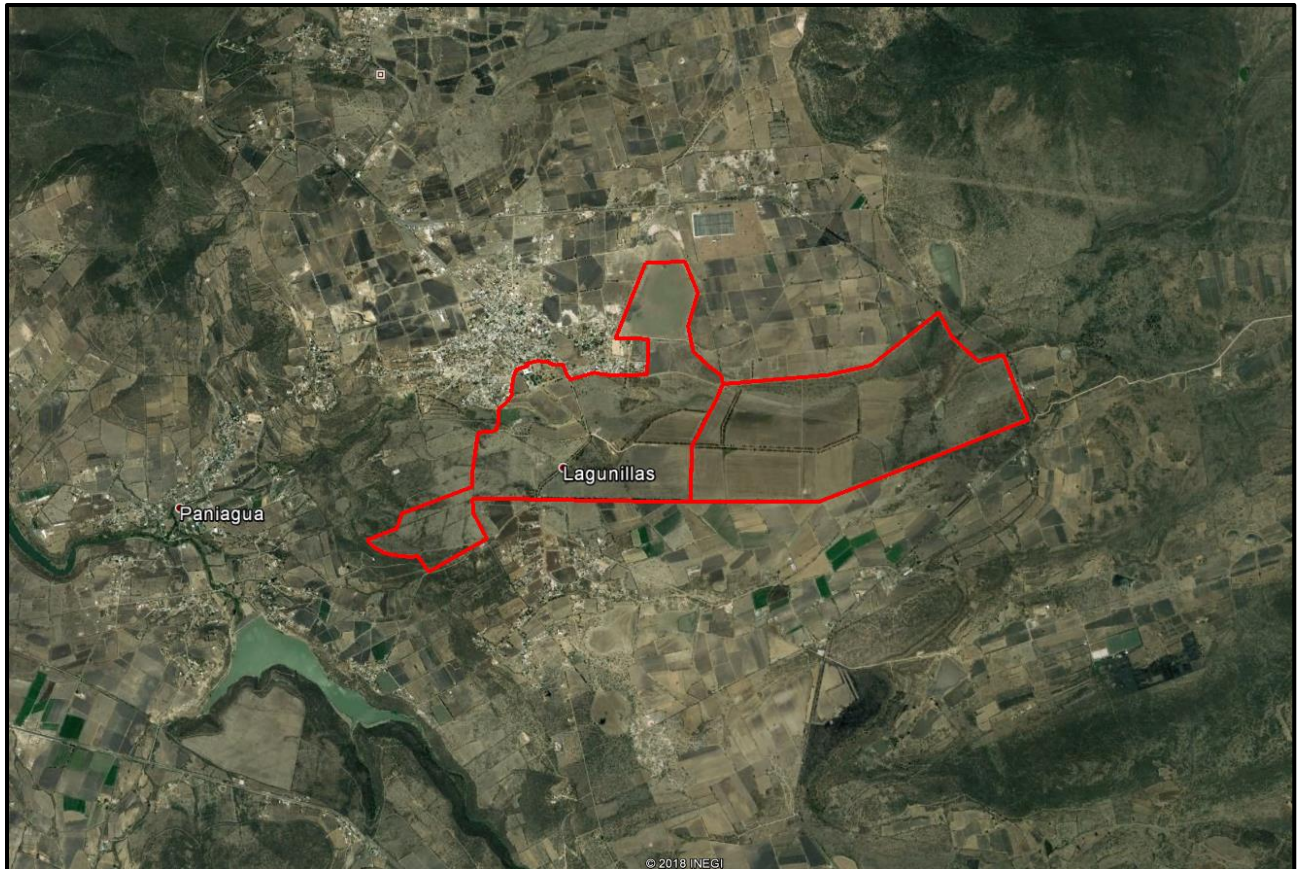


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR PARA CAMBIO DE USO DE SUELO EN ÁREAS
FORESTALES**



NOMBRE DEL CONJUNTO PREDIAL: Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas y Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan

PROYECTO: DESARROLLO URBANO LAGUNILLAS

MUNICIPIO DE HUIMILPAN, QRO.

JULIO DE 2019

INDICE

	CONTENIDO	PÁGINA
I	DATOS GENERALES	4
	I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
	I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	7
	I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	8
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
	II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	9
	II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	9
	II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO	17
	II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	20
	II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA	25
	II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO	26
	II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO	44
	II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	45
	II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	45
	II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	47
	II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO	59
	II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	61
	II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	62
	II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	64
	II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	64
	II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	65
	II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	65
	II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	65
	II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	69

III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	70
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	192
	IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	192
	IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	205
	IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS	205
	a) CLIMA	205
	b) GEOLOGÍA	211
	c) RELIEVE	216
	d) SUELOS	222
	e) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	259
	IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS	305
	a) VEGETACIÓN	305
	b) FAUNA	440
	c) PAISAJE	454
	d) MEDIO SOCIOECONÓMICO	455
	e). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	459
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	467
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	497
VII.	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	509
VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	519
IX	BIBLIOGRAFÍA	520
	ANEXOS	524

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Para la instalación del proyecto denominado Desarrollo Urbano Lagunillas se necesita llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales (Artículo 28 Fracción VII de la LGEEPA - Cambio de uso del suelo de áreas forestales), lo que implica realizar el desmonte y remoción del suelo forestal (despalme) con la finalidad de preparar el sitio que recibirá el proyecto urbano.

El Desarrollo Urbano Lagunillas se integra de usos habitacionales, educativo, recreativos, mixtos, comerciales y servicios para crear una comunidad que conviva en armonía con su entorno y a la vez que potencialice los elementos de interés del terreno.

El proyecto está planeado mediante la dispersión de usos habitacionales, comerciales, educativos y de servicios, realmente generando un balance de estos propiciando una ciudad dinámica y activa.

A manera de usos globales el proyecto se define de la siguiente manera:

RESUMEN USOS DE SUELOS			
Habitacional densidad baja H1	72%	2,781,155.00 m ²	278 Ha
Habitacional densidad media H2	9%	352,643.00 m ²	35.2 Ha
Uso mixto HCS-V (300 hab/Ha)	5%	178,139.00 m ²	17.0 Ha
Comercio y servicios CS	5%	203,588.00 m ²	20.3 Ha
Espacio verde abierto EV	3%	119,971.54 m ²	11.9 Ha
Zona de Reforestación	4%	160,000.00 m ²	16.0 Ha
Zona Federal	1%	36,443.00 m ²	3.6 Ha
Bordo y cauces CA	1%	36,020.79 m ²	3.6 Ha
Polígono	100%	3,867,960.33 m²	386.7 Ha

Mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

De igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4.

Por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano.

De la superficie total del conjunto predial donde se pretende ejecutar el Desarrollo Urbano Lagunillas (**386-79-60.52** hectáreas), se propone para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, diversos polígonos que en conjunto suman una superficie de **163-24-83.68 hectáreas**; dicha superficie se integra de vegetación primaria de matorral crasicaule de tipo subinermes en proceso de degradación.

Mediante la incorporación de este proyecto al desarrollo de vivienda, comercio y servicios, se estará aportando espacios regulados para la población que busca establecer su residencia en el municipio de Huimilpan, Qro., debido a su cercanía a la ciudad capital del Estado de Querétaro, considerando que actualmente la ciudad de Querétaro dadas sus condiciones de bienestar económico y social, representa un atractivo a nivel nacional para el acceso de una gran cantidad de familias que día a día optan por salir de sus lugares de origen; en este sentido con el fenómeno de migración interna, se estarán generando presiones sociales para adquirir vivienda que satisfaga los requerimientos de la población flotante, por lo que el proyecto urbano que se pretende establecer en el conjunto predial estará enfocado en prestar atención a esta situación promoviendo una oferta de vivienda, comercio y servicios que ayude a mitigar las necesidades en este rubro.

