios con un grado de modificación tal, que es posible su recuperación por vías naturales. Mientras que, las zonas diagnosticadas como: medianamente, fuertemente, muy fuertemente y drásticamente modificadas, corresponden a zonas donde la modificación ha dado paso a la secundarización bien establecida, con el posicionamiento de sistemas agrícolas y pecuarios o incluso se han afectado componentes abióticos como la cobertura edáfica, microclima o microrelieve, por lo que estas zonas son consideradas las de mayor afectación.

Con la información anterior y mediante el uso de la capa de antropización del noroeste del país y el programa informático ArcMap 10.6, fue posible determinar la proporción que cada una de las categorías de Antropización ocupa en cada uno de los ecosistemas presentes en el área sujeta a CUSTF.

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie
2	Débilmente modificado	40.8235	0.314055309
3	Parcialmente modificado	402.8475	3.099107407
4	Medianamente modificado	129.1837	0.993810492
5	Fuertemente modificado	11924.3503	91.73407473
6	Muy fuertemente modificado	501.6184	3.858952057

Tabla IV.42 Proporción de los diferentes grados de antropización presente en el Sistema Ambiental.

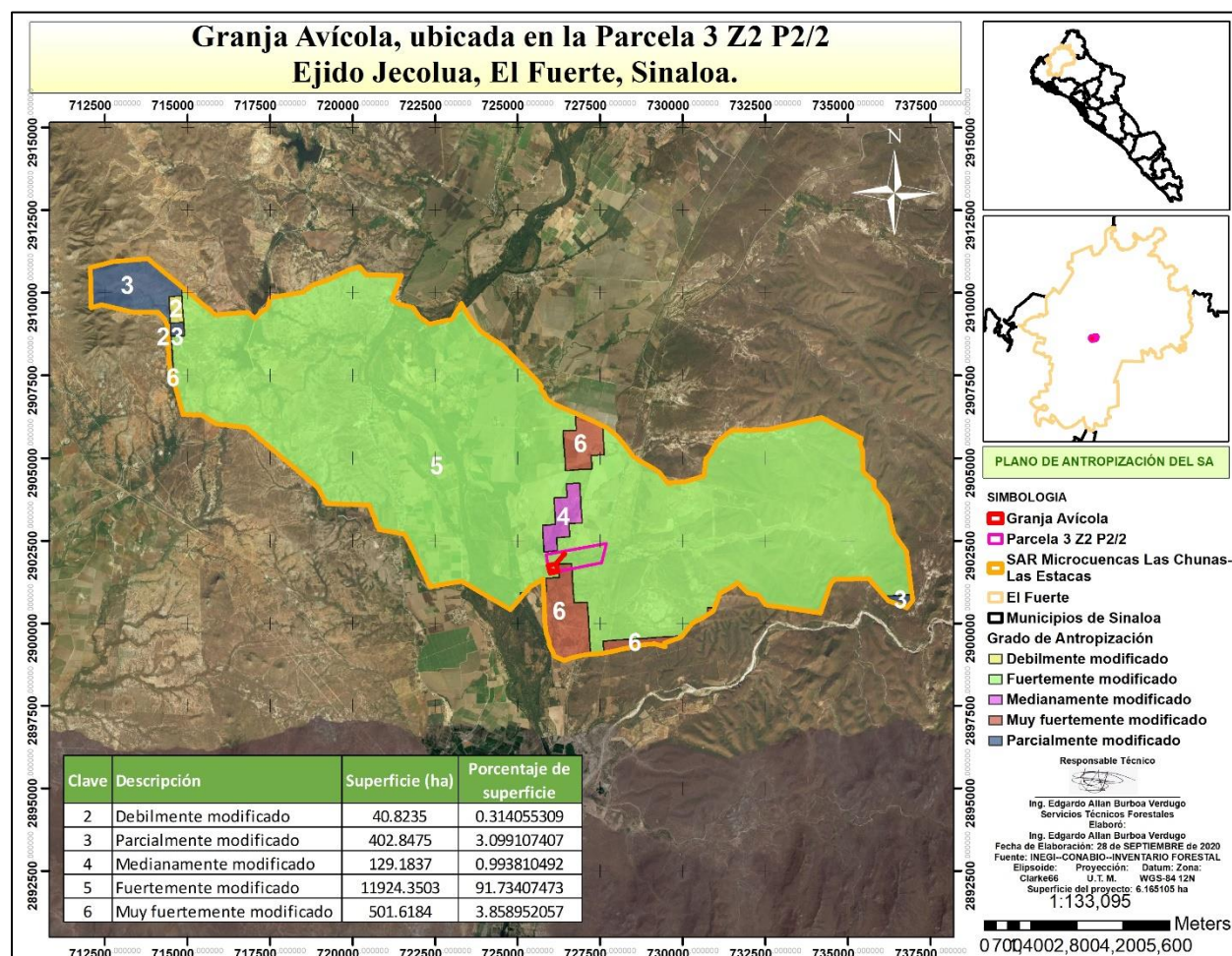


Figura IV.34 Zona de Antropización Identificada en el Sistema Ambiental.

En base a los datos que maneja Margarita Soto en su reporte “Preparación del Mapa de Antropización del Noroeste del País” (Op cit.), se determinó un coeficiente de antropización entre 0.9 y 0.4 para cada uno de los grados de modificación. Dichos coeficientes servirán para determinar el valor antropizado del ecosistema donde el valor de 0.9 en el coeficiente de antronización corresponde a los ecosistemas mejor conservados o poco modificados, y el valor de 0.4 corresponde a un paisaje antropizado, es decir aquellos que han sido modificados casi en su totalidad.

Grado de modificación	Coeficiente de antropización	Descripción
Poco modificado	1.0	Paisajes cuyos componentes bióticos (especialmente la vegetación) no han sufrido en su composición modificaciones de carácter antrópico.
Débilmente modificado	0.9	Paisajes cuyos componentes bióticos (especialmente la vegetación) han sufrido en su composición ligeras modificaciones de carácter antrópico. No obstante, éstas son automitigables.
Parcialmente modificado	0.8	Paisajes que han sufrido alteraciones en la composición y estructura de sus componentes bióticos, especialmente en la vegetación. Aunque existe una secundarización es posible su recuperación por vías naturales.
Medianamente modificado	0.7	Paisajes en los que sus componentes bióticos (especialmente la vegetación) han sufrido alteraciones antrópicas en su composición, estructura y funcionamiento. La secundarización está ya establecida. Existe una gran proporción de elementos secundarios.
Fuertemente modificado	0.6	Paisajes en los que predominan los agroecosistemas poco mecanizados sobre las formaciones secundarias. Las prácticas antropogénicas empiezan a afectar los componentes abióticos, en especial la cobertura edáfica y el microclima.
Muy fuertemente modificado	0.5	Paisajes en los que los componentes bióticos (naturales y secundarios) han sido substituidos por agroecosistemas altamente mecanizados u otros sistemas antrópicos. Comienza a haber una transformación del micro relieve, aguas superficiales y subterráneos. Se inicia una afectación de su interrelación con los paisajes vecinos.
Paisaje antrópico	0.4	Son aquellos paisajes que han sido enteramente transformados por la actividad humana

Tabla IV.45 Descripción de los coeficientes de antropización designados a cada grado de modificación.

Una vez establecido el rango de los coeficientes de antropización, fueron aplicados a cada uno de los ecosistemas en la medida que presentaban los diferentes grados de antropización a lo largo de la superficie, para determinar así el Valor funcional del ecosistema (VFE) mediante la siguiente expresión matemática:

$$VFE = \sum_{i=1}^n P_i \times CA$$

Donde:

VFE = Valor funcional del ecosistema

Pi = Proporción de la superficie afectada por grado de modificación.

CA = Coeficiente de antropización

El Valor funcional del ecosistema nos refleja la funcionalidad de la superficie del ecosistema en relación al grado de antropización que presenta en particular. Dicho valor está dado en un rango entre el 0 y el 1, donde 0 es el peor escenario en cuando a la funcionalidad del ecosistema, mientras que 1 corresponde a un ecosistema con su máxima funcionalidad.

PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA POR GRADO DE MODIFICACIÓN.					
Clave	Descripción	Superficie (ha)	Poporción (P)	Coeficiente de antropización (CA)	VFE
2	Débilmente modificado	40.8235	0.0031	0.9	0.0028
3	Parcialmente modificado	402.8475	0.0310	0.8	0.0248
4	Medianamente modificado	129.1837	0.0099	0.7	0.0070
5	Fuertemente modificado	11924.3503	0.9173	0.6	0.5504
6	Muy fuertemente modificado	501.6184	0.0386	0.5	0.0193
TOTAL		12998.8234	1.000	3.500	0.604

Tabla IV.46 Valores derivados de la aplicación del coeficiente de antropización y obtención del valor funcional del ecosistema.

Resultando un Valor funcional del ecosistema de **0.604**.

IV.3.3 Determinación de la calidad de los servicios ambientales del subsistema presente en el Sistema Ambiental.

Finalmente, habiendo obtenido el *Valor General de la Calidad para el subsistema* y el *Valor Antropizado del Ecosistema*, es posible calcular el Índice de la Calidad de los Servicio Ambientales que ofrece el subsistema que ocurre en la unidad mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$ICSA = VGC \times VFE$$

Donde:

ICSA = Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales

VGC = Valor General de la Calidad

VFE = Valor Funcional del Ecosistema

Derivado de la aplicación de la expresión matemática al subsistema, se pudo obtener el índice de la calidad de los servicios ambientales.

Subsistema	Sustitución de la fórmula	Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales	Proporción de la reducción en la calidad de los servicios ambientales (%) ¹
RA	$ICSA = 0.70 \times 0.0.604$	0.4228	42.28
1/ este porcentaje se obtiene en función a la diferencia de los índices de calidad de los servicios ambientales óptimos y los identificados en el Sistema Ambiental			

Tabla IV.47 Valores del Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales para el Subsistema.

Derivado de la aplicación del índice de la calidad del servicio ambiental podemos calificar la calidad de los servicios del subsistema que cae dentro de la superficie del Sistema Ambiental, presentando un comparando dichos valores contra los datos del valor general óptimo para el subsistema registra una modificación del 42.28% del ecosistema en comparación al ecosistema óptimo.

Finalmente, y derivado del análisis del ecosistema presente en el Sistema Ambiental podemos concluir que en el área sometida a cambio de uso del suelo se estará alterando 6.1651054 ha (0.06%) de Agricultura de Riego Anual (AR) de 12880.354 ha presentes en el Sistema Ambiental.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado para una superficie de 6.1651054 hectáreas, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal en el SA y consecuentemente de la disponibilidad del servicio ambiental.

La superficie que ocuparía el proyecto en el Sistema Ambiental el predio sujeto al cambio de uso del suelo en terrenos forestales representa tan sólo el 0.0479% de la superficie del sistema ambiental (12880.354 ha). También debe considerarse que esta misma superficie corresponde en su totalidad a un uso de suelo de Agricultura de Riego Anual.

Tomando en consideración estas condiciones, se espera la afectación de los servicios ambientales que la superficie por la que se solicita el cambio de uso del suelo en terrenos forestales es mínima y no será una causal de pérdida de los servicios ambientales del sistema ambiental en donde se ubica dicho proyecto.

IV.3.4 Desarrollo de los Servicios Ambientales que pudieran ponerse en riesgo.

IV.3.4.1 Provisión del agua en calidad y cantidad.

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y calidad. Muchos de los patrones hídricos observados en el Sistema Ambiental, al igual que la cantidad y calidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, del conjunto de los ecosistemas que la conforman (SEMARNAT).

Los múltiples estratos de la vegetación interceptan el agua de la lluvia y la canalizan lentamente por hojas, ramas y troncos hacia el suelo, de manera que regulan el

escurrimiento pluvial y evitan que el suelo se sature. A su vez, la densa hojarasca y suelos con un alto porcentaje de porosidad y materia orgánica, característicos de ecosistemas tropicales, permiten la filtración lenta hacia el subsuelo a manera de filtro natural, generando un reservorio de agua dulce.

Chow, et al (1994)¹², menciona que el coeficiente de escurrimiento está en función del tipo de suelo y cubierta vegetal presente, de tal manera que una zona con suelo de textura arenosa y vegetación en abundancia, tendrá menor capacidad de escurrimiento (mayor filtración) que una zona carente de vegetación donde no existen horizontes edáficos. El retiro de la vegetación potencializa el escurrimiento de agua en el Sistema Ambiental, proceso que repercute en el balance hídrico del mismo al disminuir el suministro gradual de agua al acuífero, sin embargo, tomando en cuenta las dimensiones del proyecto, con respecto a las dimensiones del Sistema Ambiental, es una variación en el coeficiente de escurrimiento por más drástico que sea el cambio, no podrá alterar el flujo ni cantidad disponible de agua en el Sistema Ambiental.

En el **área total del proyecto es de 6.1651054**, y se encuentra en un área catalogada como **Agricultura de Riego Anual** por el INEGI, por lo que se busca exentar del trámite de Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales ante la autoridad

Para los cálculos de este apartado se toma en cuenta la totalidad de la superficie del proyecto (6.1651054 ha), aun teniendo en cuenta de que el área, al estar catalogada como **Agricultura de Riego Anual** por el INEGI, no presta los servicios ambientales de un área forestal. En la siguiente tabla se estima la precipitación total-anual en el Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto.

Tipo de ecosistema	Superficie (Ha)	Sup. (m2)	Precipitación (mm)	Precipitación (Lt/m2)	Precipitación total anual (m3)	%
Sistema ambiental	12880.3540	128803540	511.7	0.5117	65908771.42	100
Área CUSTF	6.165105	61651.05	511.7	0.5117	31546.84229	0.04786441

Balance hídrico en el área de C.U.S.			Balance hídrico en la Sistema Ambiental		
Concepto	Volumen (m3)	Porcentaje	Concepto	Volumen (m3)	Porcentaje
Evapotranspiración	45,144.46	65.9155219	Evapotranspiración	28,571,274.73	60.2451856
Escorrentía superficial	17,128.28	25.0090381	Escorrentía superficial	12,126,043.81	25.5688893
Infiltración	6,215.62	9.07543999	Infiltración	6,727,673.92	14.1859251
Captación Total	68,488.36	100.00	Captación Total	47,424,992.46	100.00

Tabla IV.48 Estimación de la Precipitación total anual presente en el Sistema Ambiental y área de C.U.S.

¹² Chow, V.T. Maidment, L. Mays. 1994. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill.

Realizando el cambio de uso de suelo se presentan las siguientes cifras, del Balance Hídrico.

Balance hídrico en el área de C.U.S.		
Concepto	(m3)	(%)
Evapotranspiración	49,145.46	76.1197019
Escorrentía superficial	14,265.48	22.0953082
Infiltración	1,152.45	1.78498991
Captación Total	64,563.39	100

Tabla IV.49 Estimación de la Precipitación total anual presente en el Sistema Ambiental y área de C.U.S.

En consecuencia, por el cambio de uso de suelo en los terrenos forestales tendrá una pérdida de infiltración de agua de 3,924.97 m³ en una superficie forestal de 6.165105 ha que será la que requerirá para el proyecto.

La pérdida de infiltración en 6.165105 ha (CUSTF) de cobertura forestal relacionada con el impacto que se generará, dejará de infiltrar 5063.17 m³ anuales, que corresponde a 0.07% del total de infiltración en el Sistema Ambiental, no se prevé una afectación significativa al SA debido a que no se aprovechará el recurso, además la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo es visiblemente menor a la superficie del SA delimitada, por lo que la reducción de la superficie de captación de agua no es significativa.

IV.3.4.2.- Captura de carbono y/o contaminantes.

El concepto de captura de carbono normalmente integra la idea de conservar los inventarios de este elemento que se encuentran en suelos, bosques y otro tipo de vegetación y donde es inminente su desaparición. Las plantas captan y liberan dióxido de carbono durante la fotosíntesis y la respiración, respectivamente con ello las plantas construyen sus tejidos y, de este modo “fijan el carbono”.

Este servicio ambiental se refiere a la extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera a través de la vegetación, por medio del proceso biológico de la fotosíntesis.

Los árboles absorben el dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con elementos del suelo y aire; la cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año, consiste en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Premisas en el caso de secuestro de carbono.

Los bosques tropicales retienen más carbono que otro ecosistema. Cuarenta y cuatro veces más biomasa que cualquier otro sistema, con incrementos de 0.062 - 0.037 t C ha/año (Houghton, 1991¹³; Segura, 1999¹⁴). Sus radios de incremento anual varían de 1.1

¹³ Houghton, Unruh y Lefebvre, 1991: El cambio climático y los bosques.

¹⁴ Segura M., M. 1999. Valoración del servicio ambiental de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados del área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Tesis de Maestría. Escuela de Posgrado, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

a 2.1 t C ha/año (Segura, 2002¹⁵), en consecuencia, debe resaltarse la aptitud de la franja tropical como sumidero de carbono atmosférico.

Según Callo – Concha, Krishnamurthy y Alegre 2001¹⁶ fijan más carbono los bosques secundarios y plantaciones jóvenes que los bosques primarios y/o maduros. Los primarios han alcanzado su clímax y “congelado” su capacidad de conversión de carbono atmosférico a biomasa, mientras que los secundarios, intensifican los procesos de secuestro y liberación, por la aceleración y secuencialidad de sus ciclos, un barbecho puede eventualmente recuperar de 50 a 80% la proporción de carbono de un bosque primario, de ahí el potencial de los barbechos. Entre la tercera parte y la mitad del carbono retenido por un uso de suelo o vegetación se encuentra en el suelo (Barbarán, 1998¹⁷), como parece evidente los bosques secundarios desarrollan más biomasa que las plantaciones, a profundidades superiores a un metro, los suelos forestales contienen más carbono que biomasa aérea, el 15% de este carbono se recicla en periodos de varios años incluso décadas (López, 1999¹⁸).

Análisis de Carbono.

En una reforestación se puede recuperar o lograr obtener la siguiente cantidad de carbono:

Absorción de carbono (t C/Ha)	
Reforestación de áreas degradadas	50 - 150

Tabla IV.50 Análisis de carbono en una reforestación.

Perdida promedio de carbono por cambio de uso de suelo de acuerdo al **Instituto Nacional de Ecología (INE¹⁹)**:

Perdida promedio de carbono por cambio de uso de suelo (t C/ha)	
SBC y VSa/SBK	91.25 – 92.5

Tabla IV.51 Pérdida promedio de carbono.

Según Segura 1999²⁰, menciona que Brown (1988); citado por Cairns y Meganck (1994), reporta en promedio para los bosques húmedos tropicales entre 155 y 187 tC/ha y en el bosque seco entre 27 y 63 tC/ha, Waring y Schlesinger (1985), citado por Cairns y Meganck (1994); mencionan que en promedio los bosques tropicales almacenan más carbono que otros ecosistemas, aproximadamente 44 veces más que las tierras

¹⁵ Segura, M. and M. Kanninen, 2002. Inventario para estimar carbono en ecosistemas forestales tropicales. In: Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central [Orozco, L. and C. Brumér (eds)]. CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

¹⁶ D. Callo-Concha, L. Krishnamurthy, J. Alegre, 2001. Cuantificación del carbono secuestrado por algunos SAF'S y testigos, en tres pisos ecológicos de la Amazonía del Perú. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales, 18 a 20 de octubre del 2001, Valdivia, Chile

¹⁷ Barbarán G., J. 1998. Determinación de biomasa y carbono en los principales sistemas de uso del suelo en la zona de Campo Verde. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Ucayali, Ucayali, Perú.

¹⁸ López, J.C.; Riaño, N.; López, Y. 1999. Comportamiento fotosintético diario de la hoja de cafeto *Coffea arabica* L. c.v. Colombia. Chinchiná (Colombia): Cenicafé.

¹⁹ <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/63/cap3.html>

²⁰ Segura M., Milena Andrea 1999. Valoración del servicio de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados en el área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

dedicadas a la agricultura. Así se tiene que en promedio los bosques tropicales almacenan 220 tC/ha, el bosque templado 150 tC/ha, para el bosque boreal se tiene en promedio 90 tC/ha, en pastizales se tiene un promedio de 15 tC/ha y por último en tierras dedicadas a la agricultura 5 tC/ha.