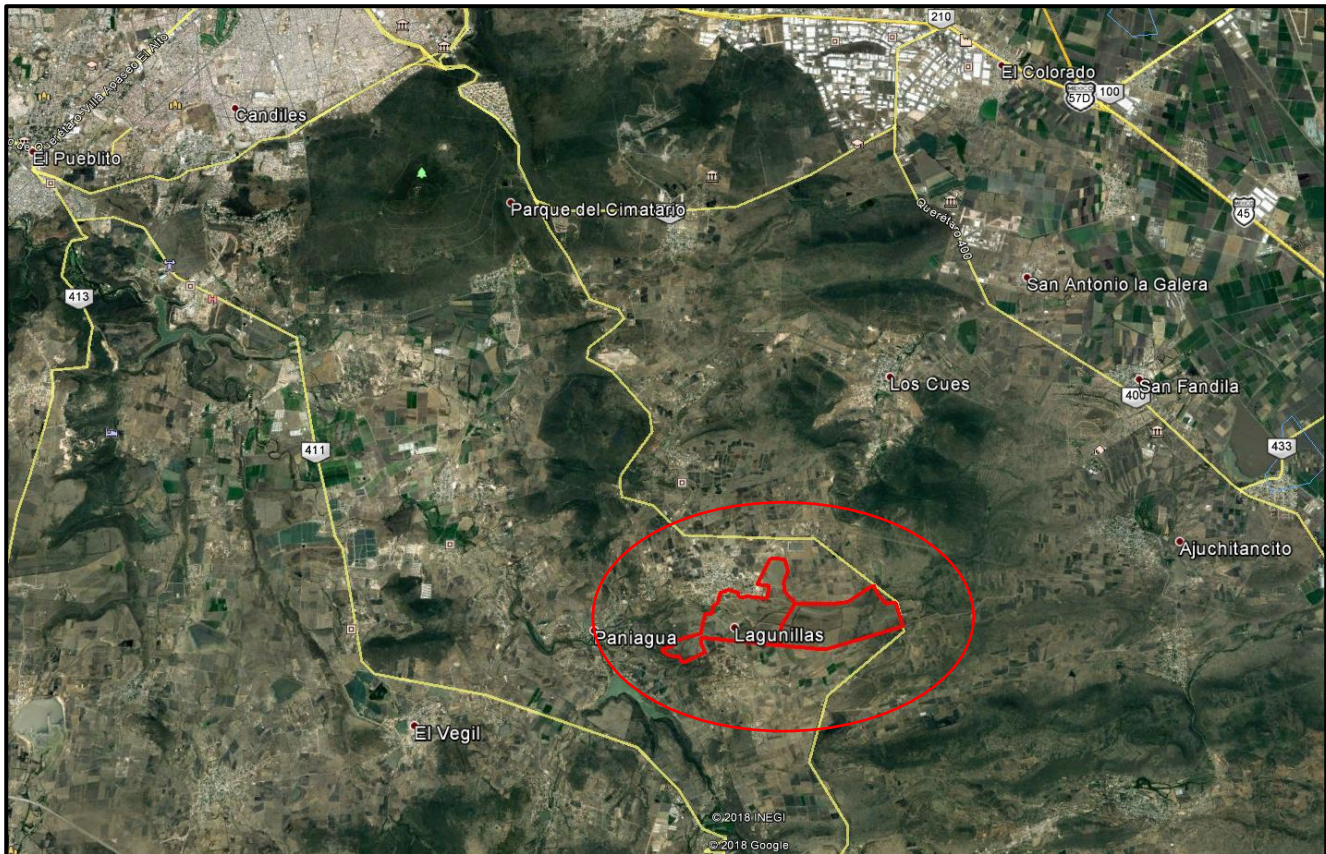
I.1.1. Nombre del proyecto: Sobre la superficie propuesta para cambio de uso de suelo en áreas forestales se pretende construir un desarrollo urbano al que se le ha denominado “Desarrollo Urbano Lagunillas” ubicándose en el municipio de Huimilpan, Qro.

I.1.2. Ubicación del Proyecto: El conjunto predial sobre el cual se pretende realizar el proyecto, se localiza en el municipio de Huimilpan, Qro., contiguo a la población denominada Lagunillas.

El acceso a este conjunto predial se logra a través de la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan, sobre la cual se llega a la población de Lagunillas desde donde se puede acceder a estos terrenos a través de la vialidad principal que cruza esta población de norte a sur denominada Manuel Gómez Morín; siguiendo esta

vialidad, se puede ingresar a los predios de estudio después de recorrer 1,400 metros a partir del entronque con la carretera estatal 400, tomando dirección hacia el sur.

El predio denominado Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas, colinda en su sección oriente con la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan, por lo cual también es posible acceder a los terrenos de estudio en forma directa después de recorrer 5 km sobre esta vialidad, tomando como referencia el cruce con la vialidad de acceso a la población de Lagunillas.



Ubicación del conjunto predial

I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto

Se estima una vida útil de por lo menos 60 años, sin embargo la duración del proyecto, será permanente, en razón del uso urbano que se dará a la superficie que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, ya que la superficie destinada al desarrollo del proyecto será ocupada por infraestructura urbana con la incorporación de materiales de alta resistencia y duración, la obra descrita requerirá de mantenimiento que ayude a prolongar su vida útil.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales correspondiente a la Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas, tiene sustento legal a través de la escritura pública No. 31,284 de fecha 14 de julio de 2016 pasada ante la fe del Lic. Moisés Solís García Notario Adscrito a la Notaría Pública No. 33 de Querétaro, mediante la cual se acredita la propiedad del predio en su modalidad AD CORPUS a nombre del C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ.

La Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas, corresponde a una copropiedad que tiene sustento legal a través de la escritura pública No. 25,237 de fecha 18 de septiembre de 2014 pasada ante la fe del Lic. Moisés Solís García Notario Adscrito a la Notaría Pública No. 33 de Querétaro; en este testimonio aparecen como propietarios: RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, MARTÍN CUAUHTÉMOC ALEJANDRO LEÓN NAVARRO, ANA PAOLA LEÓN NAVARRO, REBECA LEÓN NAVARRO, CLAUDIA LEÓN NAVARRO, DANIEL RODRÍGUEZ CID, FRANCISCO DANIEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, J. ROGELIO MACIEL GARCÍA, ROSA MARÍA MACIEL GARCÍA, LAURA ANGELINA HERRERA MACIEL Y ROBERTO CARLOS HERRERA MACIEL.

Los propietarios de la Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas que se relacionan en el párrafo anterior han otorgado mediante escritura pública No. 27,314 de fecha 29 de mayo de 2015, un PODER GENERAL PARA PLEITOS Y COBRANZAS ACTOS DE ADMINISTRACIÓN Y ACTOS DE DOMINIO, EN FAVOR DEL C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, quien fungirá como representante legal de cada uno de los PODERDANTES en el proceso de solicitud de autorización en materia de impacto ambiental; para la Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas, el C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, por su propio derecho, firma la solicitud adjunta a este estudio, para integrar este terreno como parte del conjunto predial en el proceso de autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales; se exhibe en anexos copia del PODER.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social: Los propietarios de la Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas otorgan un PODER GENERAL PARA PLEITOS Y COBRANZAS ACTOS DE ADMINISTRACIÓN Y ACTOS DE DOMINIO, EN FAVOR DEL C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, quien fungirá como representante legal de cada uno de los PODERDANTES en el proceso de solicitud de autorización en materia de impacto ambiental; para la Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas, el C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, por su propio derecho, firma la solicitud adjunta a este estudio, para integrar este terreno como parte del conjunto predial en el proceso de autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal: El C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ con [REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal: Para gestionar el trámite de la solicitud en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, se presenta al C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ como representante legal de los propietarios de la Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas, con el PODER que le confiere dicha personalidad; asimismo el C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, por su propio derecho, firma la solicitud adjunta a este estudio, para integrar la Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas como parte del conjunto predial en el proceso de autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

Conforme al Artículo 28 Fracción VII de la LGEEPA.- Cambio de uso del suelo de áreas forestales:

Para la instalación del proyecto denominado Desarrollo Urbano Lagunillas se necesita llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales (Artículo 28 Fracción VII de la LGEEPA - Cambio de uso del suelo de áreas forestales), lo que implica realizar el desmonte y remoción del suelo forestal (despalme) con la finalidad de preparar el sitio que recibirá el proyecto urbano.

El Desarrollo Urbano Lagunillas se integra de usos habitacionales, educativo, recreativos, mixtos, comerciales y servicios para crear una comunidad que conviva en armonía con su entorno y a la vez que potencialice los elementos de interés del terreno.

Para la instalación del proyecto pretendido se necesita llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, lo que implica realizar el desmonte y remoción del suelo forestal (despalme) con la finalidad de preparar el sitio que recibirá el proyecto urbano.

El proyecto está planeado mediante la dispersión de usos habitacionales, comerciales, educativos y de servicios, realmente generando un balance de estos propiciando una ciudad dinámica y activa.

A manera de usos globales el proyecto se define de la siguiente manera:

RESUMEN USOS DE SUELOS			
Habitacional densidad baja H1	72%	2,781,155.00 m ²	278 Ha

Habitacional densidad media H2	9%	352,643.00 m ²	35.2 Ha
Uso mixto HCS-V (300 hab/Ha)	5%	178,139.00 m ²	17.0 Ha
Comercio y servicios CS	5%	203,588.00 m ²	20.3 Ha
Espacio verde abierto EV	3%	119,971.54 m ²	11.9 Ha
Zona de Reforestación	4%	160,000.00 m ²	16.0 Ha
Zona Federal	1%	36,443.00 m ²	3.6 Ha
Bordo y cauces CA	1%	36,020.79 m ²	3.6 Ha
Polígono	100%	3,867,960.33 m²	386.7 Ha

Descripción de los Usos de Suelo:

Habitacional densidad baja H1 (100 hab/Ha)

La vivienda se desarrollará en diferente medida según las etapas de desarrollo, se destinan aproximadamente 278 Ha, que tendrán condominios de hasta 120 viviendas, cada vivienda se comercializará en lotes con una superficie mínima de 400 m² hasta los 1,000 m², permitiendo restricciones en los 4 lados del predio, generando casa asiladas.

Se permitirá hasta un máximo de 2 niveles con una altura máxima de 9 m de alto, para esto en una fase posterior se deberá contar con un lineamiento de diseño y construcción el cual será supervisado por un comité de arquitectura y diseño durante todo el desarrollo del proyecto.

A nivel urbano, se evitarán las calles sin salida, promoviendo la libre circulación generando varias opciones para los recorridos al interior.

Al interior de los macrolotes deberán contar con amenidades relacionadas con el concepto global del proyecto.

Habitacional densidad media H2 (200 hab/Ha)

La vivienda se desarrollará en diferente medida según las etapas de desarrollo, se destinan aproximadamente 35.2 Ha, que tendrán condominios de hasta 120 viviendas, cada vivienda se comercializará en lotes con una superficie mínima de 120 m² hasta los 400 m², permitiendo restricciones en los 4 lados del predio, generando casa asiladas.

Se permitirá hasta un máximo de 2 niveles con una altura máxima de 9 m de alto, para esto en una fase posterior se deberá contar con un lineamiento de diseño y construcción el cual será supervisado por un comité de arquitectura y diseño durante todo el desarrollo del proyecto.

A nivel urbano, se evitarán las calles sin salida, promoviendo la libre circulación generando varias opciones para los recorridos al interior.

Al interior de los macrolotes deberán contar con amenidades relacionadas con el concepto global del proyecto.

Uso mixto HCS-V densidad media (300 hab/Ha)

El uso mixto retoma una dispersión de usos relacionada con su contexto existente, donde podrá albergar oficinas, espacios deportivos, servicio y vivienda, con la intención de intensificar la actividad en esta zona, se proponen construcciones con alta densidad vertical, respetando la densidad máxima propuesta generando juegos en alturas entre edificaciones potenciando el espacio público entre las mismas edificaciones, reduciendo la huella de desplante de edificios.

Permitiendo vivienda vertical hasta en 3 niveles con 12 m de altura, en algunos casos las PB (plantas bajas) se destinarán para usos comerciales y de servicios o espacios para las propias amenidades de los edificios.

Comercio y servicios CS

Los espacios destinados a usos comerciales y de servicios, estarán ubicados en las inmediaciones del casco antiguo de la hacienda Lagunillas, que servirán de infraestructura de soporte para esta zona.

Sobre la vialidad principal y la vialidad que atraviesa el polígono en sentido Norte Sur, se colocarán espacios de comercio y servicios (local mínimo 30 m²) dispersos entre espacios públicos, generando un corredor activo para la comunidad.

Junto al uso mixto se disponen espacios de comercio y servicios de mayor dimensión (local mínimo 150 m²) para concentrar espacios que pueda disfrutar toda la comunidad como mercado, supermercado, restaurante, farmacias y demás usos de servicio básico.

Espacio verde abierto EV

Envolviendo las zonas naturales (cauces, bordos), se propone colocar zonas de espacios verdes abiertos con carácter recreativo, que ayuden a amortiguar el impacto ambiental que genera el desarrollo de los demás usos.

Colindando con el bordo en zona federal se propone colocar un área que permita la reforestación progresiva de la zona, generando un vivero que recolecte y agrupe las especies catalogadas protegidas para su posterior ubicación dentro de las diferentes áreas verdes del desarrollo promoviendo un diseño de paisaje con vegetación endémica.

Además, sobre las vialidades se pretende generar ejes verdes que conecten los diversos parques como parte del equipamiento público para promover el recorrido peatonal o ciclista consolidando un corredor dinámico enfocado en deportes y recreación al aire libre.

Zona de reforestación RF

Según el levantamiento físico de la zona se pretende generar diferentes bolsas de conservación y/o restauración ecológica en puntos estratégicos y de gran interés medioambiental para el proyecto, en estas zonas se reagruparán las especies rescatadas del área de cambio de uso de suelo, para su protección se generará un programa que será definido por el propio desarrollador, con la finalidad de establecer los usos y destinos permitidos para cada área en lo particular, así como las acciones de reforestación y/o reubicación de vegetación que promuevan su protección.

Se localizará en las zonas que cuenten con mayor valor paisajístico y en lo que refiere a mayor número de especies vegetales endémicas

Zona federal

Mediante los estudios hidrológicos, levantamiento topográfico y especialistas en materia medioambiental, se ha delimitado la zona federal, sobre la cual no está permitido tener construcciones, únicamente se permitirá generar cruces (puentes, alcantarillas) actualmente el cauce pasa por debajo de una infraestructura vial la cual a partir de las conclusiones del estudio deberá adecuarse con obras de mantenimiento y regulación para prever cualquier tipo de inundación o comprometer la zona aledaña.

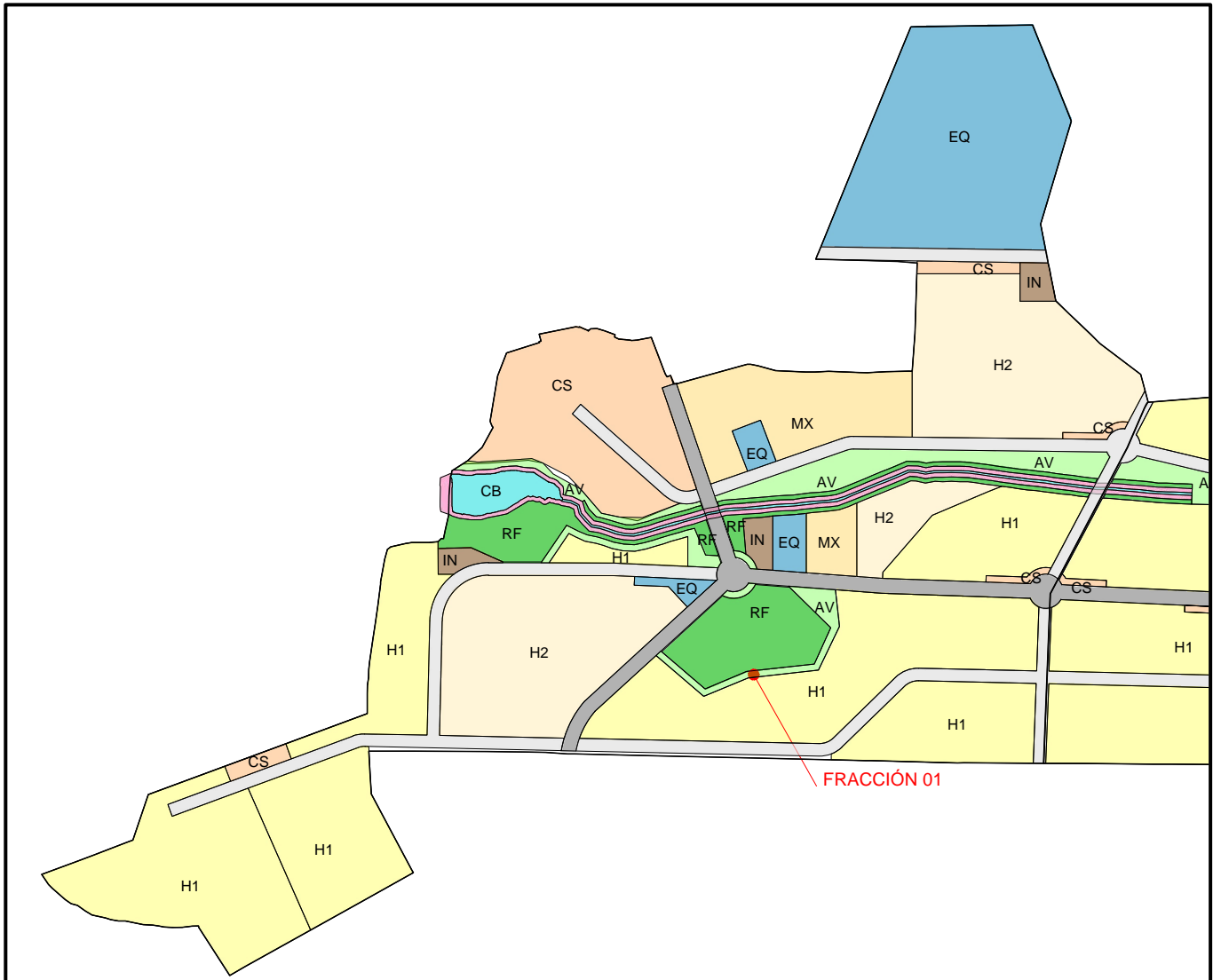
Los bordes del cauce y de los bordos, deberán tratarse de manera particular, mediante un diseño que proteja y evite la erosión de las zonas, no deberá eliminarse la franja de espacio natural ya que al sustituirla podría generar mayores velocidades del caudal afectando las zonas aguas abajo.