En el **área total del proyecto es de 6.1651054**, y se encuentra en un área catalogada como **Agricultura de Riego Anual** por el INEGI, en ella se registraron las siguientes proporciones de carbono:

Carbono en vegetación fuste (tC/ha)	Carbono en vegetación aérea (tC/ha)	Carbono en materia seca en descomposición (tC/ha)	Carbono en el suelo (tC/ha)	Carbono total unitario (tC/ha)
68	42	7	30-100	104-174

Tabla IV.52 Distribución de carbono en una selva

En base a estos registros obtenidos por el INE y Bellón et al. 1993²¹, se realiza el siguiente análisis de carbono para las superficies de interés en este estudio:

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje
RA, SBC, MSC, PC, VSa/MSC, PI, TA, MK, VSa/SBK, VG, AH, MKX, superficie del SA	12880.3540	100
Superficie de cambio de uso de suelo	6.165105	0.047864407

Tabla IV.53 Análisis de carbono para las áreas del SA y de cambio de uso de suelo.

Resultado de análisis:

Tipo de vegetación presente	Superficie (ha)	Reservorio de Carbono en la vegetación a remover (tC)	Reservorio de Carbono en el suelo para dicha superficie (tC)	Pérdida de Carbono total	Porcentaje
RA, SBC, MSC, PC, VSa/MSC, PI, TA, MK, VSa/SBK, VG, AH, MKX- Superficie en el SA	12880.354	690,698.02	383,721.12	13,838,898,867.58	100
RA- Superficie de cambio de uso de suelo	6.165105	1,565.98	869.99	15,018.01	0.0001085

Tabla IV.54 Reservorio de Carbono.

En el cuadro anterior se manifiesta la cantidad de carbono que se perderá con el cambio de uso del suelo, respecto al Sistema Ambiental que representa un 0.0001085% de la misma. Por lo que se demuestra una gran diferencia de la captación de carbono en la superficie del SA y la captación de carbono en la superficie que requiere cambio de uso de suelo, es decir que la captación de carbono será mínima que resultara afectada, sin tomar en cuenta la superficie cubierta de otro tipo de vegetación.

IV.3.4.3.- Generación de oxígeno.

Este servicio ambiental, al igual que el anterior, está ligado con el proceso de la fotosíntesis que acontece en las plantas, sin embargo, resulta difícil determinar la

²¹ Bellón, M.R. O.R. Madera y G. Segura 1993. Response options for sequestering carbón in Mexican forests. Reporte al F-7 International Network on Tropical Forestry and Global Climatic Change, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Environmental Protection Agency, Berkeley.

cantidad de oxígeno que genera una planta al día, no obstante, se puede calificar de manera cualitativa considerando el grado de madurez y el tipo de vegetación de que se trate.

La afectación a este servicio ambiental se valora como muy bajo considerando los mismos argumentos expuestos en el análisis del servicio de captura de carbono, debido a que se relacionan de manera directa con la fisiología de las plantas y sus procesos biológicos, por lo tanto, también se asume que su afectación será puntual y de muy baja magnitud.

Durante la ejecución de obras y con motivo de los movimientos de tierra, se produce un incremento en la emisión de partículas, que temporalmente pueden ocasionar niveles de emisión elevados de partículas en suspensión y sedimentables. También ocurrirán emisiones de contaminantes por tráfico vehicular.

El incremento en el tráfico vehicular generará un aumento de las emisiones principales de vehículos como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂), hollín y alquitranes con un cierto contenido de plomo.

Atmosfera.

El programa del Inventario Nacional de Emisiones de México inicio en 1995 con el fin de mejorar la gestión de la calidad del aire y evaluación de sus efectos en la salud, además de sentar bases técnicas para realizar mejores evaluaciones de la calidad del aire e impacto ambiental, principalmente en el interior del país y en la frontera con Estados Unidos.

El INEM contiene las estimaciones de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH₃) y partículas suspendidas (PS) con diámetros aerodinámicos menores a 10 µm (PM₁₀) y 2.5 µm (PM_{2.5}).

Los resultados del inventario a nivel estatal se muestran a continuación:

Compuesto	Concentración mg/año Estado de Sinaloa
NO _x	38,946
SO _x	105,531
COV	50,614
CO	141,443
PM ₁₀	23,591
PM _{2.5}	14,055
NH ₃	62,128
SEMARNAT, INEM Inventario Nacional de Emisiones de México 1999. No incluye fuentes naturales PM ₁₀ : Partículas de 2.5 a 10 µm	

PM 2.5: Partículas menores a 2.5 µm

Tabla IV.55 Emisiones a la atmosfera a nivel estatal.

Además, en este mismo inventario se encontraron datos de las emisiones por municipio en mg/año, la cuales se presentan a continuación.

Compuesto	Concentración mg/Año Municipio de El Fuerte
NOx	1,387.3
SOx	3,142.8
COV	1,808.9
CO	5,439.2
PM10	934.7
PM2.5	655.6
NH3	3,394.2
SEMARNAT, INEM Inventario Nacional de Emisiones de México 1999. No incluye fuentes naturales PM10: Partículas de 2.5 a 10 µm PM 2.5: Partículas menores a 2.5 µm	

Tabla IV.56 Emisiones a la atmosfera a nivel Municipio de El Fuerte.

Las evaluaciones de la calidad del aire generalmente se hacen en áreas urbanas y éstas indican que regularmente la contribución mayoritaria de las emisiones contaminantes la hacen los automóviles y en general el sector del transporte; y de acuerdo a las características de cada ciudad, en las que puede haber otros factores que pueden ser determinantes, como por ejemplo: la industria y los servicios, las emisiones contaminantes varían dependiendo del consumo de combustibles y la intensidad de los procesos urbano-industriales que se llevan a cabo.

Las condiciones calidad del aire dentro del Sistema Ambiental son buenas, en el 2010 la Secretaría de Desarrollo Social y Sustentable del Gobierno del Estado de Sinaloa puso en marcha el Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire, como objetivo hacer un trabajo de prevención para medir los contaminantes en el aire que existen en las ciudades, buscando con ello crear una conciencia para el cuidado del mismo, y el reporte que se ha externado es que los Imecas están por debajo de la media nacional en cuanto a índices de contaminación, ya que en estos momentos no son alarmantes, y hasta ahora para el estado de Sinaloa sólo en Culiacán que es la ciudad con la mayor concentración de habitantes, las mediciones que se han reportado el máximo ha sido de 70 (Imecas) puntos de contaminación, y el normal de 30.

Este conjunto de emisiones (principalmente CO) se asocia principalmente a las actividades económicas predominantes en el municipio de El Fuerte y que corresponden a que en este municipio se concentra gran cantidad de vehículos del Estado, que son los principales contaminadores en las zonas urbanas.

Para evitar aumentar estas emisiones producto de los trabajos de cambio de uso del suelo, principalmente por el uso de maquinaria, se consideran medidas de mitigación para evitar en lo mayor posible las emisiones a la atmosfera durante los trabajos pertinentes (afectación baja).

Los productos maderables obtenidos por el cambio de uso de suelo, se utilizaron para la incorporación de materia orgánica y cubrir el suelo que se protegerá y se evitará quemar dichos productos para no incrementar la emisión de CO.

Las condiciones calidad del aire dentro del sistema ambiental son buenas, no existe Ciudad alguna que esté afectando la calidad del mismo.

IV.3.4.4.- Amortiguamiento a los impactos de fenómenos naturales.

Es difícil estimar con precisión la importancia de la superficie del proyecto sometida a cambio de uso del suelo con respecto a este servicio ambiental. Sin embargo, la mayoría de los autores estiman esta importancia de manera indirecta, basándose en los costos o daños que provoca la presencia de inundaciones o tempestades con respecto a la remoción de vegetación. Todo ello sustentado en el hecho de que la remoción de vegetación es uno de los factores que potencializa la pérdida de suelos y la capacidad de retención de agua de los mismo, de tal manera que se aumenta el coeficiente de escurrimiento, incrementando con ello el riesgo de inundaciones en terrenos planos y con pendiente ligera.

A la vez que se cree que la vegetación cumple con la función de reducir el potencial destructivo de fenómenos naturales como los huracanes, sin embargo, no existe investigación al respecto. Lo que es un hecho, es que la vegetación mitiga el daño e impacto de rachas de vientos superiores a 160 km/hr, funcionando como barrera rompe viento, aunque dicho servicio se verá impactado de forma imperceptible al momento se compara la cantidad de vegetación a remover con la vegetación presente en el Sistema Ambiental.

El efecto inmediato y directo del desarrollo del proyecto será:

- La tala de la vegetación.
- Pérdida directa de la vegetación.
- Modificaciones en el uso del suelo, en donde se encuentra la vegetación natural y que se verán afectados por el cambio de uso de suelo.
- Representa una disminución en la cobertura forestal del Sistema Ambiental del orden del 0.0479%.
- Se afectará 6.165105 ha de Agricultura de Riego Anual (RA).

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie
RA	Agricultura de Riego Anual	4240.83358	32.93
SBC	Selva Baja Caducifolia	2152.65181	16.71
MSC	Matorral Sarcocuale	2064.40396	16.03

PC	Pastizal Cultivado	1535.68194	11.92
VSa/MSC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Sarcocaula	816.69527	6.34
PI	Pastizal Inducido	647.82292	5.03
TA	Agricultura de Temporal Anual	508.31700	3.95
MK	Bosque de Mezquite	389.44761	3.02
H2O	Agua	218.42749	1.70
VSa/SBK	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia	170.04033	1.32
VG	Vegetación de galería	115.63680	0.90
AH	Urbano Construido	19.12612	0.15
MKX	Mezquital Xerófilo	1.13772	0.01
	TOTALES	12880.22255	100.00

Tabla IV.57 Superficie por uso de suelo y vegetación en el SA.

IV.3.4.5.- Modulación o regulación climática.

Tomando un enfoque sistémico, podemos visualizar el medio físico en el que se encuentra inmerso el proyecto, como un sistema en el que existe un balance de materia y energía. Al momento de haber un cambio en la composición natural del medio, es posible generar alteraciones que rompan el equilibrio de dicho sistema. Bajo este tenor, encontramos que existirán cambios de temperatura en el sotobosque y a nivel de mesofauna, registrando aumentos de evaporación debido a la radiación directa, así como cambio en los ciclos biogeoquímicos naturales a una escala local (0.06% del SA). Sin embargo, considerando el entorno rural que rodea el área donde se llevará a cabo el proyecto, es posible que las alteraciones locales queden marcadas como eventos aislados, en donde la capacidad de resistencia del sistema, junto con medidas de mitigación, disminuyan el efecto negativo.

El grado de afectación a la modulación o regulación climática se califica como muy bajo debido por un lado al porcentaje de superficie de afectación del proyecto con respecto al sistema ambiental; y por el otro al tratarse de un terreno de Agricultura de Riego Anual.

A manera de conclusión, se puede decir que resulta evidente el cambio de patrones climáticos locales con el desarrollo del proyecto, ya que es posible generar variaciones en la evapotranspiración, evaporación, radiación en el suelo, desecación, así como aumento de la temperatura, entre otros. Sin embargo, dichos cambios no podrán ser cruciales en la dinámica del Sistema Ambiental, considerando que la superficie del predio resulta poco significativa en comparación con ésta.

IV.3.4.6.- Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

De acuerdo con Moreno y Verdu²² la biodiversidad juega un papel crítico en el funcionamiento de los ecosistemas y en los múltiples servicios que de ellos obtenemos; tales servicios también llamados servicios ambientales son los beneficios que los seres

²² Moreno, C.E. y J.R. Verdu, 2007. ¿Por qué preocupamos por la pérdida de la biodiversidad?: Relaciones entre la biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano. Cuadernos de la biodiversidad. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO). Universidad de Alicante, España.

humanos obtenemos de forma directa o indirecta de los ecosistemas, puede ser de cuatro tipos.

Las relaciones dinámicas entre los elementos abióticos y las plantas, animales y microorganismos que integran los ecosistemas, generan los servicios ambientales (como una parte del interés que produce el capital natural) (Fuente: Introducción a los servicios ambientales, INE, 2009).

Las cuatro categorías de servicios ambientales:

Servicio de soporte.- Son los servicios necesarios para la producción de los demás servicios ambientales.

Los servicios de soporte son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Como son la base para la producción de las otras tres categorías, difieren de ellas en que sus beneficios se reciben de manera indirecta y a través de periodos muy largos.

Incluyen:

- 1) Formación del suelo (su conservación y fertilidad)
- 2) Ciclos biogeoquímicos (por los medios geológico, biológico y químicos), p.ej. nitrógeno, fósforo, etc.
- 3) Ciclo hidrológico. - Desplazamiento y distribución del agua en el espacio y el tiempo, y entre sus fases líquida, gaseosa y sólida.
- 4) Producción primaria (fotosíntesis, quimiosíntesis).

Los servicios de provisión.- son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además, pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida, así también combustibles y fibras.

Otro servicio de provisión es el agua limpia mediante la recarga de los mantos freáticos, producción de alimentos, maderas y fibras.

- 1) Incluyen:
 - 1) Alimentos.- Todos que se derivan de las plantas, los animales, los hongos y los microorganismos.
 - 2) Combustibles.- Los derivados de los tejidos leñosos y lignificados de las plantas, las excretas de los animales y los gases inflamables producto de la descomposición.
 - 3) Fibras y pieles.- Para vestimento, techos, redes, etc. (plantas: algodón, ixtle, lechuguilla; animales: venado, conejo, gusano de seda).

- 4) Plantas y compuestos medicinales y herbolaria.- Productos y subproductos de origen natural utilizados en el tratamiento de enfermedades.
- 5) productos alimenticios o farmacéuticos, para uso en la biorremediación, para la producción de compuestos químicos, etc.
- 6) 6) Materiales para la construcción.- Madera, hojas, tierra, arcilla, grava, etc.
- 7) 7) Recursos ornamentales.- Plantas, animales, hongos y microorganismos, así como sus partes y derivados (flores, hojas, plumas, pieles, conchas, tintes, etc.).

Los servicios de regulación.- Son los que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación. Por ejemplo, los ecosistemas costeros brindan protección contra inundaciones.

Incluyen:

- 1) Clima.- La cobertura vegetal afecta la temperatura y la humedad relativa de la atmósfera y del suelo, el albedo, la nubosidad y la precipitación. También captura y libera gases de efecto invernadero (GEI).
- 2) Agua.- Los ecosistemas influyen en la proporción de la precipitación que se infiltra, transpira, evapora y se desplaza en las cuencas, en sus velocidades y volúmenes (escurrimientos superficiales), y por ende en el caudal de los ríos y la recarga de los acuíferos.
- 3) Calidad del aire.- Intercambio de gases, partículas y sustancias químicas entre los ecosistemas y el aire.
- 4) Erosión, traslocación y sedimentación.- La flora y la fauna tienen un papel importante en la retención del suelo y en la regulación de las tasas de erosión, la traslocación de partículas (por aire y agua) y la deposición de éstas en cuerpos de agua, planicies y bancos de aluvio (terrestres y acuáticos).
- 5) Calidad del agua.- Los ecosistemas filtran, limpian y descomponen compuestos químicos y detritos, por medio de procesos realizados en el suelo y subsuelo, y actúan como barreras físicas contra el movimiento de contaminantes hacia el suelo y el agua.
- 6) 6) Riesgos naturales.- La presencia y funcionamiento de ciertos ecosistemas en relación con otras facetas del paisaje, ayuda a amortiguar los efectos negativos de los eventos hidrometeorológicos extremos, y periodos prolongados de excesos o déficits de agua (manglares y humedales, dunas costeras, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña, etc.).
- 7) 7) Polinización, control de plagas y pestes, etc.- La presencia en los ecosistemas naturales de especies polinizadoras, de depredadores de plagas y pestes, regula la productividad del ecosistema y de los agroecosistemas (producción agropecuaria).

- 8) 8) Enfermedades.- Presencia, abundancia y movimiento de patógenos y sus vectores (p.ej. malaria, dengue, cólera, virus del Nilo occidental, influenza aviar, etc.).

Los servicios culturales.- pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas.

Ahora bien, respecto a las afectaciones a la biodiversidad de acuerdo a lo antes descrito, se identifica que una posible afectación por el desarrollo del proyecto será a los servicios de mantenimiento o estructura.

Incluyen:

- 1) Valor cultural.- Diferentes culturas adscriban distintos valores a los ecosistemas y sus componentes.
- 2) Valor espiritual o religioso.- La naturaleza como una muestra de un poder divino o superior, o del poder creativo de los procesos naturales.
- 3) Valor estético y de inspiración.- Para la creatividad artística, o como símbolo folclórico o de patria.
- 4) Valor educativo o científico.- El estudio de la naturaleza con fines educativos o de investigación.
- 5) Valor recreativo.- Esparcimiento, ecoturismo, etc.

Ahora bien, respecto a las afectaciones a la biodiversidad de acuerdo a lo antes descrito, se identifica que una posible afectación por el desarrollo del proyecto será a los servicios de mantenimiento o estructura.

El efecto inmediato y directo de la construcción del proyecto será:

- La tala de la vegetación.
- Pérdida directa de la vegetación.
- Modificaciones en el uso del suelo, en donde se encuentra la vegetación natural y que se verán afectados por el cambio de uso de suelo.
- Representa una disminución en la cobertura forestal del Sistema Ambiental del orden del 0.0479%.
- Se afectará 6.165105 ha de Agricultura de Riego Anual (RA)

De lo anterior, podemos concluir que se removerán 56,123 individuos, de los cuales 1,295 serán arbóreas, 54,396 ejemplares del estrato arbustivo y 432 del estrato cactáceo (el número de individuos herbáceos calculados serán 237,357 plantas).

Número de ejemplares que se removerán en 5.601646403 ha					
Tipo de vegetación	Superficie (Ha)	Ejemplares en el estrato arbóreo	Ejemplares en el estrato arbustivo	Ejemplares en el estrato cactáceo	Ejemplares en el estrato herbáceo
RA	6.165105	1,295	54,396	432	237,357
TOTAL	6.165105	1,295	54,396	432	237,357

Tabla IV.58 Resumen de recursos forestales a remover.

Con un volumen total de materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo en terrenos forestales: 185.415 m³vta, vegetación arbórea.

El desarrollo del proyecto, reducirá parcialmente el hábitat de las especies registradas, dada las condiciones en las que se encuentra el área de afectación se encuentran pocos individuos característicos del ecosistema, esto debido principalmente a la deforestación existente, aunado a las prácticas de urbanización y agropecuarias, lo que ha provocado que las especies emigren a lugares con mayor densidad de vegetación para poder así obtener su alimento. En lo que respecta al cambio de uso del suelo, este irá avanzando de manera paulatina y permitiendo el desplazamiento de la fauna.

El desarrollo del proyecto, reducirá parcialmente el hábitat de las especies registradas, dada las condiciones en las que se encuentra el área de afectación se encuentran pocos individuos característicos del ecosistema, esto debido principalmente a la deforestación existente, aunado a las prácticas agropecuarias, lo que ha provocado que las especies emigren a lugares con mayor densidad de vegetación para poder así obtener su alimento. En lo que respecta al cambio de uso del suelo, este irá avanzando de manera paulatina y permitiendo el desplazamiento de la fauna.

Finalmente y derivado del análisis del ecosistema presente en el SA podemos concluir que en el área sometida a cambio de uso del suelo de terrenos forestales, se alterara una superficie de 6.165105 ha (6.32%) de Agricultura de Riego Anual (RA) presentes en el Sistema Ambiental.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado para una superficie de 6.165105 hectáreas, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal en el SA y consecuentemente de la disponibilidad del servicio ambiental.

IV.3.4.7.- Protección y recuperación de suelos (erosión).

La vegetación funge como fijadora del suelo, lo cual es importante en la región ya que se trata de recurso limitado y frágil, ante fenómenos como la erosión, la pérdida de materia orgánica o la contaminación.

En un recurso no renovable con una cinética de degradación relativamente rápida en comparación con las tasas de formación y regeneración que son extremadamente lentas.

Los objetivos que deben alcanzarse en la protección del suelo son: proteger este recurso de la erosión, mantener la materia orgánica del mismo y proteger su estructura evitando su compactación.

Entre los impactos potenciales sobre el suelo está la contaminación por derrames de material transportado, sustancias utilizadas, residuos generados, y alteración de su composición física y química.

Los impactos mencionados serán mitigados y previstos como ya se mencionó por medidas como evitar el derrame de sustancias peligrosas, la disposición adecuada de los residuos sólidos generados, el resguardo del material removido para utilizarlo en las áreas de reubicación y reforestación y así evitar que se pierda la capa fértil del suelo.

La estimación de este índice nos permite distinguir el tipo de erosión laminar (hídrica o eólica) a que está sujeta al SA, así como determinar la cantidad potencial de suelo perdido por procesos erosivos de tipo hídrico y/o eólico y poder calificar la degradación atribuida a estos procesos y por lo tanto poder determinar los diferentes niveles de susceptibilidad del suelo a procesos erosivos.

Este servicio se identifica con una calificación de afectación baja en función de las características de relieve, de pendientes y gradientes de altitud bajos, que ocasionen que cuando se realice la remoción de vegetación se genere un proceso de pérdida de suelo por erosión hídrica. Por otra parte, la escasa presencia de corrientes superficiales minimiza la posibilidad de que exista un arrastre de sedimentos que finalmente ocasionen este tipo de erosión.

Con respecto a la erosión eólica, la remoción de la vegetación en el predio, generará suelo desnudo durante la preparación del terreno para la construcción de la obra, dejando al suelo durante este tiempo susceptible a este tipo de degradación. Con las medidas de mitigación se estarán atenuando los efectos erosivos por el viento.

La afectación a este servicio ambiental para el área del predio en la cual se pretende realizar el CUSTF se valoró como "ligera", en función del índice de erosión estimado, de acuerdo a las proyecciones de SEDUE (Anón. 198612) con un valor de índice de erosión 0.21 ton/ha/año en las condiciones naturales en el T0, sin embargo, como consecuencia de la remoción de vegetación el valor del índice será de 0.86 ton/ha/año, por lo que el incremento neto consecuencia de la remoción de vegetación será de 3.957ton/ha/año. (Capítulo IV de este documento). Comparado con los índices de erosión de la cuenca hidrológica forestal (37.435 ton/ha/año), la erosión en el predio a consecuencia de la remoción de vegetación es considerablemente mayor.

Por otra parte, considerando que el predio cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por conservación y restauración de suelos que otorga la CONAFOR en la modalidad B1.4vi, la cual tiene asignada un monto de apoyo por hectárea por año que equivale a \$2,900.00, por las 6.165105 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de vegetación, se estaría dejando de percibir en

términos económicos la cantidad de \$ 17878.8045 pesos anuales que corresponde a la afectación en términos económicos por conservar y restaurar el suelo del área sujeta a CUSTF.

IV.3.4.8.- El paisaje y la recreación.

Respecto a este servicio ambiental, habrá que considerar la definición de paisaje es multidimensional y tan complejo que cualquier definición resultaría incompleta. Varios autores y expertos concuerdan en que la definición más acorde a su significado es la propuesta por el Convenio Europeo de Paisaje (2000): “Paisaje es cualquier parte del territorio, tal como la percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la interacción entre el hombre, la naturaleza y el tiempo”.

De acuerdo con lo anterior, un paisaje va desde lo excepcional, como puede ser playas de azul turquesa, blancas montañas pobladas de coníferas a lo cotidiano como una zona urbana. Se trata de una concepción humana, que estará definida por el nivel cultura y la personalidad del observador y que, al estar sometido a interacciones a lo largo del tiempo, significa dinamismo y cambio.

De acuerdo con el Convenio Europeo del paisaje, éste tiene un papel importante de interés público en los campos cultural, ecológico, medioambiental y social, y constituye un recurso favorable para la actividad económica y cuya protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación de empleos; el paisaje es una parte importante de la calidad de vida de las personas en todas partes: en las zonas urbanas y en el campo, en las zonas degradadas, así como en las zonas de alta calidad, en las zonas reconocidas como de gran belleza, entre otras.

Algunas de las causas que provocaran la modificación del paisaje, es la construcción del proyecto debido al cambio de uso de suelo, la obra a ejecutar modificará de manera permanente el Paisaje natural en una Superficie de 6.165105 ha, que representan el 0.0479% de la superficie del Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto (12880.354 ha).

No existe ninguna medida de mitigación para este impacto ambiental. Sólo de compensación mediante la aportación del Pago al Fondo Forestal Mexicano.

IV.3.4.9.- Valoración económica de los servicios ambientales que son prestados por el ecosistema.

La necesidad de contar con estimaciones monetarias del valor de los recursos naturales y de los beneficios o costos asociados a cambios en sus condiciones que surgen, por un lado, por la evaluación de proyectos de inversión y las correspondientes evaluaciones de impacto ambiental que hoy deben realizarse, especialmente con aquellos proyectos que hacen uso intensivo de la base de recursos naturales, o generan impactos ambientales importantes.

La CONAFOR en conjunto con la SEMARNAT en sus esfuerzos por lograr La restauración de los recursos forestales, sus recursos asociados y la protección de las

microcuencas, ofrece un programa de pago por servicios ambientales, del cual se ha tomado como referencia el costo para la valoración económica de dichos servicios.

Del documento “La experiencia de México en el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos y el Fondo Forestal Mexicano”, de febrero del 2004, se ha tomado la referencia del “Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos 2014”, el cual se presenta como monto por hectárea, por tipo de ecosistema, como se observa a continuación.

Tipo de ecosistema	Monto por hectárea (pesos)
Otros bosques y selvas	\$ 382.00

Tabla IV.59 Monto por el pago de servicios ambientales.

La vegetación presente de Agricultura de Riego Anual (RA) en el Sistema Ambiental tiene una superficie 4240.83357791 ha, la superficie que estará sujeta a cambio de uso de suelo es de 6.165105 ha, por lo que con base en ello se presenta el siguiente cuadro donde se realiza una estimación de los costos que se obtiene para cada servicio ambiental que pueda ser medible, que fue mencionado anteriormente. Los costos son aproximados en la región para estimar los servicios ambientales.

Servicio ambiental	Sujeta a cambio de uso de suelo		Costos aproximados	Monto aproximado anual
Pago por Serv. Hidrológicos	6.165105	HA	\$ 382.00	\$ 2,355.07
Captación de carbono	15,018.01	TC	\$ 16.32	\$ 245,093.9
Captación de agua (infiltrar)	10961.80329	M3	\$ 10.00	\$ 109,618.03
Vegetación Forestal	6.165105	HA	Varios	\$ 713,484.26
			TOTAL	\$ 1,070,551.26

Tabla IV.60 Pago anual por servicios ambientales.

El monto de vegetación forestal a remover, tomando en cuenta que el área de 6.165105 ha será sujeta a cambio de uso de suelo, se generaría un monto único de \$ 713,484.26 que corresponde al valor de la vegetación si se aprovechara para venderla en el mercado.

La captación de carbono que se dejará de percibir es de 15,018.01 toneladas y el costo por este servicio generaría un monto anual de \$ 245,093.9.

Respecto a la captación de agua que se dejara de infiltrar corresponde a 10961.80329 m³/anual en el área sujeta a cambio de uso de suelo, este servicio generaría un monto anual de \$ 109,618.03 al dejar de aprovechar este volumen de agua anualmente.

El pago por los servicios ambientales se dejaría de percibir anualmente en caso de que se contara con este apoyo, sería del orden de \$ 2,355.07 pesos anual.

De esta forma el pago de los servicios ambientales que el área provee y la estimación económica de flora, los recursos biológicos en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se valoran para flora que serán removidas con motivo del cambio de uso de suelo a \$ **1,070,551.26** (Un Millón setenta mil quinientos cincuenta y un Pesos 26/100 M.N.).

Valoración económica de la fauna.

La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción. La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo.

De la fauna silvestre se han obtenido numerosos beneficios en nuestro país que pueden traducirse en: turísticos, socioeconómicos, ecológicos, etc., así mismo representa una fuente valiosa de alimentos tanto para la población rural como para la sociedad en lo general. La carne de algunas especies, constituye en ocasiones, parte de una “gastronomía altamente selecta y sofisticada”, otras especies son objeto de una demanda generalizada a nivel nacional, como sucede con el venado y el conejo. No obstante, otras especies de fauna están profundamente arraigadas en los patrones mágicos – religiosos y culturales de algunas personas manteniendo así un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. A pesar de sus múltiples valores, la fauna es la más subestimada de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

Estimación económica de la fauna del área de estudio.

La estimación económica de la fauna no se presenta, dado que las especies registradas no se encuentran bajo algún programa de manejo, además de que no se pretende afectar ninguna especie de manera directa de acuerdo a las medidas de mitigación.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

El Sistema Ambiental (SA) comprende un área de 12880.354 ha; de acuerdo a lo anterior El Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave RH10), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica Río Fuerte (Clave 34) y en la Subcuenca Alto Fuerte (Clave 22); que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica VII Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Clave 17651) de acuerdo a los datos del INEGI (2007).

La importancia de la hidrología en el concepto del SA es que ésta se define a partir del régimen hidrológico (caudales máximos, caudales mínimos, fluctuaciones características de un hidrograma), la calidad del agua y el transporte de sedimentos por el agua, además de que estos parámetros se consideran verdaderos indicadores del buen manejo o del

grado de deterioro del mismo. También, los procesos asociados a los recursos correspondientes al agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., en su mayoría, se analizan sobre esas unidades geográficas.

Aunado a lo anterior, la vegetación es uno de los subsistemas que integran la unidad de análisis, sin embargo, a diferencia de otros componentes como el clima, el relieve, el tipo de suelos o la geología, los cuales son factores que se caracterizan por sus límites naturales, la vegetación, por su alta flexibilidad (capacidad de modificación), es un elemento difícil de caracterizar en la delimitación del Sistema Ambiental, consecuencia de su alta heterogeneidad y las asociaciones vegetales que se dan de manera natural.

Finalmente, derivado del análisis del ecosistema presente en el SA podemos concluir que, en el área sometida a cambio de uso del suelo de terrenos forestales, se estará alterando 6.165105 ha (0.06%) de Agricultura de Riego Anual.

Medio Físico:

Clima:

En la zona del proyecto el clima es **BS0 (h´) hw**, que corresponde a un clima Seco Cálido, con lluvias en verano donde las temperaturas alcanzan hasta los 45°C en los meses de junio y Julio (Comisión Nacional del Agua).

La velocidad de los vientos es aproximadamente es de 1.81 m/s, generando arrastre de partículas.

Geología y Geomorfología:

El municipio está constituido por terrenos del Cenozoico y del Terciario. Predominando los suelos cambisol y feozem, y en menor medida, suelos vertisol, regosol, solonchak, yermosol y litosol. La zona de llanuras se utiliza para la agricultura y al norte, su uso es ganadero.

Aire:

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, y se puede decir que este no se considera como una situación crítica para el proyecto debido a la poca industrialización de la región.

Suelo:

El tipo de suelo en el proyecto es en su mayoría **Feozem Haplico**.

Agua subterránea:

En términos generales, la calidad del agua en todos los acuíferos del proyecto es de buena calidad.

Medio biótico:**Flora:**

En el área del proyecto la vegetación presente se encuentra medidamente impactada principalmente por el tránsito de personas que se dedican al pastoreo, agricultura, obtención de leña, etc; sin un plan adecuado de manejo.

Fauna:

En base a los recorridos de campo se pudo observar la presencia de aves como chanates, gorriones, cholis, colibríes, palomas, tortolitas, insectos y algunos reptiles como iguanas, guicos etc.

El proyecto tiene como finalidad el incrementar la producción huevo para plato en la zona para satisfacer las altas demandas del producto en el mercado, conocimiento de que durante su construcción y tiempo de vida se generaran impactos significativos en el área afectando a la flora y fauna del lugar por lo tanto se tienen contempladas medidas de mitigación que ayuden a que tanto el proyecto como el medio en el que se encontrara coexistan.

Es importante mencionar que el ecosistema es de rápida regeneración y adaptabilidad por lo que se puede determinar que cumpliendo con dichas medidas de mitigación el proyecto no afectara de manera irreversible el ecosistema del área donde pretende llevarse a cabo.

GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE



CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES.

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALES AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las fuentes de cambio serán puntuales y afectarán únicamente una parte del predio propiedad del Promovente, para la construcción de la granja avícola solo se ocuparán 6.165105 ha de las 97 que corresponden al Predio; el presente estudio DTU se entrega para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo de 6.1652 ha y autorización de impacto ambiental para el proyecto Granja Avícola Rancho Grande. Adicionalmente, habrá una leve afectación sobre el confort sonoro que podrá escucharse fuera del predio (en una distancia de hasta 250 m en sentido perpendicular límite de cada obra), y que será ocasionada por el movimiento de maquinaria y vehículos, y se estima que los polvos generados por movimiento de tierra puedan llegar hasta 200 m de la zona de obra.

El desmonte de vegetación forestal dentro del área del proyecto, ocasionará la pérdida de hábitat para otras especies de flora y fauna silvestres, lo cual debe ser considerado como un impacto acumulativo, ya que es común que los propietarios de predios adyacentes al proyecto realicen acciones de desmonte con la finalidad de transformar sus terrenos para utilizarlos como cultivo o pastoreo.

La erosión que se pueda causar por el desmonte y despalme de la troncal se ocasionará principalmente durante la etapa de construcción, por el movimiento de maquinaria y vehículos dentro del predio, además de la colocación de materiales de obra.

En la etapa de construcción, la operación de maquinaria para la construcción dentro del predio ocasionará gases contaminantes y ruido, lo cual alterará la presencia de vertebrados en la superficie de ocupación del proyecto y áreas aledañas. Asimismo, un mal manejo de residuos sólidos podría alterar el paisaje y la fauna presente a lo largo del predio, por lo que se tendrá que tener especial cuidado en este rubro.

En la etapa de operación, la principal fuente perturbadora será el uso de agua para el mantenimiento de los animales, baños, vado y arco de desinfección. No se afectarán los flujos hidrológicos superficiales, ni se espera un cambio sensible por erosión del suelo, debido a que se confía en el adecuado diseño de las obras para hacer un uso eficiente del agua. Tampoco se espera una alteración de los patrones de movilidad de fauna terrestre, dado no se desmontará la totalidad del predio.

El primer paso dentro de la metodología que se siguió en el presente proyecto fue la descripción del mismo, así como del medio ambiente, resaltando aquellos

aspectos que se consideran particularmente importantes por la posible afectación que provocaría el desarrollo del proyecto.

Para describir los aspectos particulares y caracterizar la zona en función de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos, se realizó una consulta bibliográfica. La información se analizó y capturo, posteriormente se comparó con las observaciones realizadas en la zona donde se realizará la obra, como parte del estudio de campo, las cuales se apoyan con material fotográfico presentado en el anexo correspondiente, donde los puntos de vista vertidos por los especialistas en las distintas ramas prueban o desaprueban, actualizan y corrigen lo establecido bibliográficamente tratando de describir lo más fielmente posible las condiciones actuales de la zona.

Los impactos ambientales son de los aspectos más importantes que se toman en cuenta, motivo por lo cual hay que tener mucho cuidado al momento de elegir la metodología para la correcta identificación de los impactos generados en un proyecto.

Para la identificación de impactos ambientales en los diferentes proyectos se requiere el empleo de diferentes metodologías mismas que deben de ser adaptadas en cada caso, dependiente del entorno, legislación vigente y condiciones encontradas en el área. Para la identificación de las posibles afectaciones que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de chequeo de todas las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto y una matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold).

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Factores Abióticos.

Agua Superficial y Subterránea. - La calidad del factor agua se toma en cuenta como indicador del posible efecto ambiental en el cuerpo de agua, la cual puede verse alterada o contaminada por el posible derrame de combustible o aceites que requieren las maquinarias para su funcionamiento durante los trabajos de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto; es importante mencionar que dentro del área del proyecto a 30 metros de distancia de donde se establecerá la granja cruza un arroyo el cual solo en época de lluvias mantiene caudal y el resto del año se mantiene seco por lo que se mantendrá como prioridad el implementar medidas para evitar impactar esta área.

Erosión del suelo. - El proceso de erosión del suelo es un factor indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

Componentes fisicoquímicos del suelo. - Este factor será indicativo para del grado de impacto que pueda sufrir la composición del suelo en todas las etapas del proyecto (preparación del terreno, construcción, operación y abandono del sitio)

Calidad del aire. - La atmósfera será considerada como el principal indicador de la calidad del aire, con respecto al incremento de emisiones contaminantes originadas por la maquinaria que va a ser utilizada para todas las etapas del proyecto (preparación del terreno, construcción, operación y abandono del sitio)

Visibilidad de la atmósfera. - La visibilidad es un indicador indirecto del grado de contaminación del aire, vinculado con la calidad del mismo; tomando en cuenta la generación de emisiones contaminantes por la maquinaria utilizada para la preparación del del sitio, construcción y abandono del sitio del proyecto y por los vehículos que serán utilizados por la promovente durante la etapa de operación del proyecto.

Paisaje. - Es un factor apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

Factores Bióticos.

Distribución y abundancia de la flora. - La distribución y abundancia de la flora son un indicador para conocer el grado de impacto que está causando las actividades del proyecto.

Distribución y abundancia de fauna. - La distribución y abundancia de la fauna del sitio son un indicador para determinar el impacto del área.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida. - Este factor será útil para indicar las posibles alteraciones que originen las actividades del proyecto, sobre las condiciones sociales de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Generación de empleos. - Este factor será indicativo para determinar el impacto positivo que acarreará el proyecto a las personas de las áreas aledañas.

Economía local. - Este factor indicará el impacto positivo que traerá consigo el proyecto, permitiendo la mejora económica de la región.

Lista indicativa de indicadores de impacto

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES DE IMPACTO
Agua	Alteración y contaminación potencial de Agua superficial y subterránea. Derivadas de las actividades del proyecto
Suelo	Alteración en las características geomorfológicas, fisicoquímicas provocando erosión del suelo, levantamiento de polvos, derivadas de las actividades.
Aire	Alteración en la calidad del aire, debido a la emisión de gases de combustión, partículas y polvos.
Visibilidad	Alteración de la visibilidad, por la emisión de gases partículas y polvos.

Paisaje	Alteración del paisaje original del sitio del proyecto, debido a la presencia de maquinaria, presencia humana, y actividades de desmonte.
Flora	Alteración del suelo, debido a la eliminación de la vegetación, disminución de la abundancia y diversidad.
Fauna	Alteración en el hábitat de la fauna, migración de las especies.
Calidad de vida	Variación en la calidad de vida de los pueblos aledaños
Empleo	Surgimiento de empleo en la zona, producto del proyecto
Economía local	El desarrollo de la economía local, va indicar el impacto del proyecto en la economía de la región.

Tabla V.1 Indicadores de impacto

Criterios y metodologías de evaluación

Criterios. Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Dimensión. Bajo este criterio se identifican los siguientes factores: edáfico, atmosférico y biológico, los cuales reciben un alto impacto al realizar actividades de preparación del terreno, construcción, operación y abandono del sitio. El factor aire se impactara por la emisión de gases contaminantes provenientes de la maquinaria y emisión de polvos a causa de los trabajos de preparación del sitio y construcción de la granja; el factor agua (superficial y subterránea) puede llegar a contaminarse por el riesgo a presentarse un derrame de aceite, grasas y combustible que utilizara la maquinaria y vehículos durante las etapas del proyecto, la flora y la fauna se verán afectadas por la presencia de maquinaria y trabajadores, emisiones de polvos, emisiones de ruido y vibraciones.

Signo. De acuerdo al apartado del diagnóstico ambiental, el impacto derivado de las actividades es considerado negativo (-) para el ecosistema, pero con grandes posibilidades de recuperarse, debido a que los impactos generados no son residuales.

Biodiversidad. El valor de la diversidad natural en el sitio del proyecto es medio dado, que el sitio está impactado, por la construcción de caminos de accesos a áreas aledañas y por otras actividades típicas de la región, las actividades antropogénicas y climáticas han permitido la migración de especies silvestres.

Rareza. En cuanto a la rareza valorada desde el punto de vista de la flora y fauna existente, es necesario apuntar que es baja dado lo común de las especies presentes con respecto a las zonas aledañas al área del proyecto. Por otro lado, la rareza paisajística es baja, debido a la singularidad del paisaje.

Representatividad. La representatividad de esta unidad es importante en la medida que representa de forma amplia la vegetación riparia y la fauna presente en el municipio de El Fuerte.

Fragilidad ecológica. EL área del proyecto es un área susceptible al deterioro derivados de los cambios producidos en gran escala por actividades antropogénicas y anualmente por las afectaciones de fenómenos meteorológicos y sequias.

Reversibilidad/Irreversibilidad: La reversibilidad del proyecto va a depender de del grado y forma de alteración, se considera que el sitio del proyecto posee la capacidad de recuperarse por sí misma. Además, la reversibilidad dependerá de la aplicación de medidas de mitigación, compensación y restauración que se implementen.

Tamaño. El área del proyecto se considera viable, las actividades realizadas no van a impedir el funcionamiento del ecosistema.

Certidumbre. Los factores identificados para el área del proyecto presentan una leve probabilidad de impacto pues el área ya está impactada por las actividades de pastoreo, obtención de leña que realizan los pobladores de los alrededores, emisiones de ruido provocado por el tránsito vehicular en caminos cercanos.