Se tratará el bordo para retomar las actividades que en se desarrollaban previamente, controlando la generación de plagas que suponen riesgos de salud y la desecación del bordo.

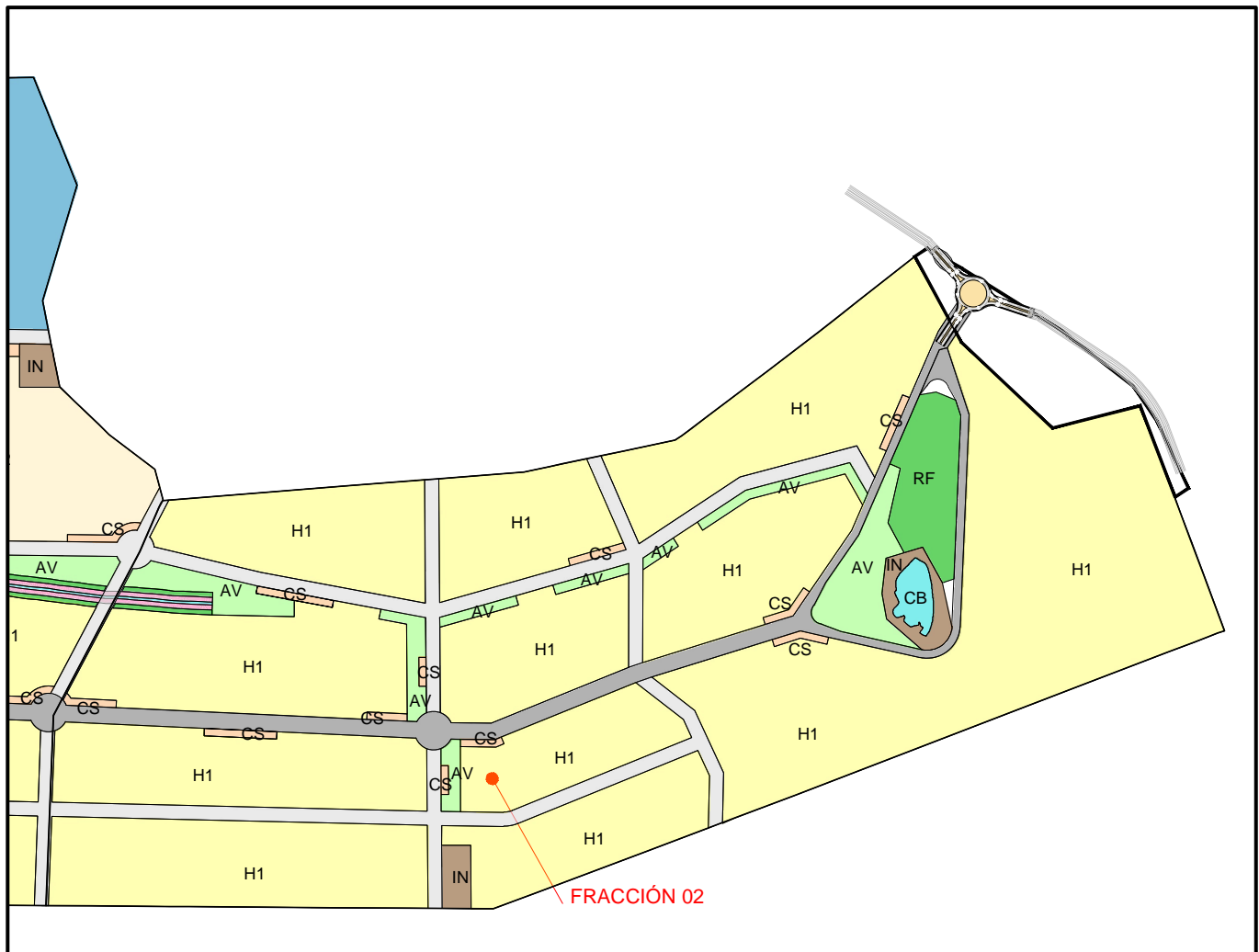
Bordo

Posterior a los estudios previos y visitas al predio se ha determinado de gran interés paisajístico la zona denominada como bordo al Este del predio, la cual se pretende proteger y enaltecer en su aspecto natural, mediante un diseño de paisaje con vegetación endémica lo cual permita a residentes y visitantes conocer y disfrutar de las tipologías naturales locales.

Así como emplearlos para vasos reguladores del agua pluvial, para su aprovechamiento para riego y/o incorporar de regreso al acuífero.



Fracción primera / Uso de suelo Masterplan



Fracción segunda / Uso de suelo Masterplan

Para lograr comprender mejor el proyecto se han definido claves donde se estipula cada uno de sus usos:

- **CS** Comercial y servicios
- **MX** Mixto (Habitacional H3, comercial y servicios)
- **IN** Infraestructura
- **EQ** Equipamiento
- **RF** Zona de Reforestación
- **AV** Área verde de transición
- **H1** Habitacional 100 hab/Ha
- **H2** Habitacional 200 Hab/Ha
- **CB** Cauces y bordos

Directrices de diseño

Como conclusión, todos los usos se regirán bajo las siguientes guías de diseño:

- **Diseño vial**, se generara una vialidad tipo S1 (secundaria nivel 1) que recorra el predio en su mayoría, en los cruces con otras vialidades de similar carácter se generarán glorietas para reducir el riesgo de cruce, disminuir velocidades y garantizar una circulación continua, esta vialidad principal contará con una sección aproximada de 33 m, considerando dos carriles por sentido de 3.50 m de ancho, un carril de 3 m el cual dependiendo su ubicación podrá contener espacio de estacionamiento, paradas de autobús y/o equipamiento urbano camellón central de 2 m, ciclovía de 2 m dividiendo el tránsito de vehículos se tiene una franja de jardinera de 1 m así como banquetas laterales de 3 m con un diseño que permita la convivencia peatonal, posteriormente se dispondrán los locales comerciales y espacios públicos.

Las vialidades T1 (terciarias nivel 1) guardarán el mismo principio a excepción de las zonas comerciales, con la finalidad de evitar vialidades limitadas por bardas de condominios, se dispondrán ejes verdes con parques lineales, las calles locales contemplarán la circulación de todos los medios de transporte, proponiendo una convivencia entre ciclistas, motoristas y peatones, planteando un camellón central de 2 m, un carril exclusivo vehicular de 3.10 m, un carril compartido con ciclistas de 4.60 m, un carril de 3 m donde dependiendo su ubicación se dispondrán cajones de estacionamiento y/o equipamiento urbano, posteriormente se tendrá una banqueta de 3 m.

- **Diseño de paisaje**, andadores, plazas, parques y áreas verdes son los ejes rectores del proyecto enfocados a la protección al medio ambiente mediante un diseño que permita la reinserción de pequeñas zonas naturales con especies endémicas, las zonas duras (pisos y plazas) se dará prioridad a utilizar elementos naturales, como terracerías, gravillas, y concretos con la intención de reducir el impacto ambiental en la zona.
- **Diseño urbano**, el proyecto en general, los macrolotes y lotes abordarán un diseño que permita el libre tránsito por las zonas, evitando calles sin salida, mejor promoviendo generar circuitos, los condominios habitacionales no permitirán la construcción de calles de más de 150 m de largo, de igual manera deberá de considerar las zonas de donación (equipamiento, espacios públicos y áreas verdes) cerca de las vialidades permitiendo el acceso a estas de cualquier persona, pero permitiendo el aislamiento necesario para la seguridad del condominio. Se evitarán las bardas perimetrales de los condominios a no más de 150 m de longitud, se estudiará los vientos dominantes bajo las propuestas urbanas de macrolotes para promover las corrientes naturales y circulación por medio del viento.
- **Diseño Arquitectónico**, el comité de arquitectura y diseño, buscará mediante sus lineamientos agrupar las mejores prácticas en materia de sustentabilidad y uso de materiales regionales, permitiendo una combinación

de arquitectura moderna, contemporánea y con enfoque más tradicional. Se estudiarán las fachadas de los grupos de casas, estudiando las volumetrías en su carácter estético y sobre todo de soleamiento, para evitar generar sombras a vecinos y otros espacios.

- **Diseño de infraestructura**, a lo largo de las vialidades principales y secundarias sobre ejes con vegetación se plantearán las redes de infraestructura (obras cabecera) mediante la normativa específica y lo determinado por el comité de arquitectura y diseño se establecerán las dimensiones y cantidades previniendo la obsolescencia programada o el cambio a nuevas tecnologías, para evitar re trabajos, todas las infraestructuras eléctricas y de telecomunicaciones serán subterráneas, a nivel únicamente se considerarán centros de transformación y/o medición. En medida de lo posible las obras hidráulicas evitarán los tanques elevados, únicamente en las zonas destinadas a Plantas potabilizadoras. Las plantas de tratamiento cumplirán lo especificado en las normas correspondientes para obtener posterior al tratamiento agua para riego en las diferentes áreas verdes del desarrollo. Se incentivará la captación de aguas pluviales y se tratarán para el riego de áreas verdes. En el tema de gestión de residuos, se preverán espacios para su manejo, separación y distribución a basureros Municipales.