El proyecto no contempla grandes infraestructuras ni realizará procesos industriales solo se basará en la construcción de una para el alojamiento de aves esto para la producción de huevo, instalación de baños, almacén para residuos peligrosos, almacén para materiales y equipo, bodega para empaquetado y almacenamiento de huevo, arco y vado de desinfección, biodigestor, tolvas y comedor.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Las distintas metodologías para la identificación de impactos ambientales son mecanismos estructurados para la identificación y valoración de los impactos ambientales, causados por las distintas actividades propias de cada proyecto.

El análisis de los impactos generados por el proyecto se realizó tomando en cuenta los factores abióticos, bióticos y socioculturales.

Lista de Chequeo y Matriz de Leopold, son las metodologías seleccionadas para la identificación de impactos ambientales en este proyecto, estos métodos fueron elegidos, debido a que se adapta a las necesidades de análisis y es también el más claro y sencillo que deja ver perfectamente el grado de afectación del proyecto al entorno natural.

Además, permite reducir el margen de error u omisión de efectos (positivos o negativos) que se pueden generar.

Matriz Causa y Efecto (Leopold):

Consiste en un cuadro de doble entrada, cuyas columnas están encabezadas por una amplia relación de factores ambientales y cuyas entradas por filas está ocupada

por otra relación de acciones causa de impacto, ambas listas de factores tienen carácter de listas de chequeo entre los que seleccionan los eventos relevantes para cada caso.

Una vez determinadas todas las actividades que se van a realizar y que pueden producir impactos ambientales, se procede a la estructuración de la matriz de Leopold, para la identificación de Impactos ambientales. En la matriz de Leopold las columnas contienen las actividades en las diferentes etapas que pueden alterar el medio ambiente, las entradas según filas son las características del medio ambiente que pueden ser afectadas mediante las entradas en filas y columnas se proceden a definir las relaciones existentes.

Para la identificación de Impactos Ambientales se tomaron en cuenta los siguientes factores y atributos ambientales.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AMBIENTAL
Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Decremento de la calidad del aire
		Incremento en las partículas suspendidas
		Generación de Olores
		Emisión de Ruido
		Vibraciones
	Suelo	características fisicoquímicas
		características geomorfológicas
		incremento de procesos erosivos
Agua	Contaminación del agua	
	calidad del agua	
Biótico	Vegetación terrestre	Diversidad
		Abundancia
		Especies de Importancia
		Especies bajo estatus de protección
	Fauna Terrestre	Diversidad
		Abundancia
		Especies de Importancia
		Especies cinegéticas

		Especies bajo estatus de protección
	Paisaje	Modificación al Paisaje
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos	Economía local
		Empleo
		Calidad de vida
		Afectación a áreas naturales

Tabla V.2 Factores Ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales, además del medio y los factores ambientales, también se van a tomar en cuenta las actividades que se van a realizar en el proyecto, las cuales se describen a continuación:

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Desmante
	Nivelación y compactación
	Generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos
	Instalación de letrinas
Construcción	Instalación de Campamento temporal
	Generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos
	Tránsito de maquinaria para la construcción
	Instalación de la Granja Avícola (construcción e instalación de las diferentes áreas que conformaran la Granja)
	Humectación de caminos de acceso y terreno del proyecto
	Limpieza del Pozo
Operación y Mantenimiento	Excavación e Instalación de línea de tubería (Acueducto)
	Producción de huevo
	Generación y Recolección de residuos sólidos urbanos
	Generación de gallinaza
	Descarga de aguas residuales (Biodigestor)
Abandono del sitio	Generación de gallinaza
	Limpieza del pozo
	Desmantelamiento de las instalaciones
	Limpieza del terreno

Tabla V.3 Actividades del Proyecto

V.3 Valoración de los impactos.

Después de identificar los factores y atributos ambientales que serán afectados en las diferentes etapas del proyecto, se presenta la matriz de Leopold en la que se pueden observar las diferentes etapas en donde afectan factores físicos, bióticos y socioculturales.

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.3.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.

De acuerdo a la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II del presente, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales.

Tabla V.4 Matriz de Leopold

Etapa y actividades del proyecto		Preparación del sitio					Construcción							Operación y Mantenimiento					Abandono del sitio		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componentes y factores ambientales		Desmonte y despalme de la vegetación existente.	Letrinas portátiles	Tránsito de maquinaria	Humectación de caminos de acceso en periodos secos	Generación de residuos	Instalación de Campamento temporal	Generación de residuos sólidos urbanos	Tránsito de maquinaria para la construcción	Generación de residuos peligrosos	Humectación de caminos de acceso y terreno	Instalación de la granja (diferentes áreas y subestación eléctrica)	Excavación e instalación de Acueducto	Limpieza del pozo	Producción de huevo	Generación y Recolección de residuos sólidos urbanos	Generación de gallinaza	Descarga de aguas residuales (Biodigestor)	Limpieza del pozo	Desmantelamiento de estructuras	Limpieza del área
Atmósfera	Calidad del aire	IN		IN		IN	IN	IN	IN	IN	IP	IN			IN		IN		IN	IN	IP
	Incremento de partículas suspendidas	IN		IN	IP		IN		IN		IP	IN		IN					IN	IN	
	Generación de olores		IN			IN		IN							IN	IN	IN				
	Emisión de Ruido	IN		IN			IN		IN		IN	IN		IN						IN	

	Vibraciones			IN			IN		IN									IN			
Suelo	Características Físicoquímicas					IN		IN		IN					IN	IP		IN		IP	
	Características Geomorfológicas						IN														
	Incremento de procesos erosivos	IN			IN	IP		IN		IN		IP			IN					IP	
Hidrología	Contaminación del agua					IN	IN	IN		IN		IN			IN		IN			IP	
	Calidad del agua					IN	IN	IN		IN		IN	IP				IN	IN		IP	
Vegetación	Diversidad	IN																		IP	IP
	Abundancia																			IP	IP
	Especies de Importancia																				
	Especies bajo el estatus de protección																				
Fauna	diversidad																				IP
	Abundancia	IN						IN													IP
	Especies de Importancia																				
	Especies cinegéticas																				
	Especies bajo el estatus de protección																				
Paisaje	Modificación en el paisaje	IN					IN	IN				IN								IP	IP
	Economía local	IP		IP			IP			IP	IP	IP		IP	IP	IP		IP	IP	IP	IP

Empleo	IP		IP	IP	IP	IP			IP	IP	IP		IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP
Cambio de Vida						IP					IP			IP					IP		

Como resultado de la matriz de Leopold donde se identificaron y caracterizaron de impactos ambientales del proyecto, a continuación, se presenta el número de impactos positivos y negativos

Etapa del Proyecto	Impacto positivo	Impacto Negativo	Total
Preparacion del sitio	8	16	24
Construccion	16	34	50
Operación y mantenimiento	12	14	26
Abandono del sitio	17	4	21
Total	53	68	121

Etapa de Preparación del sitio

Aire: El factor aire se verá afectado de manera negativa por las actividades desarrolladas en esta etapa ya que se generarán emisiones de partículas provenientes de los trabajos de despalme y tala de la vegetación, así como emisión de gases contaminantes de la maquinaria utilizada para el desmonte, esto influirá de manera negativa la calidad del aire.

Suelo: Este factor presenta un impacto negativo durante esta etapa debido al riesgo de erosión durante el lapso que queda sin vegetación el suelo, así mismo por el riesgo de que se pueda producir un derrame de aceite o combustible en alguna de equipos de maquinaria pesada, siendo responsabilidad solo del contratista el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo.

Hidrología: Durante esta etapa los impactos identificados sobre este factor serían los derivados de derrames accidentales de aceites/combustibles de la maquinaria utilizada, así como derrames de aguas residuales afectando la calidad del agua superficial y subterránea.

Flora: Las actividades en esta etapa tales como el desmonte, despalme y nivelación del terreno inciden directamente sobre este factor provocando efectos negativos en el ambiente, como es la pérdida carbono, reducción de hábitat, pérdida de biodiversidad, modificación de paisaje, entre otras.

Fauna: Con la remoción de la vegetación del sitio del proyecto, la Fauna silvestre sufrirá pérdida de hábitats, así como aplastamiento debido a los trabajos realizados por parte de la maquinaria pesada y presencia de los trabajadores, así como la generara ruido y vibraciones ahuyentaran a la mayoría de la fauna presente en el área. Este impacto es negativo ya que afecta a la diversidad y abundancia de especies en el área.

Paisaje: este factor se era impactado severamente cuando se realicen los trabajos de deforestación.

Aspectos socioeconómicos: este factor se verá impactado de manera positiva toda vez que se generen empleos para la comunidad local, así como la contratación de empresas de la región para la realización de los trabajos de preparación del sitio.

Etapa de Construcción

Atmosfera: el factor aire se verá afectado por las emisiones de partículas de polvo procedentes de los trabajos de la maquinaria para la construcción, la colocación de letrinas portátiles conllevará a la emisión de olores fétidos, ocasionando impactos negativos a la calidad del aire; así mismo la maquinaria utilizada y los trabajos de construcción e instalación del proyecto generará emisión de ruido, así como vibraciones.

Se generará emisión de gases de combustión y humos por la quema de combustibles fósiles que utilice la maquinaria que se va a trasladar al sitio del proyecto, así como los camiones y automóviles que se utilicen.

Suelo: el factor ambiental suelo sufrirá erosión de suelo por la pérdida de la cobertura de suelo, modificación de relieve, así como posible contaminación del suelo causado por derrames de combustibles, residuos domésticos y sanitarios.

El factor suelo ya fue severamente afectado durante los trabajos de tala y desmonte de vegetación realizados durante la etapa de preparación del sitio.

En esta etapa se tiene contemplado la instalación de letrinas portátiles, presentándose el riesgo de derrame de los desechos contenidos en ellas lo que provocaría cambios en las características fisicoquímicas; así mismo se llevará a cabo la nivelación del terreno para la construcción del Proyecto, por lo que se incrementará el porcentaje de erosión.

El área no cuenta con un sistema de drenaje y alcantarillado por lo que se vuelve problemático el manejo de las aguas negras y residuales, se llevará a cabo la perforación del suelo para la instalación de un Biodigestor lo cual impactará en las características físicas del estado del suelo.

El tránsito de la maquinaria utilizada para la construcción incrementará el porcentaje de erosión del suelo así mismo existe el riesgo de que se produzca un derrame de hidrocarburos ocasionando contaminación y cambiando las características fisicoquímicas del suelo.

La edificación tanto de las instalaciones y áreas para almacenamiento de alimento generará cambios en las características físicas y geomorfológicas del suelo ya que este deberá ser perforado para la instalación de las estructuras metálicas que conformarán parte de la caseta, levantamiento de castillos para las estructuras de las obras civiles (casa, comedor, baños, bodega, subestación eléctrica) así como excavaciones para la instalación del biodigestor y la línea de acueducto y los trabajos alrededor del pozo (se destina un área de 0.054736 ha de diámetro para enmallado y cimentación para la protección del pozo y bomba) ocasionando impactos negativos sobre el factor suelo.

Durante los procesos de construcción del Proyecto se contempla generar un aproximado de 200 k de residuos sólidos urbanos (plásticos, cartón, materia orgánica, etc.) por lo que el factor suelo se vería afectado por contaminación.

Agropecuaria Rancho Grande contempla el realizar la humectación de caminos y áreas del proyecto lo que generara un impacto positivo en el factor suelo ya que esta actividad beneficiara disminuyendo el nivel de erosión y el levantamiento de partículas de polvo.

Hidrología: con la perdida de la cubierta vegetal se reducirá la infiltración del agua en el sitio del proyecto, otro impacto sobre el factor agua, será provocado por los trabajadores, ya que generaran aguas residuales sanitarias, las cuales de ser al aire libre ocasionarían contaminación superficial, así mismo afectarían la calidad del agua del subsuelo, existe el riesgo de contaminación de los mantos friáticos y agua superficial (arroyo cercano) a causa de derrames de combustible que usa la maquinaria pesada, así mismo durante los trabajos de excavación para colocar el acueducto, biodigestor y cimientos para las diferentes instalaciones.

Vegetación: este factor ya fue afectado por las actividades de deforestación realizadas en la etapa de preparación del sitio.

Fauna: este factor ya fue afectado por las actividades de deforestación realizadas en la etapa de preparación del sitio. Se estima que pudiera haber afectación en las zonas aledañas al terreno durante los trabajos de construcción por las emisiones de ruido y vibraciones provocados por la maquinaria que se utilizara, es posible que se genere la migración de fauna silvestre terrestre; puede presentarse atropellamiento de fauna de lento desplazamiento que aun persista dentro del área; es importante mencionar que las especies de fauna de la región ya están adaptadas a las actividades antropogénicas ya que en los alrededores existen rancherías, actividad de pastoreo y tránsito vehicular por caminos y carreteras.

Paisaje: este factor ya fue impactado cuando se realizaron los trabajos de deforestación, se prevé que tendrá un impacto negativo durante la los trabajos de construcción principalmente por la instalación del campamento temporal y la construcción de las diferentes áreas que conformaran la granja.

Aspectos sociales y económicos: El impacto que las actividades de construcción del Proyecto son de tipo positivo en el sentido social y económico ya que generará fuentes de empleo en la zona, beneficiando a los habitantes de la región con el ingreso económico.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Atmosfera: El factor atmósfera va a sufrir un impacto negativo por la emisión de partículas de polvos, ruido y vibraciones que se van a generar por el tránsito de los vehículos propiedad de Agropecuaria Rancho Grande. El alojamiento de aves producirá emisiones de olores por la descomposición de materia orgánica que genera gases, aumento de emisión de olores ofensivos, tales como el amoníaco, monóxido de carbono, dióxido de carbono por la generación de gallinaza, así como la generación de olores provenientes de los residuos sólidos urbanos impactando de manera negativa a este factor.

Suelo: el factor suelo será impactado durante el proceso de producción de huevo por el tránsito vehicular dentro del área del proyecto para la carga de huevo, la entrada de vehículos para la descarga de materiales o por visitas de proveedores y clientes; ocasionando incremento en los procesos de erosión del suelo.

Se generarán residuos sólidos urbanos los cuales si no se manejan adecuadamente pueden contaminar el suelo y generar afectación en la estructura fisicoquímica del mismo. Otro de los residuos generados será el estiércol de las aves (gallinaza) lo que afectaría las características fisicoquímicas del suelo si no se da un manejo adecuado ocasionando se acumule en gran cantidad dentro del proyecto.

Existe el riesgo de que por un mal manejo de los trabajos de limpieza y desolvamiento del biodigestor se presente un derrame de su contenido contaminando el suelo provocando una alteración en su composición.

Durante los trabajos de limpieza del pozo podría presentarse un derrame de aceite de la maquinaria utilizada para el aforo y limpieza del pozo ocasionando afectando el factor suelo.

Hidrología: Las principales actividades que ocasionan un impacto negativo en la etapa operación y mantenimiento son la descarga de aguas residuales, como caso extremo pudiera llegar a presentarse un derrame durante los trabajos de limpieza y desolvamiento del biodigestor contaminando y afectando la calidad del agua subterránea. Durante los trabajos de limpieza del pozo podría presentarse un derrame de aceite de la maquinaria utilizada para el aforo y limpieza del pozo ocasionando la contaminación del manto freático.

Vegetación: este factor no va a ser afectado durante la etapa de operación y mantenimiento.

Fauna terrestre: La fauna que tiene su hábitat en los alrededores del proyecto se puede ver perturbada por las actividades de producción y comercialización de huevo es decir se generara ruido de vehículos o bien por el generado por las aves que se encontraran alojadas.

Paisaje: En esta etapa el paisaje tendrá un impacto negativo por la presencia de vehículos y las actividades propias de la empresa (Producción y Comercialización de Huevo).

Aspectos socioeconómicos: En esta etapa se van a tener impactos positivos, debido a las actividades que hay que realizar, esto beneficiará a un número determinado de habitantes de la zona debido a la adquisición de mano de obra para el desarrollo de las actividades, concernientes a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto favoreciendo a las familias de la región con el ingreso monetario.

Abandono del Sitio

Atmosfera: El factor aire se verá afectado por la emisión de gases tóxicos y partículas de polvo consecuencia de la desnivelación/demolición de estructuras así mismo por la generación de ruido de dichas actividades. Posteriormente será beneficiado al poder recuperar sus condiciones naturales.

Suelo: En esta etapa se van a obtener impactos benéficos el factor suelo debido a que se va a limpiar el terreno del proyecto esto es desmantelar las estructuras y eliminar todos los escombros y materiales que no pertenezcan de forma natural a ese lugar, con esto se va ayudar al restablecimiento de las características fisicoquímicas, aumento de la permeabilidad, ayudando a la infiltración del agua.

Es importante mencionar que para que se den estos beneficios se requiere la implementación de medidas de mitigación enfocadas a la protección y conservación del predio.

Hidrología: El factor agua presentará un impacto positivo después del abandono del sitio ya que ya no habrá extracción de agua a través del pozo para alimentar el proceso de la granja.

Flora/Fauna: el abandono del sitio va a permitir que empiecen a colonizar el sitio.

Paisaje: Este factor va a mejorar con el abandono del sitio, ya que por la vocación misma del área se van a dar las condiciones óptimas de restitución y colonización del área por especies vegetales y animales, mejorando la calidad paisajística.

Aspectos Sociales y económicos: otro impacto positivo es el que se va a originar por la generación de empleos, ya que se va a ocupar personal para el desmantelamiento de las estructuras del proyecto y demás actividades necesarias para el abandono del sitio.

V.4 Conclusiones.

Como resultado de la matriz de Leopold donde se identificaron y caracterizaron de impactos ambientales del proyecto, a continuación, se presenta el número de impactos positivos y negativos.

Etapa del Proyecto	Impacto positivo	Impacto Negativo	Total
Preparación del sitio	8	16	24
Construcción	16	34	50
Operación y mantenimiento	12	14	26
Abandono del sitio	17	4	21
Total	53	68	121

Tabla V.5 Numero de impactos durante las diferentes etapas del proyecto

Como resultado se obtuvieron 68 impactos negativos, la mayor parte se encontraron en la etapa de construcción del proyecto seguida de la etapa de preparación del sitio por lo que en la etapa de operación y mantenimiento de la Granja Avícola Rancho Grande los impactos serán menores; se contempla la aplicación de medidas de prevención y mitigación en cada una de las etapas para afectar lo menos posible el área del proyecto.

Los impactos positivos fueron 53 siendo en la etapa de abandono del sitio la que presentará la mayor cantidad de impactos positivos, en la etapa de operación y mantenimiento de la Granja Avícola Rancho Grande se presentan impactos positivos por lo que se considera que la operación de la granja tendrá un impacto benéfico en la región.

Se determinó una mayor importancia en el impacto positivo provocado sobre los factores socioeconómicos debido a las sinergias económicas que pretende provocar para la población local y regional, caso contrario el factor ambiental con la mayor afectación de carácter negativo es en el factor Suelo por las obras de construcción del Proyecto.

Pese a los resultados se debe de considerar que no todos los impactos son severos y que el Proyecto no contempla grandes infraestructuras, los impactos más negativos serán al factor suelo causando erosión del mismo, pero con la ejecución de las medidas de mitigación ayudara a disminuir los procesos de erosión. Por lo que se concluye que el Proyecto no generará impactos irreversibles y que el ecosistema podrá recuperarse y adaptarse a los cambios realizados en el mismo.



“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO VI

**JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA
AUTORIZACIÓNEXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.**

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

El objetivo de este capítulo es demostrar que el presente DTU-B cumple con lo estipulado en artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, para lo cual se aportan distintas estrategias para no comprometer la biodiversidad, la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua y su captación, para así demostrar que el uso propuesto es más productivo a largo plazo.

VI.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE QUE NO SE COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD.

VI.1.1 Análisis que no se compromete la flora

Análisis del área afectada del sitio del proyecto comparado con la diversidad de la microcuenca

A continuación, se muestran los resultados de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de los predios donde se implementará el proyecto, tanto del sitio de que no requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales como del solicitado, a continuación, se muestran los cuadros de resultados del apartado de la estimación de los recursos forestales en el Capítulo II.

Estrato Arbóreo

En las tablas 149 y 150 donde se hace notar que la especie que obtuvo un valor de importancia más alto para el estrato arbóreo a nivel de microcuenca con vegetación de Matorral Sarcocaula (MSC) fue el Papelillo (*Jatropha cordata (Ortega) Müll. Arg.*) con **71.01%** y en el caso del área del proyecto con vegetación de Agricultura de Riego Anual (RA) la especie con valor de importancia más alto del estrato arbóreo es el mezquite (*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*) con un IVI de **61.51%**.