De la superficie total del conjunto predial donde se pretende ejecutar el Desarrollo Urbano Lagunillas (**386-79-60.52** hectáreas), se propone para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, diversos polígonos que en conjunto suman una superficie de **163-24-83.68 hectáreas**; dicha superficie se integra de vegetación primaria de matorral crasicaule de tipo subinermes en proceso de degradación.

Mediante la incorporación de este proyecto al desarrollo de vivienda, comercio y servicios, se estará aportando espacios regulados para la población que busca establecer su residencia en el municipio de Huimilpan, Qro., debido a su cercanía a la ciudad capital del Estado de Querétaro, considerando que actualmente la ciudad de Querétaro dadas sus condiciones de bienestar económico y social, representa un atractivo a nivel nacional para el acceso de una gran cantidad de familias que día a día optan por salir de sus lugares de origen; en este sentido con el fenómeno de migración interna, se estarán generando presiones sociales para adquirir vivienda que satisfaga los requerimientos de la población flotante, por lo que el proyecto urbano que se pretende establecer en el conjunto predial estará enfocado en prestar atención a esta situación promoviendo una oferta de vivienda, comercio y servicios que ayude a mitigar las necesidades en este rubro.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Este segmento nos permite definir por qué el terreno para el cual se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de

suelo en áreas forestales es apropiado para el desarrollo del proyecto urbano que aquí se plantea.

Las políticas públicas del municipio de Huimilpan, Querétaro, contemplan un crecimiento urbano en esta zona, el cual deberá realizarse ajustado a los planes de ordenamiento municipal cuyo eje rector lo tiene el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., el cual concentra sus esfuerzos en crear infraestructura urbana en las zonas que potencialmente permiten este crecimiento, dentro de este contexto de crecimiento urbano se encuentran aquellas áreas que ya disponen de infraestructura vial y que se encuentran próximas a polos de desarrollo; es el caso del conjunto predial que es objeto de este proyecto, al encontrarse de manera contigua a la población de Lagunillas y colindando con la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan.

Además de las consideraciones señaladas existen otras razones que motivaron la elección del sitio del proyecto, derivadas de un análisis de las características físicas, biológicas, legales y económicas entre las que se encuentran:

- Mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano.
- De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), el conjunto predial forma parte de la UGA No. 297 denominada “Galindo” dentro de la cual se encuentra el 96% de la superficie de este terreno y el 4% restante de la superficie predial forma parte de la UGA 328 denominada “Cerros Blanco y Gordo”, en este contexto, ninguna de las dos UGAs prohíbe el desarrollo urbano

por lo cual, el cambio de uso de suelo que se está solicitando es compatible con la política de uso de dichas UGAs.

- El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., establece que la superficie del proyecto, se encuentra formando parte dos Unidades de Gestión Ambiental, la UGA No. 2 denominada “Zona Urbana de Huimilpan” en la cual el conjunto predial tiene el 14% de su superficie, mientras que el otro 86% se ubica en la UGA No. 5 denominada “Nor-este”; la UGA No. 2 denominada “Zona Urbana de Huimilpan” tiene como política principal el Desarrollo Urbano, mientras que la UGA No. 5 denominada “Nor-este”, tiene como política principal el Aprovechamiento Sustentable, siendo compatible para esta UGA el Desarrollo Urbano, por lo cual el cambio de uso de suelo forestal y la instalación del proyecto urbano, es plenamente compatible con las políticas de desarrollo para las dos Unidades de Gestión Ambiental.
- No existe declaratoria para ser considerados estos terrenos en alguna categoría de protección, toda vez que esta fuera de algún área natural protegida en cualquiera de sus modalidades tanto de carácter federal, estatal o municipal.
- Se localiza totalmente fuera de áreas terrestres prioritarias, áreas hidrológicas prioritarias o áreas de interés para la conservación de las aves.
- No forma parte de algún ecosistema considerado como frágil o de manejo restringido.
- Todos los ejemplares de las especies de flora y fauna silvestre que se encuentren contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies en peligro de extinción, amenazadas, endémicas, raras y las sujetas a protección especial, serán rescatados y conservados para mantener la composición del ecosistema del cual forman parte.
- Se ha delimitado la corriente hidrológica de orden federal que cruza por este conjunto predial para realizar la protección correspondiente, haciendo énfasis que el cambio de uso de suelo de áreas forestales no modifica su estructura ni el curso de la corriente.
- La unidad ambiental sobre la cual se ubica el conjunto predial de estudio, en términos generales, se encuentra en proceso de degradación, derivado de diversos factores, lo que ha mermado la calidad del ecosistema, encontrándose fragmentado, situación que es indicativa de

que los componentes de dicho ecosistema han sido impactados en diferente magnitud.

- El conjunto predial donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo forma parte de un proyecto de desarrollo urbano, por lo que las acciones y obras de restauración, mitigación y de bienestar social contemplan al conjunto de elementos disponibles en cada uno de los predios como en el área de influencia, por lo que su manejo establece una vinculación muy estrecha con las áreas urbanizadas de la zona.
- El valor del suelo (pesos por Hectárea) representa mayor beneficio económico para sus poseedores, al incorporar el uso urbano que mantener el terreno en las condiciones actuales.
- La carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan, se convierte en el eje principal de operación del proyecto, ya que será garantía de un desplazamiento rápido desde el sitio del proyecto a diferentes áreas urbanas de la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro o hacia el interior del Estado.
- La explotación forestal no representa un interés económico para sus poseedores, ya que las especies vegetales que en este conjunto predial se encuentran, no reúnen las características estructurales que las hagan susceptibles de un aprovechamiento planificado, situación que nulifica el interés comercial de la industria forestal, al no poder obtener productos y subproductos que demanda el mercado en esta materia.
- Desde el punto de vista geológico, a la superficie para la cual se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, le subyace una litología constituida principalmente de Rocas Ígneas extrusivas básicas (Basalto) y en menor porción de Toba, situación que le confiere una gran estabilidad para el desarrollo urbano, teniendo ventajas primordiales sobre otras estructuras si consideramos que mantiene una alta resistencia, isotropía rigidez y densidad.

SITIOS ALTERNATIVOS

No se contemplan sitios alternativos para el desarrollo del proyecto ya que al encontrarse este conjunto predial colindando con la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan y de manera contigua a la población de Lagunillas, se

facilitará el acceso a los servicios municipales o bien la disposición de los componentes necesarios para la ejecución de la etapa de establecimiento del proyecto; además de ello los terrenos que constituyen el conjunto predial fueron adquiridos con el propósito de desarrollar un proyecto de urbanización.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El conjunto predial sobre el cual se pretende realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, se localiza en el municipio de Huimilpan, Qro., contiguo a la población denominada Lagunillas.

El acceso a este conjunto predial se logra a través de la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan, sobre la cual se llega a la población de Lagunillas desde donde se puede acceder a estos terrenos a través de la vialidad principal que cruza esta población de norte a sur denominada Manuel Gómez Morín; siguiendo esta vialidad, se puede ingresar a los predios de estudio después de recorrer 1,400 metros a partir del entronque con la carretera estatal 400, tomando dirección hacia el sur.



Ubicación del conjunto predial respecto de la población más cercana (Lagunillas) y la carretera estatal No. 400

El predio denominado Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas, colinda en su sección oriente con la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan, por lo cual también es posible acceder a los terrenos de estudio en forma directa después de recorrer 5 km sobre esta vialidad, tomando como referencia el cruce con la vialidad de acceso a la población de Lagunillas.



Ubicación geopolítica del conjunto predial

DELIMITACIÓN MEDIANTE COORDENADAS DE LOS PREDIOS QUE INTEGRAN AL CONJUNTO PREDIAL DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN ÁREAS FORESTALES.

El conjunto predial donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, está constituido de los predios denominados: Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan y Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan, los cuales en conjunto suman una superficie de **386-79-60.52 hectáreas**.

A continuación se presentan los cuadros de coordenadas para cada uno de los predios que integran el conjunto predial; se utilizan coordenadas UTM datum WGS84, en la zona geográfica 14Q.

Predio denominado Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365991.00	2263548.40	93	364732.56	2262004.20
2	366007.13	2263548.64	94	364733.11	2262023.25
3	366011.39	2263548.70	95	364735.25	2262041.95
4	366265.74	2263552.42	96	364735.88	2262059.66
5	366268.28	2263552.46	97	364738.37	2262078.42
6	366272.71	2263552.53	98	364745.79	2262129.87
7	366309.24	2263462.29	99	364751.50	2262169.40
8	366311.19	2263457.48	100	364757.44	2262208.00
9	366322.64	2263429.18	101	364763.73	2262257.45
10	366324.83	2263423.76	102	364763.38	2262263.73
11	366362.56	2263330.54	103	364773.20	2262315.49
12	366291.20	2263091.88	104	364779.12	2262338.48
13	366310.00	2262996.83	105	364787.29	2262344.19
14	366310.45	2262994.53	106	364820.72	2262351.50
15	366313.29	2262980.15	107	364834.94	2262354.22
16	366313.33	2262979.95	108	364875.21	2262354.32
17	366314.20	2262975.81	109	364895.92	2262356.13
18	366320.56	2262945.26	110	364903.66	2262363.95
19	366327.20	2262913.37	111	364908.85	2262363.39
20	366327.22	2262913.26	112	364913.47	2262384.51
21	366327.91	2262912.59	113	364920.77	2262417.98
22	366358.14	2262883.50	114	364921.88	2262462.70
23	366369.57	2262872.49	115	364924.63	2262505.14
24	366407.36	2262836.12	116	364928.08	2262514.97
25	366428.70	2262815.58	117	364928.13	2262520.05
26	366523.31	2262743.28	118	364964.87	2262543.22
27	366540.02	2262680.18	119	364998.44	2262574.69
28	366532.06	2262665.24	120	365024.02	2262620.83
29	366492.68	2262574.05	121	365021.09	2262624.40
30	366314.19	2262235.49	122	365017.47	2262633.64
31	366299.09	2261843.05	123	365017.22	2262638.38
32	366114.35	2261844.24	124	365034.61	2262740.09
33	366099.24	2261843.96	125	365055.08	2262792.83
34	365898.61	2261849.09	126	365131.05	2262817.08
35	365885.50	2261849.21	127	365130.41	2262819.73

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
36	365748.85	2261852.34	128	365134.70	2262820.41
37	365748.32	2261852.35	129	365130.78	2262836.99
38	365609.38	2261855.77	130	365215.19	2262853.93
39	365607.69	2261855.81	131	365223.10	2262852.85
40	365413.32	2261860.07	132	365223.38	2262853.41
41	365213.00	2261864.46	133	365223.65	2262853.93
42	365209.99	2261864.53	134	365234.17	2262849.25
43	365207.48	2261864.58	135	365240.90	2262846.26
44	365204.27	2261864.65	136	365243.71	2262845.53
45	365195.67	2261864.84	137	365243.95	2262844.90
46	365145.00	2261868.13	138	365244.23	2262844.18
47	365143.69	2261868.15	139	365245.19	2262845.00
48	365099.36	2261868.91	140	365249.58	2262848.74
49	365009.82	2261870.43	141	365260.64	2262849.49
50	364841.32	2261870.82	142	365265.31	2262849.39
51	364736.23	2261870.96	143	365282.61	2262844.58
52	364738.99	2261821.04	144	365303.73	2262836.60
53	364741.78	2261772.40	145	365306.23	2262835.55
54	364741.92	2261772.15	146	365305.26	2262830.23
55	364742.05	2261771.90	147	365314.66	2262825.37
56	364835.06	2261596.65	148	365333.49	2262823.59
57	364838.86	2261589.52	149	365340.56	2262823.26
58	364752.90	2261541.44	150	365344.30	2262822.23
59	364731.66	2261529.57	151	365356.31	2262823.17
60	364450.56	2261372.34	152	365390.06	2262829.02
61	364414.30	2261351.48	153	365418.63	2262754.61
62	364342.24	2261463.03	154	365422.50	2262744.13
63	364341.54	2261466.31	155	365426.76	2262737.86
64	364327.14	2261465.84	156	365434.75	2262740.78
65	364304.25	2261463.24	157	365441.74	2262721.22
66	364281.58	2261462.90	158	365449.96	2262721.92
67	364272.91	2261463.04	159	365612.01	2262767.16
68	364261.52	2261463.56	160	365615.48	2262767.32
69	364249.67	2261466.66	161	365620.39	2262767.10
70	364235.66	2261468.58	162	365637.89	2262762.98
71	364213.57	2261469.64	163	365677.54	2262752.46

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
72	364172.30	2261477.56	164	365747.75	2262749.28
73	364156.67	2261477.63	165	365769.31	2262749.20
74	364138.73	2261480.85	166	365799.13	2262750.50
75	364126.26	2261484.94	167	365802.51	2262750.51
76	364095.38	2261491.53	168	365822.34	2262750.17
77	364079.65	2261501.46	169	365871.33	2262747.86
78	364061.52	2261513.84	170	365890.74	2262747.43
79	364047.04	2261517.91	171	365933.61	2262749.92
80	364040.55	2261522.28	172	365986.98	2262750.91
81	364033.41	2261527.66	173	365993.99	2262750.37
82	364003.22	2261553.17	174	366000.23	2262838.78
83	363994.30	2261562.19	175	366005.86	2263001.71
84	363978.52	2261585.52	176	365960.44	2263005.54
85	364058.63	2261615.28	177	365895.37	2263007.14
86	364098.60	2261630.45	178	365771.00	2263010.13
87	364175.80	2261659.98	179	365775.36	2263020.90
88	364189.89	2261665.30	180	365776.98	2263024.90
89	364225.52	2261770.57	181	365883.56	2263287.77
90	364543.77	2261888.17	182	365955.96	2263463.40
91	364732.59	2261957.94	183	365963.17	2263480.90
92	364732.18	2261968.08			
Superficie Total = 199-89-75.53 ha.					

Predio denominado Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366539.16	2262679.08	34	368624.50	2262696.60
2	366923.84	2262709.79	35	368626.40	2262691.39
3	366999.88	2262715.58	36	368630.78	2262679.39
4	367061.69	2262720.54	37	368641.18	2262651.71
5	367140.90	2262726.57	38	368663.44	2262591.77
6	367285.40	2262737.94	39	368686.72	2262529.73
7	367290.83	2262738.81	40	368731.11	2262410.31
8	367337.99	2262749.30	41	368717.41	2262405.53
9	367363.69	2262754.83	42	368698.86	2262398.40
10	367415.39	2262765.55	43	368698.86	2262398.40

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
11	367489.34	2262781.14	44	368669.03	2262386.93
12	367597.00	2262803.76	45	368614.84	2262366.25
13	367610.10	2262812.66	46	368423.73	2262293.20
14	367627.75	2262825.37	47	368283.27	2262239.48
15	367664.39	2262853.40	48	367997.79	2262129.53
16	367744.39	2262913.56	49	367847.02	2262071.54
17	367787.08	2262945.81	50	367720.51	2262023.93
18	367827.23	2262976.52	51	367535.78	2261954.41
19	367893.81	2263027.46	52	367324.33	2261875.03
20	367934.53	2263059.30	53	367304.21	2261867.42
21	367977.99	2263093.43	54	367221.67	2261836.52
22	368091.66	2263183.11	55	367046.21	2261837.84
23	368186.80	2263006.51	56	366891.53	2261838.80
24	368211.92	2262982.74	57	366593.32	2261841.02
25	368211.92	2262982.74	58	366552.33	2261841.33
26	368226.24	2262969.19	59	366470.20	2261842.01
27	368291.29	2262908.56	60	366391.36	2261842.44
28	368375.51	2262828.76	61	366298.32	2261843.12
29	368492.57	2262858.52	62	366313.43	2262235.56
30	368556.89	2262874.86	63	366491.92	2262574.12
31	368588.95	2262790.36	64	366531.30	2262665.31
32	368612.04	2262729.13	65	366536.07	2262674.26
33	368624.50	2262696.60			
Superficie Total = 186-89-84.99 ha.					

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

El costo relativo al proceso de cambio de uso de suelo del proyecto se refiere a una inversión programada y diluida a lo largo del desarrollo del proyecto (20 años) de acuerdo con sus fases de desarrollo.

Este costo se refiere a las actividades de limpieza del predio, desmonte, despalle, movimiento de tierras, estas actividades son el origen del cambio físico del suelo para su posterior gestión, esta inversión se ha estimado en **\$254,169,010.00**, en esta inversión está incluido el concepto de salarios para el personal participante, además de la generación de empleos se activa la economía de la zona.

Se tiene previsto que la instalación de esta infraestructura tendrá grandes beneficios en términos de rentabilidad pero el más importante es el beneficio social que traería consigo la generación de empleos y la derrama económica en beneficio directo para la zona donde se localiza el conjunto predial, considerando que el proyecto se ejercerá a largo plazo en un tiempo estimado de 20 años.