MSC (Microcuenca)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Chutama	<i>Bursera fagaroides (Kunth) Engl.</i>	74.0	53.80
Copal	<i>Bursera laxiflora S. Watson</i>	138.0	39.35
Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba S. Watson</i>	8.0	1.82
Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys (Benth.) Gagnon y GP Lewis</i>	58.0	12.75
Palo fierro	<i>Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose</i>	4.0	0.84
Beco	<i>Condalia globosa MI Johnst.</i>	6.0	1.40

Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	14.0	3.48
Murigo	<i>Fouquieria macdougalii</i> Nash	12.0	4.47
Guayacan	<i>Guaiaecum coulteri</i> A. Gray	82.0	19.21
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	60.0	14.33
Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton y Rose	24.0	6.42
Palo santo	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. Y Bonpl. Ex Willd.) G. Don	4.0	1.68
Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	246.0	71.01
Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	44.0	10.81
Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	6.0	1.83
Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	62.0	16.30
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	6.0	1.54
Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	72.0	16.34
Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	82.0	20.38
Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	8.0	2.23

I. Shannon H=	2.4557
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.9957
Equitatividad (J) H/H' max =	0.8197

Tabla VI.1 Estrato Arbóreo a nivel microcuencas.

RA (CUS)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Joso	<i>Albizia sinaloensis</i> Britton y Rose	4	15.02
San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	6	8.72
Bainoro	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	18	25.54
Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	8	7.90
Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	8	11.39
Guayacan	<i>Guaiaecum coulteri</i> A. Gray	4	4.32
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2	10.74
Teso	<i>Havardia sonora</i> (S. Watson) Britton y Rose	4	5.29
Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	38	45.78
Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	2	2.05
Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	2	1.96

Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. Ex A. Gray) S. Watson	14	24.40
Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	8	9.32
Palo blanco	<i>Piscidia mollis</i> Rosa	4	8.09
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	42	61.51
Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	6	6.97
Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	34	40.28
Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	4	8.03
Ceituna	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	2	2.70

I. Shannon H=	2.4483
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.9444
Equitatividad (J) H/H' max =	0.8315

Tabla VI.2 Estrato arbóreo del área solicitada.

Estrato arbustivo

A continuación, se muestran las tablas 151 y 152 donde se hace notar que la especie que obtuvo un valor de importancia más alto para el estrato arbustivo a nivel de microcuencia (MSC) y sitio solicitado con vegetación de RA fue la vara blanca (*Croton sonorae* Torr.) con **172.78%** y **158.141%** respectivamente.

RA (CUS)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	1,620	47.554
Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	100	2.853
San juanico	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A. Gray) B. Ståhl y Källersjö	80	3.101
Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	320	17.347
Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	260	7.560
Vara blanca	<i>Croton sonorae</i> Torr.	4,880	158.141
Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	100	2.658
Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri</i> A. Gray	200	6.512
Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	120	4.958
Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i> Hook. & Jackson	20	0.688
Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	60	1.829

Brea	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins	100	2.788
Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	160	6.827
Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	20	0.506
Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	440	12.318
Binolo	<i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	240	19.558
Cacaragua	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.)	100	4.803

I. Shannon H=	1.6350
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.8332
Equitatividad (J) H/H' max =	0.5771

Tabla VI.3 Estrato arbustivo del sitio solicitado para el cambio de uso de suelo.

MSC (Microcuencua)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Malva	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	700	17.00
Chicurilla	<i>Ambrosia cordifolia</i> (A. Gray) WW Payne	2000	48.34
Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i> S. Watson	120	3.04
Palo piojo	<i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon y GP Lewis	40	2.77
Palo fierro	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	40	2.16
Beco	<i>Condalia globosa</i> Ml Johnst.	20	0.88
Vara blanca	<i>Croton sonorae</i> Torr.	4060	172.78
Huilochi	<i>Diphysa occidentalis</i> Rosa	20	1.15
Candelilla	<i>Euphorbia bracteata</i> Jacq.	160	4.31
Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	220	6.44
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	40	5.28
Papelillo	<i>Jatropha cordata</i> (Ortega) Müll. Arg.	160	7.45
Manzanita	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	20	0.78
Gatuño	<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	180	5.08
Papachillo	<i>Randia thurberi</i> S. Watson	420	16.91
Cacachila	<i>Rhamnus humboldtiana</i> Schult.	40	2.77
Hierba de la iguana	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	120	2.87

I. Shannon H=	1.6481
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.8332
Equitatividad (J) H/H' max =	0.5817

Tabla VI.4 Estrato arbustivo a nivel microcuencua

Estrato cactáceo

A continuación, se muestran las tablas 153 y 154 donde se hace notar que la especie que obtuvo un valor de importancia más alto para el estrato cactáceo a nivel de microcuenca (MSC) fue el Nopal (*Opuntia engelmannii* Salm-Dyck) con **132.30%** y para el sitio solicitado con vegetación de RA fue la Sina (*Stenocereus alamosensis* (J.M. Coult.)) con **85.71%**.

MSC (Microcuenca)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Choya	<i>Cylindropuntia fulgida</i> (Engelm.) FM Knuth	8	6.21
Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) FM Knuth	22	16.69
Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) FM Knuth	20	15.29
Biznaga	<i>Ferocactus herrerae</i> J.G. Ortega	6	8.64
Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	6	5.07
Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	116	132.30
Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	54	55.70
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	32	60.11

I. Shannon H	1.6222
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.0794
Equitatividad (J) H/H' max =	0.7801

Tabla VI.5 Estrato de cactáceas a nivel microcuenca

RA (CUS)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) FM Knuth	4	11.43
Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi</i> (Engelm.) FM Knuth	14	40.86
Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii</i> (Britton y Rose) Boed.	2	7.41
Nopal	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	2	6.47
Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S. Watson)	8	81.04
Sina	<i>Stenocereus alamosensis</i> (J.M. Coult.)	28	85.71
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	12	67.07

I. Shannon H	1.6053
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.9459
Equitatividad (J) H/H' max =	0.8250

Tabla VI.6 Estrato de cactáceas a nivel del sitio del proyecto.

Estrato herbáceo

A continuación, se muestran las tablas 155 y 156 donde se hace notar que la especie que obtuvo un valor de importancia más alto para el estrato herbáceo a nivel de microcuenca (MSC) es el San Miguelito (*Antigonon leptopus Hook. & Arn.*) con un IVI de **181.35%**, mientras que para el sitio solicitado con vegetación de RA fue el Zacate banderita (*Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.*) con **181.89%**.

MSC (Microcuenca)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	11000.0	181.35
Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	1500.0	118.65

I. Shannon H	0.3669
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	0.6931
Equitatividad (J) H/H' max =	0.5294

Tabla VI.7 Estrato de herbáceo a nivel microcuenca

RA (CUS)			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
San Miguelito	<i>Antigonon leptopus Hook. & Arn.</i>	3,000	17.56
Zacate banderita	<i>Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.</i>	35,000	181.89
Guayabilla	<i>Salpianthus arenarius Bonpl.</i>	500	100.55

I. Shannon H	0.3419
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.0986
Equitatividad (J) H/H' max =	0.3112

Tabla VI.8 Estrato de herbáceo a nivel del sitio de CUS

Conclusiones generales sobre el tipo de vegetación RA.

Se puede notar que dentro de la microcuenca los valores para el índice de diversidad de Shannon son mayores en cada uno de los estratos, por lo que la implementación del proyecto no compromete la biodiversidad de esta.

Se hace mención que la principal medida de mitigación para evitar comprometer la biodiversidad de flora es el plan de rescate y reubicación de flora. (se anexa programa), así mismo la Promovente esta en total disposición de llevar a cabo la reforestación en compensación por el área afectada toda vez lo solicite la dependencia como condicionante en el resolutivo.

indicador	Estrato							
	arbóreo		arbustivo		cactáceas		herbáceo	
	microcuena	sitio solicitado	microcuena	sitio solicitado	microcuena	sitio solicitado	microcuena	sitio solicitado
I. Shannon H=	2.4557	2.4483	1.6481	1.6350	1.6222	1.6053	0.3669	0.3419
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.9957	2.9444	2.8332	2.8332	2.0794	1.9459	0.6931	1.0986
Equitatividad (J) H/H' max =	0.8197	0.8315	0.5817	0.5771	0.7801	0.8250	0.5294	0.3112

VI.1.2 Análisis que no se compromete la fauna.

Comparando la riqueza de la zona, podemos notar que la riqueza de especies y grupos faunísticos dentro del Sistema Ambiental es mayor que de los predios donde se implementará el proyecto, por lo que se concluye que **no se compromete la biodiversidad de fauna.**

ORDEN	N° Especies	
	Sistema A.	Predial
Artiodactyla	2	2
Carnivora	9	8
Chiroptera	10	9
Cingulata	1	1
Didelphimorphia	2	2
Lagomorpha	4	4
Rodentia	7	5
Soricomorpha	2	1
TOTAL	37	32

Tabla VI.9 Número de Especies por Orden de Mamíferos.

Familia	N° Especies	
	Sistema A.	Predial
Canidae	2	2
Cervidae	1	1
Cricetidae	1	1
Dasyopodidae	1	1
Didelphinae	2	2
Emballonuridae	2	1
Felidae	4	3
Heteromyidae	1	1
Leporidae	4	4
Mephitidae	1	1
Mormoopidae	1	1
Phyllostomidae	3	3
Procyonidae	2	2
Sciuridae	5	3
Soricidae	2	1
Tayassuidae	1	1
Vespertilionidae	4	4
TOTAL	37	32

Tabla VI.10 Número de Especies por Familia de Mamíferos

Mamíferos				
AREA	Orden	Familia	Género	Especie
Proyecto	8	17	28	32
Sistema Ambiental	8	17	31	37

Tabla VI.11 Distribución potencial y de la riqueza de las especies de mamíferos.

ORDEN	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Accipitriformes	7	5
Anseriformes	2	2
Apodiformes	1	1
Caprimulgiformes	3	2

Charadriiformes	8	8
Ciconiiformes	1	1

Tabla VI.12 Número de Especies por Orden de Aves.

ORDEN	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Columbiformes	7	6
Coraciiformes	1	1
Cuculiformes	3	3
Falconiformes	4	3
Galliformes	2	2
Gruiformes	2	2
Passeriformes	81	63
Pelecaniformes	7	7
Piciformes	3	2
Podicipediformes	1	1
Psittaciformes	2	1
Strigiformes	2	1
Tinamiformes	1	1
Trogoniformes	1	1
TOTAL	139	113

Tabla VI.13 Número de Especies por Orden de Aves.

Familia	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Accipitridae	7	5
Alcedinidae	1	1
Anatidae	2	2
Ardeidae	6	6
Bombycillidae	1	1
Caprimulgidae	3	2
Cardinalidae	7	7
Cathartidae	2	2
Charadriidae	4	4
Ciconiidae	1	1
Columbidae	7	6

Corvidae	4	3
Cracidae	1	1
Cuculidae	3	3
Emberizidae	11	8
Falconidae	2	1

Tabla VI.14 Número de Especies por Familia de Aves.

Familia	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Accipitridae	7	5
Alcedinidae	1	1
Anatidae	2	2
Ardeidae	6	6
Bombycillidae	1	1
Caprimulgidae	3	2
Cardinalidae	7	7
Cathartidae	2	2
Charadriidae	4	4
Ciconiidae	1	1
Columbidae	7	6
Corvidae	4	3
Cracidae	1	1
Cuculidae	3	3
Emberizidae	11	8
Falconidae	2	1
Fringillidae	2	2
Furnariidae	1	0
Gruidae	1	1
Hirundinidae	2	2
Icteridae	7	6
Laniidae	1	0
Mimidae	3	2
Odontophoridae	1	1
Parulidae	13	10
Passeridae	1	1
Picidae	3	2

Podicipedidae	1	1
Poliopitilidae	3	2
Psittacidae	2	1
Rallidae	1	1
Regulidae	1	1
Rynchopidae	1	1
Scolopacidae	2	2
Sternidae	1	1
Strigidae	1	0
Sturnidae	1	1
Threskiornithidae	1	1
Tinamidae	1	1
Trochilidae	1	1
Troglodytidae	1	1
Trogonidae	1	1
Turdidae	3	3
Tyrannidae	17	12
Tytonidae	1	1
Vireonidae	2	1
TOTAL	139	113

Tabla VI.15 Número de Especies por Familia de Aves.

Aves				
AREA	Orden	Familia	Género	Especie
Proyecto	20	43	92	106
Sistema Ambiental	20	46	108	131

Tabla VI.16 Distribución potencial y de la riqueza de las especies de Aves.

ORDEN	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
ANURA	11	10
Squamata	11	10
Total	22	20

Tabla VI.17 Número de Especies por Orden de herpetofauna.

Familia	N° de Especies	
	Sistema A.	Predial
Bufonidae	4	4
Eleutherodactylidae	1	1
Hylidae	3	2
Microhylidae	1	1
Ranidae	2	2
Colubridae	3	3
Gekkonidae	1	1
Helodermatidae	2	2
Natricidae	1	1
Phrynosomatidae	3	2
Viperidae	1	1
Total	29	25

Tabla VI.181 Número de Especies por Familia de herpetofauna

Herpetofauna				
AREA	Orden	Familia	Género	Especie
Proyecto	2	9	14	20
Sistema Ambiental	2	9	17	22

Tabla VI.192 Distribución potencial y de la riqueza de las especies de Herpetofauna.

Con el fin de evitar comprometer la fauna el proyecto ha ideado un programa de protección y rescate de fauna (chechar anexo Programa de Rescate Y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre) en el cual se detallan:

- La selección y justificación de las especies a rescatar y reubicar.
- Los métodos y técnicas de rescate y/o conservación y manejo para cada grupo faunístico.
- Los métodos de detección, captura, traslado y liberación de especies animales.
- La selección de áreas de suelta de fauna prevista, con base a las condiciones requeridas para los ejemplares rescatados.
- El establecimiento de criterios para determinar la eficiencia de la aplicación de las distintas actividades de rescate de fauna.

Por lo que previniendo los sacrificios innecesarios de fauna y promoviendo la recuperación de un área de 11.3 se compensará el efecto negativo por el CUSTF, por lo que esta área podrá ser poblada por los organismos identificados dentro del

capítulo IV, por lo que podemos concluir que **no se compromete la biodiversidad de fauna**

VI.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE QUE NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DEL SUELO

Con el fin de demostrar la no afectación al recurso suelo, dentro del anexo “Programa de Conservación de Suelos y Agua” se detallan los procedimientos para la obtención de los datos que a continuación se resumen, estableciendo tres posibles escenarios

VI.2.1 Escenario 1. Estimación de la pérdida de suelo antes del desmonte (CUSTF).

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO... (1)$$

Se obtiene como resultado el valor estimado de erosión hídrica, expresada en términos de toneladas por hectárea por año que ocurre en las condiciones previas al CUSTF. Donde en el área en estudio se estima para este ecosistema que será afectado por la remoción de vegetación para el CUSTF de las obras del proyecto en estudio.

TIPO DE VEGETACIÓN	EH	VOLUMEN TON/HA/ AÑO EROSIÓN HÍDRICA
RA	$Eh = 61.13 \times 1.0 \times 0.1 \times 0.35 \times 0.10$	0.21

Tabla VI.20 Resultado del volumen estimado de erosión hídrica.

Con base en los valores que se presentan en la tabla anterior, se obtienen los valores de volumen de total de erosión hídrica que ocurre en las condiciones previas al CUSTF, en la superficie que ocuparía la Granja Avícola. Dichos valores se presentan en la tabla siguiente.

TIPO DE VEGETACIÓN	Superficie del proyecto que requiere CUSTF ha	Volumen Ton/ha/ año erosión hídrica actual	Volumen total actual del área de CUSTF Ton/ año erosión hídrica	Perdida de lámina de suelos en mm
RA	6.165105	0.21	1.319043173	0.001319043

TOTAL	6.165105	0.21	1.319043173
--------------	-----------------	-------------	--------------------

Tabla VI.21 Resultado del valor estimado de erosión hídrica.

Tenemos como resultado que la erosión hídrica para la Granja Avícola antes de realizar el desmonte es ligera de **0.21** expresada en términos de toneladas por hectárea por año, esto es, **1.319043173** toneladas por año en las 6.165105 ha donde se solicita autorización de desmonte o CUSTF para construir el proyecto en estudio de RA.

Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **0.001319043 mm** si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

VI.2.2 Escenario 2. Estimación de la pérdida de posterior a la ejecución del CUSTF.

Sustituimos los valores de cada variable en la ecuación 1:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO... (1)$$

Con la ejecución del CUSTF (desmonte para la construcción de la obra en estudio en el ecosistema presente dentro de los predios sujetos a CUSTF, se incrementará la pérdida de suelo.

TIPO DE VEGETACIÓN	Superficie del proyecto que requiere CUSTF ha	Volumen Ton/ha/año erosión hídrica actual	Volumen total actual del área de CUSTF Ton/año erosión hídrica	Perdida de lámina de suelos en mm
RA	6.165105	0.86	5.27617269	0.005276173
TOTAL	6.165105	0.86	5.27617269	

Tabla VI.22 Erosión hídrica por hectárea, por obra y tipo de vegetación en que se ubica la superficie para la cual se solicita el CUSTF, en Escenario 2.

Con la ejecución del CUSTF (desmonte para la construcción de las obras en estudio en este ecosistema), está claro que se incrementará la pérdida de suelo, ya que se removerá vegetación en una superficie de 6.165105 ha para la granja Avícola. Por lo cual, el cálculo de la pérdida de suelo se realizó utilizando la metodología señalada anteriormente, sustituyendo el valor de CAUSO (uso de suelo y vegetación), por lo que ahora corresponderá a un suelo semejante al de un terreno o predio baldío, Terracería o zona sin vegetación aparente tomando un valor de **0.40**. El resto de las variables permanecen constantes.

Al sustituir el valor de CAUSO en la ecuación 1, la pérdida de suelo por hectárea por año con el desmonte forestal será ligera con **0.86 ton/ha/año**. Por lo que en las 6.165105 ha de RA será **de 5.27617269 ton/año**. Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **0.005276173 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

TIPO DE VEGETACIÓN	Superficie del proyecto que requiere CUSTF ha	Volumen Ton/ha/ año erosión hídrica actual	Volumen total actual del área de CUSTF Ton/ año erosión hídrica	Perdida de lámina de suelos en mm
RA	6.165105	0.86	5.27617269	0.005276173
TOTAL	6.165105	0.86	5.27617269	

Tabla VI.23 Erosión hídrica por tipo de vegetación en que se ubica la superficie para la cual se solicita el CUSTF, en condiciones posteriores a la remoción de vegetación (Escenario 2).

VI.2.3 Escenario 3. Estimación de la pérdida de suelo actual ya con las obras construidas y posteriores a la ejecución del CUSTF.

Al realizar el comparativo entre lo que actualmente se erosiona (sin proyecto y posterior al CUSTF), se aprecia una diferencia de erosión hídrica que se deberá mitigar con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, las cuales se presentan a continuación:

Tipo de vegetación	Superficie del proyecto que requiere CUSTF ha	Volumen Ton/ha/ año erosión hídrica		Volumen total por el CUSTF Ton/ año erosión hídrica		Volumen Ton/total/CUSTF erosión hídrica que debe ser mitigable
		Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto	
RA	6.165105	0.21	0.86	1.3190432	5.276173	3.957
TOTAL	6.165105			1.3190432	5.276173	3.957

Tabla VI.24 Comparativo final de la erosión hídrica actual y posterior al CUSTF.

En base a lo anterior como medida de mitigación principal es reducir la afectación de la vegetación forestal dentro del predio de Granja Avícola es aplicando el esquema de manejo y reduciendo así la afectación a la vegetación, el cual se refleja en el escenario 3 en donde comparado con la condición original sin proyecto abra un incremento real y final de **3.957 ton/año** totales derivadas por la construcción del proyecto, el cual deberá ser minimizado al 100 % con las obras de conservación de suelos propuestas para este proyecto.

Tipo de vegetación	Incremento de la erosión hídrica (Ton/ha) por el CUSTF del proyecto	Cantidad de fajitas o cordones de vegetación y barreras de piedra acomodada	Volumen Ton/total/año de suelo retenido por este tipo de obra	Volumen Total Ton/total/año de suelo retenido con las obras
RA	3.957129518	1	12	12
Total	3.957129518	1		12

Tabla VI.25 Incremento de la erosión hídrica (Ton/año) que se generaría con el CUSTF para el Proyecto y medidas propuesta para la mitigación del impacto.

En donde se plantea la construcción de **1 fajitas o cordones de vegetación** en el área del proyecto con una longitud de 20.0 cada uno y la cantidad de suelo retenido por este tipo de obras será de 12.0 toneladas cada una a lo largo del proyecto principalmente en las escorrentías intermitentes presente y donde se efectuará el CUSTF y en el espacio que comprende el proyecto, por lo que estos representarán una capacidad de retención de **12.00 ton/año**.