Costo de las medidas de mitigación:

Hay que hacer mención que algunas de las medidas de prevención y mitigación forman parte del proceso mismo de preparación del sitio y construcción que cualquier obra debe contemplar, por lo que no se genera un gasto extraordinario ya que se incluye en el presupuesto destinado a la urbanización, entre estas tenemos, manejo de residuos, instalación de letrinas, servicios a maquinaria y equipo, enlonado de vehículos, riego de terracerías, construcción de áreas verdes, escarificación, etc. en el caso particular de este proyecto, las medidas de mitigación propuestas y que requirieron contemplar presupuesto adicional se consideran las siguientes: construcción de presas filtrantes, acopio, acarreo y distribución de suelo para mejorar sustrato de áreas verdes donde será reubicada la vegetación rescatada, desplazamiento de fauna, rescate y reubicación de vegetación, reconfiguración de las obras de regulación; estas acciones tendrían un costo aproximado de \$6'901,120.00 el cual está contemplado dentro del presupuesto de inversión para la ejecución del cambio de uso de suelo, representando el 2.7% de los \$254,169,010.00 presupuestados; como puede verse la incorporación del presupuesto para la ejecución de las medidas de mitigación propuestas para concluir el cambio de uso de suelo está garantizada.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) Superficie total del predio:

El conjunto predial donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, está constituido de los predios denominados: Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan y Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan, los cuales en conjunto suman una superficie de **386-79-60.52 hectáreas**.

b) Superficie por afectar para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales:

De la superficie total del conjunto predial, se propone para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, diversas polígonos que en conjunto suman una

superficie de **163-24-83.68 hectáreas**; dicha superficie se integra de vegetación primaria de matorral crasicaule de tipo subinorme en proceso de degradación.

Dentro del conjunto predial existe una superficie muy amplia dedicada a la realización de actividades agropecuarias, una serie de caminos de terracería para la circulación vehicular u otros caminos que tienen como función la división parcelaria, lo que constituye terrenos con uso diverso al forestal, por lo cual esta superficie no fue incluida en la propuesta de cambio de uso de suelo; también hay que apuntar que existen líneas de vegetación exótica (*Eucaliptus sp.*) que fueron incorporadas a estos terrenos como cortinas rompe vientos con la finalidad de proteger a los cultivos establecidos en estos terrenos, este tipo de flora exótica no constituye vegetación forestal, por lo cual tampoco forma parte de los análisis de este documento.

A continuación se presentan las coordenadas de los polígonos donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo: Se utiliza el Sistema de coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q.

Predio denominado Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

Polígono 1:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	364720.56	2261531.98	10	364355.47	2261460.26
2	364686.39	2261543.05	11	364384.52	2261427.76
3	364587.60	2261528.01	12	364399.67	2261399.16
4	364498.40	2261511.93	13	364411.69	2261378.04
5	364443.03	2261504.13	14	364463.79	2261390.74
6	364377.16	2261497.27	15	364521.90	2261432.81
7	364365.86	2261485.99	16	364545.61	2261441.22
8	364360.06	2261477.32	17	364620.72	2261481.70
9	364346.40	2261471.20	18	364682.95	2261512.30
Superficie Total = 2-59-89.52 ha.					

Polígono 2:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	364726.95	2261872.33	28	364191.05	2261487.48

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
2	364726.41	2261843.18	29	364172.11	2261487.53
3	364732.06	2261768.46	30	364150.52	2261492.99
4	364756.74	2261717.40	31	364137.93	2261498.81
5	364789.07	2261659.27	32	364116.45	2261500.09
6	364812.45	2261615.96	33	364100.51	2261507.10
7	364817.60	2261601.63	34	364082.31	2261526.58
8	364815.68	2261591.84	35	364071.72	2261531.52
9	364804.29	2261580.96	36	364060.76	2261533.00
10	364771.10	2261561.15	37	364049.79	2261535.32
11	364724.90	2261542.61	38	364038.29	2261541.79
12	364690.08	2261549.09	39	364020.84	2261558.02
13	364552.30	2261528.53	40	364004.77	2261572.96
14	364472.05	2261512.72	41	364005.07	2261580.44
15	364408.53	2261505.04	42	364014.13	2261579.18
16	364379.37	2261500.97	43	364036.51	2261573.78
17	364369.36	2261497.30	44	364054.98	2261581.45
18	364357.46	2261483.00	45	364063.29	2261589.65
19	364343.55	2261474.90	46	364075.00	2261608.72
20	364332.70	2261473.17	47	364079.76	2261615.23
21	364319.49	2261476.41	48	364133.42	2261627.60
22	364309.25	2261480.93	49	364152.85	2261635.03
23	364296.05	2261480.97	50	364178.43	2261649.12
24	364288.66	2261478.98	51	364197.73	2261664.31
25	364276.97	2261479.47	52	364204.00	2261678.16
26	364261.31	2261475.82	53	364242.63	2261693.71
27	364240.55	2261477.83			
Superficie Total = 16-99-00.16 ha.					

Polígono 3:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	364736.40	2261881.57	6	364218.51	2261721.11
2	364691.83	2261865.79	7	364222.89	2261738.07
3	364579.00	2261820.86	8	364235.92	2261774.41
4	364205.76	2261683.48	9	364732.59	2261957.94
5	364211.98	2261706.48			

Superficie Total = 4-09-10.77 ha.

Polígono 4:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365030.88	2262329.19		364776.05	2262306.61
2	364965.68	2261881.00		364780.23	2262320.55
3	364745.19	2261881.88		364787.84	2262330.59
4	364741.15	2261889.11		364811.21	2262343.99
5	364738.10	2261982.91		364840.08	2262349.44
6	364737.69	2262021.66		364906.14	2262353.72
7	364749.09	2262118.91		364958.19	2262363.05
8	364769.12	2262251.75			
Superficie Total = 11-51-13.05 ha.					

Polígono 5:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365570.73	2262321.19	13	365123.73	2261880.36
2	365575.16	2262308.50	14	364969.10	2261880.98
3	365574.19	2262294.05	15	365034.04	2262327.72
4	365565.09	2262276.70	16	365041.86	2262324.07
5	365536.98	2262248.35	17	365056.97	2262320.21
6	365436.21	2262151.74	18	365152.77	2262319.02
7	365358.35	2262078.40	19	365176.99	2262313.86
8	365312.77	2262036.02	20	365231.99	2262291.00
9	365241.37	2261983.89	21	365292.21	2262283.44
10	365219.88	2261960.81	22	365364.68	2262280.93
11	365203.87	2261927.42	23	365433.31	2262286.79
12	365196.07	2261876.11	24	365479.84	2262294.54
Superficie Total = 15-60-48.72ha.					

Polígono 6:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365916.38	2262241.86	23	365584.71	2262312.01
2	365886.84	2262226.22	24	365580.21	2262327.18
3	365872.46	2262221.25	25	365615.96	2262316.69

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
4	365854.13	2262210.36	26	365692.59	2262280.14
5	365840.19	2262200.66	27	365700.73	2262269.27
6	365823.65	2262180.26	28	365699.92	2262263.17
7	365814.88	2262153.64	29	365680.82	2262236.08
8	365777.51	2262086.87	30	365687.25	2262221.23
9	365722.34	2262066.20	31	365708.89	2262209.28
10	365673.23	2262059.74	32	365741.89	2262169.99
11	365635.52	2262062.96	33	365761.31	2262149.43
12	365523.98	2262003.64	34	365779.21	2262167.77
13	365416.48	2261972.07	35	365726.09	2262231.31
14	365396.33	2261971.46	36	365724.43	2262238.94
15	365363.85	2261986.00	37	365730.37	2262245.66
16	365361.18	2262035.63	38	365764.17	2262211.46
17	365343.30	2262046.76	39	365780.75	2262197.79
18	365461.58	2262161.18	40	365787.42	2262196.70
19	365561.50	2262256.03	41	365855.53	2262219.59
20	365572.15	2262269.88	42	365869.45	2262232.95
21	365583.27	2262288.74	43	365882.02	2262239.81
22	365585.56	2262298.58	44	365897.36	2262243.60
Superficie Total = 8-18-82.30 ha.					

Polígono 7:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365028.96	2262332.42	11	364947.31	2262410.43
2	365028.27	2262338.03	12	364934.22	2262413.86
3	365020.03	2262351.31	13	364923.49	2262415.54
4	365015.45	2262361.86	14	364920.77	2262417.98
5	365011.67	2262375.07	15	364908.82	2262363.84
6	365013.97	2262380.19	16	364910.59	2262359.17
7	365006.85	2262387.36	17	364915.52	2262358.62
8	364978.07	2262407.08	18	364948.08	2262366.87
9	364971.70	2262407.15	19	364955.93	2262367.70
10	364954.97	2262409.50	20	364962.42	2262366.41
Superficie Total = 0-48-72.19 ha.					

Polígono 8:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365046.60	2262418.69	8	365014.14	2262386.43
2	365044.80	2262413.32	9	365004.52	2262393.77
3	365040.09	2262408.92	10	364984.14	2262407.02
4	365033.79	2262401.17	11	364996.32	2262406.90
5	365024.25	2262389.61	12	365012.79	2262411.76
6	365020.74	2262387.07	13	365036.81	2262416.27
7	365017.14	2262385.70			
Superficie Total = 0-08-96.06 ha.					