Anteriormente se calculó que la cantidad de suelo que se incrementará posterior a la realización del CUSTF es de **3.957 ton/años totales**, por lo que con las medidas propuestas se estarían atendiendo por mucho esta cantidad, dando así, atención plena al precepto de excepción que refiere a **No generar la erosión del suelo**.

Por lo que se concluye y se ratifica en base al análisis antes descrito que, dentro de la totalidad del trayecto de la obra en estudio, no se detectaron zonas frágiles o críticas y que con o sin proyecto la afectación a los mismos ecosistemas se dará, motivados por las actividades antrópicas.

Al implementar estas obras de conservación de suelos se retendrán un total de **12.00 toneladas de suelo**, de esta manera puede aseverarse que la realización del proyecto **no provocará mayor erosión** a la que actualmente se presenta en esta área cumpliendo así, con uno de los preceptos de excepción señalados en el artículo 93 de la LGDFS (obras de conservación detalladas en el anexo “Programa de Conservación de Suelos y Agua” y memoria de cálculo anexa en formato Excel.

VI.3 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE QUE NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN

Con el fin de demostrar la no afectación al recurso agua dentro del programa anexo “Programa de Conservación de Suelos y Agua” se establecen los cálculos para la estimación de la afectación a este recurso y las obras necesarias para mitigar y compensar los impactos a este recurso cuyos resultados se muestran de manera resumida a continuación.

a) Cantidad de agua que se infiltra actualmente (sin proyecto) (Escenario 1).

Retomando los valores propuestos por la ONU, tenemos que posterior a la implementación de las obras de conservación, las variables tomaran los siguientes valores para este tipo de vegetación (Tabla 182):

TIPO DE OBRA	TIPO DE VEGETACIÓN	K_{fc}	K_p	K_v	C
Granja Avícola	RA	0.1 (PHAEOZEM) y una textura Fina)	0.15 (se tomó este valor debido a que la mayor parte de los predios en estudio presentan pendientes de 1 a 15%)	0.2 (Matorral)	0.45

Tabla VI.26 Datos (sin proyecto) (Escenario 1).

Tenemos que la precipitación es una constante por lo que la infiltración quedaría determinada por la expresión:

$$I = (0.88)CP$$

Para la estimación de esta variable, se tomó el valor de precipitación media anual para lo cual en el área del predio sujeto al CUSTF, reporta una precipitación media anual de **449.0 mm**, de acuerdo con datos de las normales climatológicas publicadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CNA), para la estación Meteorológica 25056-LAS ESTACAS, SIN, en las coordenadas Longitud: -108.8, Latitud: 26.3, Elevación: 50.0 m; siendo esta estación la más próxima al predio de estudio. La observación durante el periodo de Datos: Jul-1970 a May-2005 de esta estación meteorológica, registra una temperatura media anual de 26.5°C, una mínima de 17.2°C y una máxima de 35.8°C reportó además una precipitación media de anual de 449.0 milímetros.

Tipo de vegetación	Agua potencialmente se infiltraría en el área sujeta a CUSTF EN CONDICIONES ACTUALES (I)/ha	Superficie del proyecto que requiere CUSTF m2	Cantidad de agua que potencialmente se infiltra en la superficie para la cual se solicita el CUSTF m3	Expresado en m3/ha/año
RA	$I = (0.88) * 0.45 * 449.0$ mm 177.804	61651.05	10961803.29	10961.803

Tabla VI.273 Infiltración sin proyecto.

b) Infiltración con proyecto (Escenario 2).

Las variables tomarían los siguientes valores (Tabla 184):

TIPO DE OBRA	TIPO DE VEGETACIÓN	K_{fc}	K_p	K_v	C
Granja Avícola	RA	0.1 (PHAEOZEM) y una textura Fina)	0.15 (se tomó este valor debido a que la mayor parte de los predios en estudio presentan pendientes de 1 a 15%)	0.00 (Desprovisto de vegetación)	0.25

Tabla VI.28 Datos (Con proyecto) (Escenario 2).

Tenemos que la precipitación es una constante por lo que la infiltración quedaría determinada por la expresión:

$$I = (0.88)CP$$

Para la estimación de esta variable, se tomó el valor de precipitación media anual para lo cual en el área del predio sujeto al CUSTF, reporta una precipitación media anual de **449.0 mm**, de acuerdo con datos de las normales climatológicas publicadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CNA), para la estación Meteorológica 25056-LAS ESTACAS, SIN, en las coordenadas Longitud: -108.8, Latitud: 26.3, Elevación: 50.0 m; siendo esta estación la más próxima al predio de estudio. La observación durante el periodo de Datos: Jul-1970 a May-2005 de esta estación meteorológica, registra una temperatura media anual de 26.5°C, una mínima de 17.2°C y una máxima de 35.8°C reportó además una precipitación media de anual de 449.0 milímetros.

Tabla 185:

Tipo de vegetación	Agua potencialmente se infiltraría en el área sujeta a CUSTF EN CONDICIONES ACTUALES (I)/ha	Superficie del proyecto que requiere CUSTF m ²	Cantidad de agua que potencialmente se infiltra en la superficie para la cual se solicita el CUSTF m ³	Expresado en m ³ /ha/año
RA	$I = (0.88) * 0.25 * 449 \text{ mm}$ 98.78	61651.05	6089890.719	6089.891

Tabla VI.29 Infiltración con proyecto (Escenario 2)

Si comparamos la cantidad de agua que actualmente se infiltra en la superficie para la cual se solicita el CUSTF y la que se infiltraría una vez que se haya ejecutado el cambio de uso de suelo, notamos una disminución de:

Tipo de vegetación	INFILTRACIÓN EN CONDICIONES ACTUALES m3/año	INFILTRACIÓN POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL CUSTF m3/año	Volumen de infiltración que se reducirá con el CUSTF m3/año
RA	10961.80329	6089.890719	4871.912575
Total	10961.80329	6089.890719	4871.912575

Tabla VI.30 Comparativo del escenario 1 y 2 Infiltración.

Al hacer la comparación de la infiltración después del CUSTF en los tipos de vegetación entes señalados, podemos notar que se reducirá **4871.912575 m3/año de infiltración de agua** en la superficie sujeta a CUSTF de los predios de las obras del proyecto en estudio. Para el cual se deberán proponer medidas que lograrán mitigar la disminución de la infiltración ocasionada por la remoción de la vegetación, esto debido a la disminución de la cobertura de vegetación herbácea y pastos en la superficie con suelo retenido.

Por lo que las obras de captación de agua e infiltración deberán mitigar esta diferencia a fin de no comprometer tanto los servicios ambientales de captura de agua, así como cumplir con el precepto de excepción señalado en el artículo 93 de la LGDFS.

c) Infiltración con las obras de conservación de suelos y captación de agua e infiltración (Escenario 3).

Al realizar el comparativo entre lo que actualmente se infiltra (sin proyecto) en zona de análisis y posterior al CUSTF (con proyecto) se aprecia una diferencia de:

Tipo de vegetación	INFILTRACIÓN EN CONDICIONES ACTUALES m3/año	INFILTRACIÓN POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DEL CUSTF m3/año	Volumen de infiltración que se reducirá con el CUSTF m3/año
RA	10961.80329	6089.890719	4871.912575
Total	10961.80329	6089.890719	4871.912575

Tabla VI.31 Cálculo del escenario 3.

Al hacer la comparación de la infiltración después de la implementación de las obras de conservación de suelos con lo que se infiltraría con la ejecución del CUSTF (**4871.912575 m3/año**), este es el volumen que se deberá mitigar con la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

En base a lo anterior como medida de mitigación principal del proyecto en estudio es la construcción de zanjas bordo de 20 m de largo, 0.5 m de ancho y 0.5 m de profundo (Captaran 5 m³/año cada una) y el número de eventos de lluvia al año, para el periodo 1951-2010 son **30.2**, de acuerdo con datos de las normales climatológicas publicadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CNA), para la estación Meteorológica Las Estacas, El Fuerte, Longitud: -108.8, Latitud: 26.3, Elevación: 50.0 m; siendo esta estación la más próxima al predio de estudio.

Por lo que calculando la capacidad de campo del tipo de suelo y las condiciones topográficas del área propuesta para dichas obras de captación e infiltración, se estima colocar **5.69 zanjas bordo** por hectárea como máximo.

Considerando que para esta zona de requieren **32.24 zanjas bordo** por evento por hectárea y que hay **30.2 eventos de lluvia al año** del área propuesta a realizar obras de infiltración, la cual se ubicará en el tramo de la estación meteorológica Las Estacas (00025056), se calcula que una hectárea logrará captar o infiltrar:

$\text{Vol} = \text{No zanjas/ha} \times \text{No eventos/año} \times \text{vol captado/zanjas} = \text{vol. Captación/año/ha}$

$\text{Vol} = 5.69 \times 30.2 \times 5.0$

$\text{Vol} = 859.19 \text{ Captación/año/ha}$

Considerando al volumen actual que se infiltra **10961.80329 m³/año**, menos el volumen que se infiltrará posterior a la ejecución del CUSTF **6089.890719 m³/año**, resulta una demasía o diferencia de volumen de infiltración que se reducirá con el CUSTF m³/año de aproximadamente **4871.912575 m³/año**, volumen que deberá ser mitigado al 100%.

Por lo que se requerirá una superficie de aproximadamente **5.7 ha**, en las cuales se Construirán **32.26** zanjas bordo la cuales logran captar e infiltrar aproximadamente **4871.912575 m³/año** por evento, que multiplicado por los 52.9 eventos al año, se logrará captar **4871.912575 m³/año** en las **5.7 ha** propuestas.

El cual se refleja en el escenario 3 en donde comparado con la condición posterior al CUSTF (con proyecto) abra un incremento real y final de infiltración de 0.0 m³/año (**4871.912575 m³/año - 4871.912575 m³/año**), el cual es minimizado al 100% con estas obras de captación de agua e infiltración propuestas para este proyecto.

Tipo de vegetación	Volumen de infiltración que se reducirá con el CUSTF m3/año	Zanja bordo por Ha recomendada	Volumen captación por zanja bordo m3	Eventos de lluvia al año	Volumen captado por lluvia por hectárea	Superficie requerida para la obra	Cantidad de obras requerida	Volumen captación por zanja evento de lluvia	Captación total de las obras m3/año
RA	4871.912575	5.69	5	30.2	859.19	5.7	32.26	161.3216	4871.912575
Total	4871.912575	5.69	5	30.2	859.19	5.7	32.26	161.3216	4871.91258

Tabla VI.32 Cálculo de obras de captación de agua de lluvia.

Por lo que se concluye que el desarrollo del proyecto, No disminuye la captación del agua, siempre y cuando se establezcan de manera adecuada y oportuna las medidas propuestas dentro del plan “Programa de Conservación de Suelos y Agua” anexo a la presente solicitud de DTU-B.

VI.4 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El proyecto “Granja Avícola Rancho Grande” el cual consiste en la construcción de una caseta de alojamiento para aves, esto con la finalidad de producción de huevo y satisfacer los altos requerimientos de producto en la región; se ubicará en un terreno de 6.165105 hectáreas dentro del predio propiedad del Promoviente.

El proyecto tiene como objetivo aumentar la productividad de producción de huevo para plato, mediante la instalación de una nueva caseta de ambiente controlado y cumpla con la demanda que requiere la empresa para ofrecer a los clientes un producto con los más altos estándares de calidad. Como objetivos más específicos:

- Contar con infraestructura nueva que permita aumentar la productividad de la producción para huevo de plato.
- Disminuir los costos de producción con la implementación de una nueva caseta automatizada y equipos de alta eficiencia.
- Aumentar la capacidad instalada para cumplir con la demanda que requiere la empresa.
- Disminuir la cantidad de mermas producidas por equipos longevos.

Premisa que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Es de reconocer que el predio genera servicios ambientales y que no cuenta con arbolado adulto maduro que pudiera comercializarse, sin embargo, en el primer caso, el pago de servicios ambientales no está siendo reconocido por lo que no hay un mercado que pueda aportar un ingreso al dueño del predio por este concepto, por lo que en su caso, en cuestión económica, se deberá de considerar como una pérdida ya que el servicio ambiental se está dando, pero el dueño no percibe el

ingreso por ello y si en cambio, tiene que pagar los impuestos por la propiedad del terreno.

Para el caso de la madera, los árboles que pudieran obtenerse del predio corresponden a especies comunes tropicales, que por sus características se pudieran considerar de poco o nulo valor de mercado, por lo que tampoco resultaría redituable destinar al predio a un proceso de aprovechamiento forestal. Considerando que se aproveche toda la superficie de las 6.165105 ha, el ingreso que pudiera obtener por la comercialización de los productos maderables y no maderables sería del orden de **\$ 713,484.26 (son: Setecientos Trece Mil Cuatrocientos Ochenta y Cuatro Pesos 26/100 M.N.)**, en caso de haber aprovechado las 51.0000 ha. Y esto sería por única ocasión.

Se efectuará una inversión de \$23, 074,927.00 (Veintitrés Millones Setenta y Cuatro Mil Novecientos Veintisiete Pesos 00/100 M.N.), los cuales incluyen el pago de salarios, el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales, la adquisición de alimentos, insumos y materiales, combustibles, pago a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra refacciones, equipo y papelería, entre otros.

Descripción de la inversión:

Actividades (Obra Civil)	Costos
<i>Desmante y nivelación de terreno (6 hectáreas)</i>	682,000
<i>Terraplenes (2000 M2)</i>	380,000
<i>Cerco Perimetral (1017 ML)</i>	678,000
<i>Obra Civil (Suministro y fabricación de pisos y área de cuartos de control)</i>	2,418,000
<i>Instalación de red eléctrica (Subestación para 102.78 KVA)</i>	415,000
<i>Generador (Planta de energía de emergencia 120 kva)</i>	775,000
<i>Aplicación de Impermeabilizante en techo en 2077 M2</i>	212,000
<i>Aplicación de poliuretano a una pulgada en 2077 m2</i>	448,000
<i>Instalación de red hidráulica (638 ML)</i>	447,000
<i>Biodigestor de 7,000 Litros</i>	95,000
<i>Pared Aislante de 2" (1362. M2)</i>	1,043,000
<i>Accesorios para la instalación de paredes aislantes (esquineros, sellador y canal de arrastre)</i>	137,000
<i>Instalación de Pared aislante (1362. M²)</i>	139,000
<i>Fabricación e instalación de molduras onduladas de remate de panel (280 ML)</i>	37,000
<i>Instalación y fabricación de 12 puertas laterales de 2 x 3</i>	150,600
<i>Baños para el personal</i>	387,000
<i>Bodega de empaque y recolección de huevo (120 M2)</i>	585,000
<i>Casa de encargado (56 M2)</i>	385,000
<i>Vado y arco sanitario (36 M2)</i>	88,000
<i>Comedor de Personal</i>	57,000
<i>Limpieza y retiro de escombros</i>	35,000
<i>Instalación y fabricación de 7 puertas laterales de 1.5 x 2</i>	44,660
<i>Total Obra civil y estructura</i>	9,638,260
Actividades (Infraestructura y equipamiento)	Costos
Capacidades (Actual es de 92.880 aves)	
<i>Jaula y equipo</i>	7,529,162
<i>Mano de Obra de jaulas y equipo</i>	1,222,800
<i>Suministro de fabricación de estructura para caseta de 15.60 m x 115 m</i>	1,407,930
<i>Extractores, Panel de enfriamiento y micro controlador electrónico (extractores de 54")</i>	2,868,775
<i>Hospedaje y alimentación</i>	208,000
<i>Logística (Importación y 4 flete)</i>	200,000
<i>Total Infraestructura y Equipamiento</i>	13,436,667
Total Inversión (Obra civil, equipamiento y mano de obra)	23,074,927

VI.5 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

La alimentación es indispensable para el proceso vital, es uno de los factores más importantes para mejorar o mantener la salud, la energía y la capacidad de trabajo del ser humano. Llevar una alimentación correcta favorece un incremento en la longevidad de las personas, entre mucho de los alimentos uno de los primordiales en la canasta básica es el huevo. La aportación nutritiva aproximada del huevo para plato es de 153 kilocalorías, 11.7 g de proteínas, 2.7 g de carbohidratos, 9.8 g de grasas, 55 mg de calcio, 204 mg de potasio, 2.3 mg fierro, 0.12 vitamina B1, 0.34 vitamina B2, 0.10 niacina y 141 vitamina A

El huevo puede ser fértil o infértil; el que comúnmente se encuentra a la venta en expendios y tiendas de autoservicio es el infértil o llamado también huevo para plato. El presente proyecto se basa en establecer un área de producción de huevo para plato.

La empresa Agropecuaria Rancho Grande, S.A. de C.V. cuenta una planta de alimento balanceado para alimentar a las 10 Granjas avícolas con una capacidad de 1,000,000 de aves la cual se encuentra en los municipios del fuerte y Ahome Mochis Sinaloa, mismas que producen 51,200 cajas mensuales y cuenta con 300 personas laborando actualmente, las cuales cubren 1 jornadas de trabajo diario. La demanda nos genera necesidad de producir más huevo y para ello. La empresa desde siempre se dirige al crecimiento continuo de grupo Rancho Grande. Donde la industria del huevo de México, han hecho que se piense en ampliar su capacidad de producción actual.

El desarrollo de esta línea de producción es de suma importancia para el país, donde se requiere la participación activa del aparato gubernamental, los empresarios y las organizaciones de productores a fin de satisfacer el consumo interno de huevo a precios competitivos y que, a su vez, permitan la sustentabilidad de las empresas para ofertar este producto a la población de tal forma que no falte dentro de su alimentación.

Forma en la que el proyecto, de concretarse, abordará la problemática u oportunidad Identificada.

Con la inversión de la infraestructura y el equipamiento la empresa tendrá un aumento significativo para atender la demanda del producto que los clientes solicitan. Puesto que se tendrá un incremento en la producción de 33,804,000 unidades de huevos anuales que equivale a 15.11% de crecimiento.

Si la inversión no se concreta la empresa no tendrá la capacidad de abastecer la demanda de sus clientes potenciales, lo que se simplifica en una perdida en los dividendos de la empresa, así como en los proveedores de materias primas e insumos.

Cabe mencionar que la ubicación de las granjas de producción se encuentra libres del virus de influenza aviar patogenicidad H7N3.

El Proyecto de llevarse a cabo podrá crear empleos: 20 empleos directos, así como 30 indirectos, en una región apartada y relativamente aislada en la que, por tales razones, las fuentes de trabajo son escasas. Colateralmente, contribuir al desarrollo social y económico del municipio de El Fuerte, y en general del Estado de Sinaloa, al implicar el arrendamiento del terreno y la introducción de otros servicios e infraestructura básica que puede ser detonante para el fomento de otras actividades económicas adicionales.

El proyecto es viable ambiental y socioeconómicamente toda vez que no se considera causal de desequilibrio ecológico en la zona.

En general, entre los beneficios que puede tener, se pueden citar los siguientes:

- Mejora del desarrollo social.
- Favorecimiento al acceso a servicios de salud, educación entre las comunidades y la población.
- Generación de 20 empleos directos y 30 indirectos derivados de la implementación del proyecto en comento, así como los esperados con el desarrollo regional previsto.
- Aumento en la calidad de vida de la población local.

“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO VII

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

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

VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

Como se mencionó en el Capítulo V del presente Documento, con el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la construcción de la Granja Avícola provocara impactos ambientales en los Factores Abióticos y Bióticos del Área de Influencia del sitio del Proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación tienen como objetivo evitar o disminuir los efectos negativos que cause el Proyecto o de la actividad de que se trate, en cualquiera de las etapas de ejecución del mismo.

De manera de que, si con la evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad se derivan imprevistas condiciones de riesgo al medio ambiente, la granja avícola deberá implementar medidas de prevención de riesgos y de control de accidentes. Las medidas de prevención de riesgos tienen por objetivo evitar que aparezcan efectos negativos en el medio ambiente o en la población dentro del Área de Influencia del Proyecto. Las medidas de control de accidentes tienen por objetivo permitir la actuación eficaz en los acontecimientos que alteren el desarrollo normal de un proyecto o actividad, en tanto puedan causar daños a la vida, a la salud humana o al medio ambiente.

LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION DEL PROYECTO SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN:

FLORA.

El Factor ambiental Flora será afectado por la pérdida de cobertura vegetal, por motivo del Cambio de Uso de Suelo, para poder llevar a cabo la construcción del proyecto, provocando efectos negativos en el ambiente, como es la pérdida carbono, reducción de hábitat, pérdida de biodiversidad, modificación de paisaje, entre otras.

La remoción de vegetación se llevará a cabo de manera cronológica, de acuerdo a las etapas y programa de trabajo, con el fin de evitar dejar áreas del terreno expuestas de manera innecesaria.

La madera será donada a los ejidatarios para utilizarla como leña, mientras que los restos de los residuos vegetales generados se integraran a los suelos cercanos a fin de que sirvan como enriquecedores del suelo.

La granja avícola llevara a cabo acciones de rescate y reubicación de individuos de Cactáceas y de otras especies de flora silvestre, y como compensación ambiental

por el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, se realizará el Pago al Fondo Forestal Mexicano de acuerdo a lo que establezca SEMARNAT, para que CONAFOR lleve a cabo acciones de restauración y reforestación forestal.

FAUNA

Con la remoción de la vegetación del sitio del proyecto, la Fauna silvestre sufrirá pérdida de Hábitats, así como aplastamiento durante la etapa de preparación del sitio y construcción por la utilización de maquinaria, por lo que antes de iniciar con las obras, la fauna será ahuyentada por medio de silbatos y en su caso bastones, en los primeros recorridos se identificarán nidos, madrigueras o refugios para ser trasladados fuera del área de Influencia del proyecto, el cual será un sitio con las mismas características ambientales.

La granja avícola proporcionará capacitación para el personal que laborará en las instalaciones del proyecto, para evitar la captura, cacería o daño a cualquier especie de fauna silvestre, así se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre enlistada y no enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enfatizando en las especies de lento desplazamiento.

Polígono	Superficie Ha	Vértice	UTM_X	UTM_Y
Área reubicación de fauna	11.3	1	728234.42	2901764.90
Área reubicación de fauna	11.3	2	728525.82	2901764.90
Área reubicación de fauna	11.3	3	728506.39	2901399.17
Área reubicación de fauna	11.3	4	728171.08	2901407.62

Tabla VII.1 Sitio de reubicación de la fauna silvestre rescatada.

Previo a las actividades de despalle y limpieza del terreno se realizará un recorrido por la zona donde se pretende despallar, con el fin de identificar y ubicar nidos, refugios y/o madrigueras para ser rescatadas.

Así mismo una brigada de especialistas ambientales se encargará de hacer un recorrido por la superficie del predio, con el fin de detectar a las especies de animales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las que sean endémicas, buscando zonas de reproducción, rastros, anidación y crianza, madrigueras y zonas de alimentación. Todos los individuos encontrados que presenten escasa capacidad de desplazamiento o se encuentren en situación de desventaja, serán reubicados a un sitio con las condiciones similares a las de la zona del Proyecto. La liberación de los individuos se deberá realizar en un plazo máximo de 24 horas posterior a la captura, para evitar el estrés de los mismos.

Las labores de construcción se realizarán en horarios diurnos para que la fauna pueda desplazarse naturalmente.

SUELO.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, el factor ambiental suelo sufrirá erosión de suelo por la pérdida de la cobertura de suelo, modificación de relieve, así como posible contaminación del suelo causado por derrames de combustibles, residuos domésticos y sanitarios. Para minimizar los impactos de erosión de suelo y pérdida del mismo, se implementará un Programa de Conservación de Suelos y Agua, el cual consistirá en la construcción de cordones o fajitas a nivel de material vegetal muerto resultante de la remoción de la vegetación; es decir, se colocan barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para propiciar la disminución de la velocidad y cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que interceptan los sedimentos provenientes de aguas arriba como parte del proceso erosivo.

Polígono	Superficie (Ha)	Vértice	UTM_X WGS84 12R	UTM_Y WGS84 12R
Área Reforestación y suelos	15.0	1	727669.71	2902401.31
Área Reforestación y suelos	15.0	2	727611.71	2902166.84
Área Reforestación y suelos	15.0	3	726962.30	2902047.86
Área Reforestación y suelos	15.0	4	726976.05	2902272.50

Tabla VII.2 Sitio donde se implementará la conservación de suelo y agua.

Las excavaciones, relleno y compactación del suelo se llevará cabo con buenas acciones de ingeniería, para evitar dañar la composición del suelo.

Con la utilización de maquinaria se corre el riesgo de que ocurriera un derrame accidental, el será retirado y se dispondrá a la limpieza de la zona afectada de acuerdo a la normatividad aplicable. Es importante mencionar que será responsabilidad solo del contratista el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria/equipo, así como el manejo y disposición de cualquier residuo peligroso que pudiera generarse durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, no se prevé se generen residuos peligrosos ya que estos se pudieran generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción con el mantenimiento correctivo y preventivo a la maquinaria el cual se dará en talleres especializados fuera de la zona del proyecto, en caso de generarse dentro del proyecto serán colectados y tratados por las empresas que brinden el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo que los generen.

Se colocarán recipientes debidamente identificados en sitios adecuados con letreros para una correcta disposición de los desechos de acuerdo con su

clasificación, los desechos generados serán separados según su naturaleza (orgánicos, inorgánicos, reciclables, etc.), para su posterior disposición final.

AIRE

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generará emisiones de polvo y gases de combustión por efecto del uso de la maquinaria para la ejecución de las actividades.

Se les prohibirá a los trabajadores la quema de materiales y los restos de vegetación aun cuando se trate de la vegetación removida por el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, así mismo será prohibido realiza fogatas tanto dentro de las instalaciones como en áreas colindantes al sitio del Proyecto.

Los contratistas encargados de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberá ser responsable de que se encuentren en condiciones óptimas de acuerdo a la normatividad aplicable para emisiones a la atmosfera y ruido.

Los camiones de volteo que transporte suelo para relleno y materiales para la construcción deberán de cubrirlo con lonas para evitar esparcir partículas de polvo.

Se elegirá un área con superficie ya impactada para resguardar el equipo y maquinaria cuando no se estén utilizando, la cual se estará ocupando cuidadosamente para no contaminar el suelo por posibles derrames de aceites o combustibles.

AGUA.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la perdida de la cubierta vegetal se reducirá la infiltración del agua en el sitio del proyecto, por lo que la promovente aplicara como medida de mitigación la construcción de **32.26** zanjas bordo de 20 m de largo, 0.5 m de ancho y 0.5 m de profundo (Captaran 5 m³/año cada una), se llegó a este resultado una vez que se tomó en cuenta el número de eventos de lluvia al **año**, de acuerdo a los registros del Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CNA), para la estación 25056-LAS ESTACAS, SIN, El Fuerte.

Así mismo, otro impacto sobre el factor agua, será provocado por los trabajadores, ya que generaran aguas residuales sanitarias, las cuales de ser al aire libre ocasionarían contaminación superficial, así mismo afectarían la calidad del agua del subsuelo, por lo que se contratara una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento del Municipio de El Fuerte, para la instalación de baños portátiles uno por cada diez trabajadores, dicha empresa será la que realice la limpieza y disposición final adecuada de los desechos.

GENERACIÓN DE RUIDO.

Será obligatorio en los vehículos que utilicen tubos de escape en buen estado y con silenciador, así también que se contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor que prevenga el funcionamiento normal, sin ruidos por fallas de funcionamiento.

Durante las obras de construcción el nivel de intensidad estará condicionado a que los motores de los equipos de construcción, oscilara entre los 70 y 80 decibeles, así mismo serán obligados los operadores a utilizar protección en los oídos.

LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN:

AGUA.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se contará con un biodigestor el cual captará la descarga de aguas residuales y este será vaciado periódicamente por una empresa prestadora del servicio.

Con el tratamiento biológico de las aguas residuales, se estabilizará la materia orgánica principalmente soluble y coloidal. En algunos casos se aplica también a la remoción de nutrientes. Los procesos biológicos se realizan principalmente por bacterias que utilizan las aguas residuales para convertir la materia orgánica coloidal o disuelta contenida en ellas en productos de desecho que pueden incluir gases y lodos, periódicamente será vaciado el biodigestor por parte de una empresa prestadora del servicio.

El arroyo que se ubica dentro del área del proyecto no se verá afectado ya que implementaran las medidas de prevención: manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y de las aguas residuales provenientes de los baños ya mencionadas anteriormente.

FLORA.

Para mitigar el impacto ambiental sobre la especie Guayacan (*Guaiacum Coulteri*), que se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con estatus de Amenazada, por lo que la promotente llevara a cabo un Programa de Rescate y reubicación con dichas especies, y de cactáceas por su importancia ecológica, entre otras, en un área colindante al sitio del proyecto, en una superficie de 5.0 hectáreas.

Derivado de lo anterior se proponen el siguiente listado de flora para las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre.

Nombre común	Nombre científico	Técnica de rescate	No de individuos a rescatar
Bainoro	<i>Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.</i>	Semilla	111
Sibirillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis (DC.) FM Knuth</i>	Esqueje y Extracción de cepellón	25
Sibiri	<i>Cylindropuntia thurberi (Engelm.) FM Knuth</i>	Esqueje y Extracción de cepellón	86
Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri A. Gray</i>	Semilla	1258
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Semilla	12
Mauto	<i>Lysiloma divaricatum Hook. & Jackson</i>	Semilla	136
Mamillaria	<i>Mammillaria sheldonii (Britton y Rose) Boed.</i>	Extracción de cepellón	12
Nopal	<i>Opuntia engelmannii Salm-Dyck</i>	Esqueje y Extracción de cepellón	12
Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm. ex S. Watson)</i>	Esqueje y Extracción de cepellón	49
Mezquite	<i>Prosopis juliflora (Sw.) DC.</i>	Semilla	259
Sina	<i>Stenocereus alamosensis (J.M. Coult.)</i>	Esqueje y Extracción de cepellón	173
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi (Engelm.) Buxb.</i>	Esqueje y Extracción de cepellón	74
TOTAL			2207

Tabla VII.3 Listado de especies propuesto para rescatar de flora.

AIRE

Durante la etapa de operación de la granja avícola ocasionara un impacto por la descomposición de materia orgánica que genera gases, aumento de emisión de olores ofensivos, tales como el amoniaco, monóxido de carbono, dióxido de carbono, entre otros, aumento de presencia de moscas, para mitigar este impacto

se realizara la siembra de las especies; ***Bursera Laxiflora S. Watson y Croton sonorae Torr***, las cuales emiten aroma y ayudaran a mitigar los malos olores, se pretenden ubicar en la periferia de la granja avícola, así mismo la caseta será cerrada por lo que evitara la dispersión de los olores de aves y desechos. En cuanto al manejo de la gallinaza , esta será retirada de la caseta a diario por medio de bandas transportadoras que vaciara la excreta en camión de volteo de 14 pies y este depositara la gallinaza en un extremo alejado de la caseta , dentro del mismo predio y ahí se le aplicara tratamiento térmico por fermentación, el cual consiste en cubrir por 48 hr y alcanzar 56°C , posteriormente será transportado en camiones de volteo cubiertos con lonas a los destinos finales que pueden ser campos agrícolas para ser usada como fertilizante o abono. Todo lo anterior mencionado En el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Huevo para Plato (2ª edición 2016) de SAGARPA Y avalado por NOM-024-Z00-1995 Y por el ACUERDO DE I.A.

La Granja avícola contara con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos que ingresan al sitio del proyecto con el fin de minimizar las emisiones de partículas, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno, y cumplir así con las especificaciones que determina la normativa y evitar la emisión de los contaminantes por arriba de los parámetros permitidos.

Se propone la humectación del suelo por aspersión para evitar la dispersión de partículas de polvo y disminuir la erosión del mismo.

SUELO.

Para mitigar la erosión del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, la promovente propone la revegetación en la periferia de la granja con especies de ***Bursera Laxiflora S. Watson (torote prieto) y Croton sonorae Torr.***

En la etapa de operación y mantenimiento se generarán aguas residuales provenientes del lavado de la caseta, la cual será una cantidad mínima y será transportada a través de bandas mezclada con la gallinaza para llevarla al área del proceso térmico en donde la gallinaza se convertirá en material para abono para venta a los locatarios.

Para evitar la contaminación del suelo durante la etapa de operación y mantenimiento, se implementará un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos.

De ser necesario realizar algún tipo de mantenimiento correctivo a la maquinaria y equipo en el sitio del Proyecto, este se llevará a cabo en talleres especializados para dicho trabajo fuera del área del proyecto, en caso de que se haga el mantenimiento dentro del área los residuos peligrosos que se generen dentro del proyecto serán colectados y tratados por las empresas que brinden el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo que los generen. el Promovente

supervisara que dicha actividad sea llevada a cabo en extremo cuidado y evitando en todo momento se afecte el suelo donde se realicen las actividades.

PAISAJE.

Se llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos, durante cada una de las etapas del proyecto, para evitar afectaciones al medio y no perjudicar el paisaje del área de influencia del proyecto.

Deberá de respetarse las zonas que no se encuentren dentro de la autorización del presente proyecto.

VII.2. IMPACTOS RESIDUALES

Tal como lo indica la Guía del Documento Tramite Unificado Modalidad B- Particular, el impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación.

Se describen los impactos residuales que permanecerán a lo largo de la vida útil de la Granja Avícola, aun con la implementación de las medidas de mitigación.

FLORA.

Con la Pérdida de la cubierta vegetal los patrones de escurrimiento se verán afectados, ya que será mayor la cantidad de agua que rodará aguas abajo y por consiguiente disminuyendo la infiltración en el área desmontada.

FAUNA.

Con las actividades del deshierbe y despalme, se afectará a la fauna silvestre, ya que será ahuyentada para eliminar su hábitat, por lo que se tendrá un impacto residual por el desplazamiento de la fauna, la cual será obligada a invadir áreas colindantes al sitio del proyecto, induciéndola a competir con otras especies por ocupar un hábitat y por obtener alimentación.

GENERACIÓN DE OLORES.

El mal manejo de la granja puede crear una cantidad alta de efluentes que podrían causar olores desagradables a vecinos colindantes al predio.

PAISAJE.

Al realizar la remoción de vegetación se generará un impacto visual residual permanente no mitigable, ya que las medidas de mitigación que se implementaran, solo prevén el manejo adecuado del suelo y actividades de modificación de relieve a fin de alterar lo menos posible el estado natural del sitio del proyecto.

Con las actividades de conservación de suelo, vegetación y fauna se mejorarán las condiciones del paisaje una vez terminados los trabajos de cambio de uso de suelo.

VII.3. INFORMACION PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños graves al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría una fianza o un seguro (Artículo 51 del EIA) respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental.

Ciertos procedimientos jurídico – administrativos (por ejemplo, un recurso de revisión con la solicitud de suspensión) requieren que la autoridad pueda conocer los importes parciales de la inversión prevista (gastos preoperativos, etc.) con la finalidad de establecer de manera más congruente las fianzas de garantía. Para tal efecto deberá proporcionar la información sobre la estimación de costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante la fase de preparación construcción, operación y abandono del proyecto.

Tipo de Vegetación	Superficie del área de cambio de uso del suelo (ha)	Actividad	Estimación económica \$
RA	6.165105	Flora	\$713,484.26.
Total de superficie del proyecto.	6.165105	Total	\$713,484.26.

Tabla VII.4 Estimación económica total

La estimación económica total para flora y fauna presentes en el área de estudio es de \$713,484.26.1 (son: Setecientos trece mil cuatrocientos ochenta y cuatro pesos 26/100 M.N.), de los recursos biológicos correspondientes a las 6.165105 ha del proyecto como resultado del cambio de uso del suelo.

VII.4 ESTIMACION DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Para la estimación económica, se contempla varios conceptos desde la obtención de insumos, mano de obra y operación para la producción de planta, así como la misma plantación, considerando que la superficie cubierta con vegetación forestal es de 6.165105 ha, en base a esta información se estimó el valor económico de la restauración del área, por lo que para determinar el costo de las actividades de restauración, se tomó como base el “Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el

31 de Julio de 2014. En este Acuerdo se indica la siguiente fórmula para determinar los costos ambientales:

Los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales son los siguientes:

Concepto.	Costos de referencia, en pesos por hectárea, para las diferentes zonas ecológicas				
	Templada	Tropical	Árida y semiárida	Zona inundable o transición tierra mar (humedales)	
<i>Actividades y obras de restauración o reforestación y su mantenimiento.</i>	26,508.95	18,363.30	14,002.49	Manglares	Otros Humedales
				59,992.23	188,556.75

Que, en el sitio del proyecto, el clima se define como las condiciones atmosféricas dominantes en un sitio o lugar determinado, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Climas Serie II, en el SA, donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta el tipo de clima BS0 (h´) hw, que corresponde a un Clima Seco Cálido.

La descripción de cada unidad climática presente en el SA se describe a continuación:

BS0(h´)hw, Clima Seco del tipo seco cálido, con lluvias de verano, temperatura media anual mayor de 22°C, con una temperatura del mes más frío menor de 18°C y con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% del total anual.

<i>Ecosistema</i>	<i>Vegetación dominante según la Serie II del INEGI</i>	<i>Grupo Climático Dominante, según Keppen modificado por E. Garcia.</i>
<i>Templado Frío</i>	<i>Pradera de alta montaña Bosque de ayarín o pinabete Bosque de pino-encino Bosque de encino-pino Bosque de encino Bosque de táscate Bosque de cedro Bosque de pino Bosque cultivado Bosque bajo abierto Matorral de coníferas Bosque de oyamel Bosque mesófilo de montaña</i>	<i>A(C)m, C(A)m, CW (Climas templado húmedos y subhúmedos con temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 °C)</i>

<p><i>Tropical</i></p>	<p><i>Selva alta perennifolia</i> <i>Selva alta subperennifolia</i> <i>Selva mediana perennifolia</i> <i>Selva mediana subperennifolia</i> <i>Selva baja perennifolia</i> <i>Palmar</i> <i>Selva mediana subcaducifolia</i> <i>Selva mediana caducifolia</i> <i>Selva baja caducifolia</i> <i>Selva baja espinosa</i> <i>Sabana</i></p>	<p><i>Am, Af, Aw; (Climas cálidos húmedos y subhúmedos, cuya temperatura del mes más frío es mayor a 18 °C)</i></p>
<p>Árido y semiárido</p>	<p><i>Matorral espinoso tamaulipeco</i> <i>Matorral desértico rosetófilo</i> <i>Matorral desértico micrófilo</i> <i>Matorral sarco-crasicaule de neblina</i> <i>Vegetación de desiertos arenosos</i> <i>Chaparral</i> <i>Matorral subtropical</i> <i>Pastizal halófilo</i> <i>Matorral sarcocaule</i> <i>Matorral crasicaule</i> <i>Pastizal natural-huizachal</i> <i>Matorral sarco-crasicaule</i> <i>Pastizal gipsófilo</i> <i>Pastizal natural</i> <i>Matorral con izotes</i> <i>Matorral rosetófilo costero</i> <i>Matorral submontano</i> <i>Vegetación halófila</i> <i>Mezquital</i></p>	<p><i>Bs, Bw (Climas secos muy cálidos hasta secos con temperaturas semifrías.</i></p>
<p><i>Humedales y transición tierra mar</i></p>	<p><i>Manglar</i> <i>Vegetación de dunas costeras.</i> <i>Tular</i> <i>Vegetación de galería</i> <i>Popal</i></p>	<p><i>Climas predominantemente cálidos, aunque la vegetación de galería se presente en cualquier clima.</i></p>

Tabla VII.5 Agrupación de los tipos de vegetación en cuatro ecosistemas usados para el cálculo de los costos de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales:

VII.4.1 Costos de las Obras de restauración

De acuerdo a los costos de las obras especificados en el cuadro No. 6, se tiene que el costo unitario por metro de zanja bordo es \$6.63 (seis pesos 63/100 M.N.), por lo que el costo de estas obras es de \$6,630.00 (seis mil seiscientos treinta pesos 00/100 M.N.) por hectárea.

VII.4.2 Costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el ecosistema árido y semiárido

Considerando lo anteriormente vertido, calculando las actividades necesarias, las cantidades mínimas y sus costos, se obtiene el costo total de acuerdo al cuadro siguiente:

Tabla VII.6.- Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el ecosistema árido y semiárido:

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima por ha.	Costo Total (\$)
Restauración desuelos	Zanja bordo con maquinaria	m	6.63	1,000	6,630.00
Reforestación	Producción de planta	Planta	3.08	400	1,232.00
	Transporte de planta	Planta	0.34	400	136.00
	Reforestación mediante cepa común	Planta	3.85	400	1,540.00
Mantenimiento	Producción de planta	Planta	3.08	160	492.80
	Transporte de planta	Planta	0.34	160	54.40
	Reforestación mediante cepa común	Pieza	3.85	160	616.00
Protección	Brechas cortafuego	Km	5,487.91	0.058	318.30
Cercado	Cerca	Km	26,193.86	0.050	1,309.69
Asistencia técnica	Asesoría técnica	ha	1,673.30	1	1,673.30
Costo total		Hectárea		1	14,002.49

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en el ecosistema árido y semiárido corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No.8, por lo que el costo es de 14,062.49 pesos por hectárea.

Actividades	Hectáreas	Costo por hectárea	Costo total
Programa de Rescate y Reubicación de Flora	5.0	14,062.49 pesos por hectárea	\$ 70,312.45
Programa de Conservación de Suelos y Agua.	15.0	\$6,630.00 pesos por hectárea	\$ 99,450.00

Programa de Reforestación (El presente DTU-B no incluye con un Programa de Reforestación debido a que la Promovente esperara la resolución de la Secretaria)	15.0	\$14,062.49 pesos por hectárea	\$ 210,937.35
		Total	\$ 380,699.8

Tabla VII.7 Costos para actividades de reforestación o restauración del proyecto.

Estimación del costo por la ejecución del Programa de Rescate de Fauna.

Para mitigar y prevenir la afectación a cualquier especie de fauna en el sitio del proyecto, sobre todo en las especies de lento desplazamiento, la promovente implementara un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre listada y no listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Actividades	Hectáreas	Costo total
Programa de Rescate y Reubicación de Fauna	11.3	\$ 92,000.00

Tabla VII.8. Costos para actividades de rescate y reubicación de fauna.

De lo anterior concluimos que los costos de las actividades de remediación por los impactos ambientales generados por motivo de Cambio de Uso de Suelo se estiman en un total de \$ 783,241.84 pesos.

Actividades	Costo total
Programa de Rescate y Reubicación de Flora	\$ 70,312.45
Programa de Conservación de Suelos y Agua.	\$ 99,450.00
Programa de Reforestación	\$ 210,937.35
Programa de Reubicación de Fauna.	\$ 92,000.00
Total	\$ 472,699.8

Tabla VII.9 Costos para actividades de reforestación o restauración del proyecto.

Es importante mencionar que en el presente DTU no se contempla un área para llevar a cabo la reforestación así como tampoco se presenta un programa de reforestación, ya que se espera la respuesta de la dependencia ante la situación de que el área del proyecto se encuentra por el INEGI, como Agricultura de Riego Anual (RA), la cual no está sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se solicita que la dependencia tenga en consideración este punto. La Promovente esta en total disposición de acatar la decisión de la dependencia, así como lo que solicite durante la evaluación del presente documento y su resolución.

“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO VIII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS

VIII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sistema ambiental bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El sitio del Proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 32. LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA que corresponde a la Región Ecológica 18.6, se caracteriza por ser un exógeno acumulativo de planicies aluviales, lagunares y fluvio-deltáicas del Cuaternario.

El proyecto se pretende realizar en un área con grado bajo de conservación.

El agua disponible en el acuífero es destinada para la agricultura de riego, así como el servicio público urbano de los principales centros de población.

Erosión del suelo. La erosión del Área de Influencia del proyecto, presenta un grado de erosión moderada, con pérdida de suelos superficial provocado por la causa Actividades agrícolas / Sobrepastoreo / Deforestación y remoción de la vegetación clandestina.

La pérdida de suelo es generada principalmente por la eliminación de la cobertura vegetal.

Infiltración del Agua. Para el escenario Sin la ejecución del proyecto, se tomó en cuenta que se tiene registrado en la estación meteorológica de Las Estacas, El Fuerte, una precipitación media anual de 511.7 mm, obteniendo como resultado que la cantidad de agua que se infiltra actualmente es de 30134.881 m³ por hectárea y por año.

Para obtener la infiltración del agua actualmente es necesario realizar la siguiente formula: $I = (0.88) * 0.45 * 449.0 \text{ mm} = 177.804 * 61651.05 = 10961.803 \text{ m}^3$ por hectáreas y por año.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Si el proyecto llevara a cabo el Cambio de Uso de Suelo sin considerar las medidas pertinentes para prevenir, ni mitigar o compensar los impactos ambientales, acelerando de manera desproporcionada la degradación del ambiente.

Infiltración del Agua. Si comparamos la cantidad de agua que actualmente se infiltra en la superficie para la cual se solicita el CUSTF (10961.80329 m³) y la que se infiltraría una vez que se haya ejecutado el cambio de uso de suelo es decir 6089.890719 m³, es de observarse una disminución de infiltración de 4871.912575 m³ por año, por lo que es necesario aplicar las medidas de mitigación para evitar

perder la menor infiltración posible de agua al suelo. **Formula.** $I = (0.88) * 0.25 * 449 \text{ mm} = 98.78 * 61651.05 = 6089.891 \text{ m}^3$.

Con la realización del proyecto no se verá comprometida la captación del agua, siempre y cuando se apliquen las medidas adecuadas.

Así mismo durante la etapa de operación de la granja avícola, se generarán aguas residuales, las cuales al ser dispuestas al suelo sin previo tratamiento causarían impacto ambiental, sobre el factor ambiental suelo y a los mantos acuíferos.

Flora.

Como se mencionó anteriormente con la remoción de vegetación, se afectará permanentemente la pérdida de cobertura vegetal en el área del proyecto, serán modificados en su totalidad los servicios ambientales que ofrece el factor ambiental flora.

Erosión del suelo. Con la remoción de vegetación para la ejecución del proyecto se modificará el relieve del suelo, sin embargo, como ya se mencionó en el Capítulo VI del presente documento, con o sin proyecto la afectación a los mismos ecosistemas se dará, pero el proyecto no causará mayor erosión a la que en la actualidad ya se presenta.

Ambiente. Durante la operación de la granja avícola se generarán malos olores, por el olor que emiten las aves y por la generación de las aguas residuales.

Fauna. Con la remoción de vegetación forestal, la fauna silvestre será desplazada y se ocasionará pérdida de hábitat, obligándola a competir con otras especies por alimento y hábitat en sitios aledaños.

Paisaje. Por la remoción de la cobertura vegetal, como consecuencia se tendrá pérdida de visibilidad del paisaje por el deterioro de los factores ambientales en el Área de Influencia del Proyecto.

VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Al ejecutarse las medidas de mitigación planteadas, a realizarse en el proceso de las actividades de preparación del sitio, construcción de instalaciones y operación, permitirán reducir al máximo los impactos sobre el ambiente.

Agua.

Para evitar contaminación del suelo y mantos acuíferos provocados por la generación de las aguas residuales, se propone que en el proyecto se instale un biodigestor de 7000 L para la descarga de las aguas residuales de los baños

Dichas aguas residuales serán recogidas por parte de una empresa prestadora del servicio, se verificará que dicha empresa cumpla con los permisos necesarios y estos se encuentren en regla con la normativa ambiental.

Considerando al volumen actual que se infiltra **10961.80329 m³/año**, menos el volumen que se infiltrará posterior a la ejecución del CUSTF **6089.890719 m³/año**, resulta una demasía o diferencia de volumen de infiltración que se reducirá con el CUSTF m³/año de aproximadamente **4871.912575 m³/año**, volumen que deberá ser mitigado al 100%.

Agua y Erosión de suelo. Por lo que se requerirá una superficie de aproximadamente **5.7 ha**, en las cuales se Construirán **32.26** zanjas bordo la cuales logran captar e infiltrar aproximadamente **4871.912575 m³/año** por evento, que multiplicado por los 52.9 eventos al año, se logrará captar **4871.912575 m³/año** en las **5.7 ha** propuestas.

El cual se refleja en el escenario 3 presentado en el Capítulo VI, en donde comparado con la condición posterior al CUSTF (con proyecto) abra un incremento real y final de infiltración de 0.0 m³/año (**4871.912575 m³/año - 4871.912575 m³/año**), el cual es minimizado al 100% con estas obras de captación de agua e infiltración propuestas para este proyecto

Flora. Para la construcción de la granja avícola se obtendrá pérdida de la cobertura forestal y con ello la pérdida de servicios ambientales que proporciona la vegetación, sin embargo esta acción será mitigada mediante Programa de Rescate y Reubicación de algunas especies de flora, en especial las que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con ello se evitara comprometer la biodiversidad de la flora, se le dará seguimiento durante un periodo de 5 años, tiempo en el que ya se consideraría la plantación forestal exitosamente.

Fauna. Para evitar el atropellamiento de especies de lento desplazamiento durante los trabajos de construcción del Proyecto, se realizará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, en un sitio aledaño a la ubicación del Proyecto, teniendo especial cuidado con las especies de lento desplazamiento, por lo que se puede concluir que la fauna no sufrirá

Paisaje. En cuanto al paisaje, el Proyecto implementara técnicas de calidad paisajista que beneficien un entorno armonioso y conserven las condiciones naturales del Área de Influencia del Proyecto.

Se concluye, que el Proyecto procura ser un desarrollo sustentable con el ambiente, el cual a través de buenas prácticas de conservación sean alteradas los menos posible las condiciones naturales del área del proyecto.

VIII.4. Pronostico ambiental.

El proyecto se desarrollará de una manera amistosa con el medio ambiente, aplicando medidas de mitigación y prevención para no causar grandes impactos ambientales, realizando la construcción del proyecto de forma sustentable bajo el cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable para la protección de los recursos naturales.

A pesar de los impactos ambientales negativos que se generarán con el proyecto, se obtendrán también beneficios, como la generación de empleos para los habitantes de la comunidad, así como la activación de la economía local.

Factores	Escenarios del ambiente		
	1-10 años	De 10 a 20 años	> a 30 años (abandono del sitio)
Físicos			
Suelos	Con presencia de erosión, modificación en su morfología	Disminución de la erosión, inicio del asolvamiento del terreno	Disminución de la erosión, inicio del asolvamiento del terreno
Agua subterránea	Con recarga	Con recarga	Restablecimiento de las características normales
Aire	Presencia de partículas de polvos, emisiones de ruido, emisiones gases de combustión procedentes de los vehículos	Presencia de partículas de polvos, emisiones de ruido, emisiones gases de combustión procedentes de los vehículos	Restablecimiento de las características normales
Clima	Factor no afectado	Factor no afectado	Factor no afectado
Temperatura	Factor no afectado	Factor no afectado	Factor no afectado
Biológicos			
Flora	Factor ya afectado por la deforestación previa al presente estudio	Factor ya afectado por la deforestación previa al presente estudio	Disminución del impacto por el inicio de colonización de especies primarias
Fauna	Factor ya afectado por la deforestación previa al presente estudio	Factor ya afectado por la deforestación previa al presente estudio	Disminución del impacto por el inicio de colonización de especies
Factores socioeconómicos			
Paisajes	Modificado por las actividades del proyecto	Modificado por las actividades del proyecto	Modificado, inicio del restablecimiento de las condiciones naturales
Economía regional	Modificación para bien de la población	Modificación para bien de la población	Disminución de los beneficios de la economía regional

Tabla VIII.1 Pronostico ambiental

VIII.5. Programa de manejo ambiental.

El proyecto está estructurado como un desarrollo sustentable, sin embargo, puede traer como consecuencias la afectación de algunos componentes ambientales, por lo que la Granja Avícola pondrá en práctica programas de vigilancia y mantenimiento. A continuación, se mencionan los objetivos de dicho programa:

- Vigilar la adecuada ejecución del programa, así como comprobar la eficacia de las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se generaran en todas las etapas del proyecto.
- Vigilar que se cumpla con las disposiciones que establezca la SEMARNAT, durante cada una de las etapas del proyecto.

Las estrategias del presente programa, tienen la finalidad de mitigar los impactos ocasionados a los factores bióticos y abióticos del Área de influencia anteriormente citados en los capítulos anteriores del presente documento.

Agua. Durante la operación del proyecto, la granja avícola será la responsable de llevar a cabo un buen manejo de las aguas residuales.

Suelo. Se deberá aplicar las medidas de mitigación de acuerdo al Programa de Conservación de Suelo y Agua, tomando fotografías como evidencia.

Fauna. La promovente deberá ejecutar el Programa de rescate y reubicación de fauna, y llevar cabo una bitácora en donde se esté registrando las actividades a desarrollar para el caso.

Vegetación. La promovente implementara un Programa de reubicación de especies de flora, las cuales se enlistada en la NOM-059-SEMARNAT.2010, se llevará una bitácora en la cual se registrará cada una de las actividades que se desempeñen.

Residuos. Se vigilará que se ejecute de acuerdo a la normatividad aplicable el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos hasta su disposición final.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, se efectuarán las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

La Granja avícola presentara los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en los términos y condicionantes de la resolución del trámite del proyecto, los cuales serán presentados a la SEMARNAT y a la PROFEPA, para su análisis y, en su caso, validación respectiva.

Debido a lo anterior se llevará a cabo el seguimiento programado del cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención.

VIII.6 Seguimiento y control.

Tiene como finalidad asegurarse en el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas se implementan una serie de indicadores que permitan su evaluación y de ser necesario proponer nuevas medidas o control, siempre y cuando las previstas sean insuficientes o inadecuadas.

Para tener el registro de las actividades y tener plena seguridad de que se está ejecutando, la promovente deberá llenar una bitácora y tomar el registro fotográfico de las acciones correctas, para cada una de las medidas que se pretenden llevar a cabo.

“GRANJA AVÍCOLA RANCHO GRANDE”



CAPITULO IX

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

IX. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1 Presentación de la información.

Se entregará ante SEMARNAT dos ejemplares del trámite Documento Técnico Unificado Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y 2 cd con la información del mismo, así como planos del proyecto, y como anexos la documentación legal del predio y de la Promovente, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y de Flora, Programa de Conservación de Suelo y Agua.

Muestreos

Con base a estos recorridos, se decidió levantar un muestreo de la vegetación, mediante sitios de inventario localizados en las zonas forestales del predio. Posteriormente se procedió a establecer cuadrantes de muestreo, que fueron de formas rectangulares y distribuidas dentro del polígono bajo estudio. Los resultados del inventario forestal de los sitios de muestreo son los que serán utilizados para las estimaciones de los volúmenes maderables a remover por el CUSTF.

El diseño de muestreo utilizado para el levantamiento de la información dasométrica fue el simple aleatorio. Para lograr la aleatoriedad de las muestras se utilizaron equipo y programas de cómputo especializados, se generó una malla de puntos de muestreo para los sitios potenciales, posteriormente los puntos fueron ubicados en el terreno para proceder a levantar información dasométrica correspondiente al premuestreo. En esta fase se levantó información de 3 sitios. Una vez conocido el número de sitios a muestrear para obtener representatividad y significancia se visitó nuevamente el terreno para levantar la información del resto de los sitios necesarios.

La información obtenida se sumó a la ya existente para la realización del análisis dasométrico del estudio. El muestreo de los recursos consistió en el levantamiento de información de 5 sitios de 1,000 m² de superficie. Para facilitar el trabajo de campo, los sitios se trazaron rectangulares con ayuda de cuerdas compensadas por pendiente. La superficie total muestreada se sumó en 0.5 ha.

Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables al Proyecto.

Para realizar la vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos en materia de Cambio de Uso de Suelo se utilizaron lo siguiente:

- ✓ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- ✓ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- ✓ Acuerdo para Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo (DTU)
- ✓ Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental

- ✓ Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.
- ✓ Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido
- ✓ Ley de aguas nacionales
- ✓ Reglamento de la ley de aguas nacionales
- ✓ Ley General de Vida Silvestre
- ✓ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ✓ Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos
- ✓ Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)
- ✓ Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas
- ✓ Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos Peligrosos:
 - NOM-052-SEMARNAT-2005.
 - NOM-054-SEMARNAT-1993.
- ✓ Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Aguas Residuales
 - NOM-001-SEMARNAT-2017
 - NOM-003-CNA-1996.
 - NOM-004-CNA-1996.
- ✓ Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones a la Atmósfera
 - NOM-041-SEMARNAT-2017.
 - NOM-044-SEMARNAT-2017.
 - NOM-045-SEMARNAT-2006.
- ✓ Norma Oficial Mexicana en Materia de Ruido
 - NOM-080-SEMARNAT-1994.
- ✓ Norma Oficial Mexicana en Materia de Recursos Naturales
 - NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024
- ✓ Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa. 2017-2021.

Delimitación Ambiental

El Sistema Ambiental donde se encuentra la zona de estudio, se definió considerando en primer término la clasificación de las Microcuencas propuestas por FIRCO, donde la delimitación del SA se generó a partir de la combinación de métodos semi-automatizados junto con métodos y técnicas manuales-digitales (visuales utilizando ARC GIS 10.6), donde nos da como resultado el Sistema Ambiental a través de la delimitación puntual de las microcuencas que envuelven a la superficie sujeta al proyecto en referencia, incluyendo también la microcuenca que pudiera estar afectada por el desarrollo del mismo y que comprende la Microcuencas denominadas: Las Estacas, que comprende un área de 8812.303 ha y Las Chunas con un área de 4667.92 ha; de acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave RH10), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica Río Fuerte (Clave 34) y en la Subcuenca Alto Fuerte (Clave 22); que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica VII Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la

Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Clave 17651) de acuerdo a los datos del INEGI (2007).

Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Dada la complejidad de los proyectos, esta tarea se formaliza desagregándolos en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel, acciones: una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios de identificación de las acciones Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, infraestructura en general etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictos sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar; se consideran relevantes las que ocurren dentro del espacio definido por las obras, que en este caso tiene límites muy precisos.

El entorno que corresponde a este estudio de impacto ambiental es el denominado Sistema Ambiental que fue definido y analizado en el Capítulo IV del presente estudio, y sobre el cual se realizó el inventario ambiental, ya que es el espacio geográfico en el que de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 12 Fracción IV del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se deben analizar los impactos ambientales acumulativos y residuales de proyectos lineales como los proyectos agropecuarios que implican el cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación forestal.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas

Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las Actividades del Proyecto en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados Factores y Atributos Ambientales.

IX.1.1 Cartografía

Se anexa Plano general del Proyecto de 60 X 90.

IX.1.2 Fotografías

Se adjunta una memoria fotográfica que describe brevemente los aspectos que se desean resaltar.

BIBLIOGRAFÍA.

- MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, Comisión Nacional del Agua, Diciembre de 2007, disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/Libros/10Di senoDeLagunasDeEstabilizacion.pdf>
- Houghton, Unruh y Lefebvre, 1991: El cambio climático y los bosques.
- Segura M., M. 1999. Valoración del servicio ambiental de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados del área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Tesis de Maestría. Escuela de Posgrado, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Segura, M. and M. Kanninen, 2002. Inventario para estimar carbono en ecosistemas forestales tropicales. In: Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central [Orozco, L. and C. Brumér (eds)].CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- D. Callo-Concha, L. Krishnamurthy, J. Alegre, 2001. Cuantificación del carbono secuestrado por algunos SAF'S y testigos, en tres pisos ecológicos de la Amazonía del Perú. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales, 18 a 20 de octubre del 2001, Valdivia, Chile
- Barbarán G., J. 1998. Determinación de biomasa y carbono en los principales sistemas de uso del suelo en la zona de Campo Verde. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Ucayali, Ucayali, Perú.
- López, J.C.; Riaño, N.; López, Y. 1999. Comportamiento fotosintético diario de la hoja de cafeto *Coffea arabica* L. c.v. Colombia. Chinchiná (Colombia): Cenicafé.
- <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/63/cap3.html>
- Segura M., Milena Andrea 1999. Valoración del servicio de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados en el área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- D. Callo-Concha, L. Krishnamurthy, J. Alegre, 2001. Cuantificación del carbono secuestrado por algunos SAF'S y testigos, en tres pisos ecológicos de la Amazonía del Perú. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales, 18 a 20 de octubre del 2001, Valdivia, Chile

- Barbarán G., J. 1998. Determinación de biomasa y carbono en los principales sistemas de uso del suelo en la zona de Campo Verde. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Ucayali, Ucayali, Perú.
- López, J.C.; Riaño, N.; López, Y. 1999. Comportamiento fotosintético diario de la hoja de cafeto *Coffea arabica* L. c.v. Colombia. Chinchiná (Colombia): Cenicafé.
- <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/63/cap3.html>
- Segura M., Milena Andrea 1999. Valoración del servicio de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados en el área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Bellón, M.R. O.R. Madera y G. Segura 1993. Response options for sequestering carbón in Mexican forests. Reporte al F-7 International Network on Tropical Forestry and Global Climatic Change, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Environmental Protection Agency, Berkeley.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente. Diario Oficial de la de la Federación de 28 de enero de 1988 (Última reforma DOF 24-01-2017).
- Reglamento de la Ley Federal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación de 30 de mayo de 2000 (Última reforma DOF 31-10-2014).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General de la Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 (Última reforma DOF 19-12-2016).
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 (Última reforma DOF 09-05-2014).
- Acuerdo para Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo (DTU)
- Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de Julio de 2014.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.
- Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.
- Ley de aguas nacionales

- Reglamento de la ley de aguas nacionales
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)