Polígono 9:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365241.31	2262386.13	24	365092.64	2262442.90
2	365229.55	2262397.67	25	365092.73	2262437.79
3	365214.42	2262415.59	26	365084.91	2262420.03
4	365213.18	2262420.44	27	365069.93	2262413.47
5	365200.08	2262436.65	28	365050.28	2262409.53
6	365181.72	2262439.79	29	365023.37	2262382.51
7	365175.43	2262443.31	30	365018.84	2262371.34
8	365167.13	2262443.67	31	365023.08	2262358.39
9	365162.47	2262445.55	32	365036.15	2262331.88
10	365158.45	2262446.01	33	365042.01	2262327.82
11	365154.54	2262447.56	34	365069.67	2262322.50
12	365151.06	2262445.38	35	365091.22	2262321.91
13	365146.66	2262443.37	36	365107.18	2262322.50
14	365142.51	2262442.73	37	365124.27	2262323.08
15	365138.56	2262443.68	38	365133.79	2262324.44
16	365134.53	2262447.07	39	365152.34	2262322.90
17	365130.98	2262448.88	40	365158.59	2262323.82
18	365125.78	2262448.44	41	365160.93	2262326.76
19	365122.44	2262448.87	42	365149.65	2262337.88
20	365116.16	2262451.19	43	365160.27	2262367.04
21	365110.17	2262449.99	44	365180.71	2262411.76
22	365108.05	2262450.18	45	365219.40	2262392.92

23	365105.56	2262450.83			
Superficie Total = 1-61-95.38 ha.					

Polígono 10:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365903.84	2262287.80	22	365960.55	2262495.07
2	365943.83	2262327.04	23	365926.37	2262469.64
3	365975.33	2262363.83	24	365883.62	2262457.16
4	366021.17	2262407.74	25	365855.85	2262447.41
5	366058.07	2262437.68	26	365831.92	2262442.71
6	366124.99	2262462.91	27	365822.46	2262439.34
7	366179.80	2262481.84	28	365800.89	2262436.99
8	366192.19	2262495.66	29	365781.09	2262435.61
9	366182.62	2262496.93	30	365761.44	2262433.29
10	366162.76	2262499.64	31	365741.66	2262431.03
11	366142.94	2262502.38	32	365721.22	2262428.83
12	366123.70	2262505.04	33	365690.15	2262427.07
13	366104.61	2262505.49	34	365683.05	2262426.07
14	366092.50	2262505.78	35	365680.56	2262405.43
15	366079.84	2262503.78	36	365690.87	2262376.63
16	366039.60	2262503.06	37	365726.65	2262352.88
17	366034.69	2262503.84	38	365751.11	2262372.17
18	366024.74	2262502.26	39	365773.85	2262356.29
19	366004.15	2262506.51	40	365804.47	2262329.84
20	365989.30	2262507.09	41	365847.51	2262311.26
21	365972.83	2262500.04	42	365858.53	2262292.97
Superficie Total = 4-79-21.25 ha.					

Polígono 11:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365637.27	2262506.85	11	365591.81	2262444.71
2	365647.79	2262499.66	12	365591.93	2262445.64
3	365667.89	2262488.63	13	365606.68	2262447.41
4	365652.04	2262469.59	14	365599.20	2262460.94
5	365659.01	2262455.10	15	365589.19	2262479.85
6	365662.75	2262450.93	16	365608.71	2262486.03

7	365659.05	2262450.59	17	365617.35	2262490.62
8	365639.45	2262448.46	18	365630.73	2262487.94
9	365619.60	2262446.95	19	365636.66	2262494.01
10	365599.78	2262445.16	20	365630.98	2262501.02
Superficie Total = 0-27-78.91 ha.					

Polígono 12:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366490.55	2262583.99	35	365802.95	2262465.10
2	366504.29	2262636.98	36	365828.46	2262470.03
3	366504.20	2262658.37	37	365902.65	2262509.06
4	366496.80	2262673.48	38	365931.19	2262511.50
5	366475.23	2262677.13	39	365994.27	2262540.49
6	366430.16	2262694.48	40	366011.55	2262545.74
7	366357.93	2262723.53	41	366034.15	2262544.23
8	366284.45	2262748.49	42	366066.19	2262532.06
9	366208.00	2262764.08	43	366075.60	2262530.80
10	366140.57	2262758.07	44	366084.92	2262530.66
11	365997.36	2262738.88	45	366105.03	2262530.69
12	365985.63	2262744.70	46	366126.04	2262529.91
13	365872.60	2262737.33	47	366146.35	2262527.10
14	365867.06	2262734.37	48	366166.16	2262524.40
15	365866.20	2262679.75	49	366185.94	2262521.67
16	365861.55	2262660.17	50	366193.09	2262520.73
17	365902.13	2262640.63	51	366202.71	2262524.70
18	365925.64	2262667.62	52	366224.62	2262528.28
19	365999.97	2262639.99	53	366202.65	2262544.44
20	366041.29	2262609.30	54	366097.18	2262566.65
21	366053.14	2262591.56	55	366087.94	2262594.78
22	366027.10	2262563.81	56	366031.49	2262635.90
23	365985.84	2262567.59	57	366010.84	2262652.63
24	365958.51	2262564.58	58	366032.41	2262665.56
25	365928.14	2262572.83	59	366070.65	2262647.44
26	365892.40	2262580.04	60	366123.76	2262633.16
27	365860.48	2262592.11	61	366198.31	2262599.09
28	365835.10	2262585.89	62	366210.69	2262600.15
29	365814.86	2262571.02	63	366214.07	2262623.02

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
30	365792.39	2262568.40	64	366233.92	2262632.60
31	365790.64	2262529.70	65	366256.02	2262637.18
32	365801.09	2262497.79	66	366317.22	2262643.40
33	365793.07	2262480.62	67	366396.70	2262618.72
34	365796.88	2262468.04			
Superficie Total = 8-97-07.61 ha.					

Polígono 13:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366531.87	2262681.01	24	366005.86	2263001.71
2	366524.81	2262695.68	25	366004.13	2262912.04
3	366520.71	2262707.03	26	366045.38	2262920.51
4	366518.48	2262725.02	27	366058.88	2262929.26
5	366503.69	2262758.28	28	366055.18	2262948.43
6	366435.78	2262810.17	29	366060.74	2262963.95
7	366327.91	2262912.59	30	366069.72	2262978.34
8	366314.20	2262975.81	31	366067.89	2262988.59
9	366311.88	2262975.14	32	366126.80	2262986.04
10	366282.09	2262987.46	33	366149.38	2262982.31
11	366160.18	2262999.00	34	366175.89	2262926.23
12	366013.96	2263009.96	35	366203.76	2262882.84
13	365973.35	2263014.05	36	366233.93	2262848.89
14	365876.00	2263021.00	37	366302.71	2262760.95
15	365810.00	2263025.00	38	366288.83	2262751.67
16	365782.08	2263022.85	39	366319.90	2262738.26
17	365775.36	2263020.90	40	366342.20	2262732.20
18	365809.79	2263018.61	41	366353.34	2262729.17
19	365877.58	2263015.21	42	366362.08	2262724.93
20	365889.26	2263009.83	43	366437.52	2262696.21
21	365900.00	2263007.35	44	366475.10	2262681.67
22	365960.44	2263005.54	45	366492.71	2262679.57
23	365969.51	2263004.77	46	366517.05	2262681.50
Superficie Total = 5-74-33.93ha.					

Predio denominado Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

Polígono 1:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366569.23	2262672.56	8	367103.58	2262544.56
2	366678.77	2262682.56	9	367080.56	2262550.79
3	366748.28	2262687.48	10	367024.56	2262570.14
4	366812.62	2262692.48	11	366950.59	2262595.70
5	366873.53	2262696.89	12	366832.61	2262612.48
6	367086.47	2262710.63	13	366760.39	2262597.63
7	367101.93	2262694.86	14	366656.44	2262624.62
Superficie Total = 4-81-19.37ha.					

Polígono 2:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367106.94	2262698.19	12	367459.17	2262721.29
2	367118.53	2262715.39	13	367481.10	2262687.13
3	367190.80	2262720.74	14	367486.91	2262675.34
4	367236.71	2262723.85	15	367501.74	2262655.69
5	367274.63	2262727.27	16	367520.07	2262610.48
6	367315.87	2262735.64	17	367504.96	2262605.39
7	367347.15	2262739.90	18	367478.44	2262591.21
8	367370.49	2262747.83	19	367430.04	2262567.70
9	367408.71	2262753.80	20	367325.83	2262535.85
10	367428.52	2262754.32	21	367191.77	2262519.44
11	367444.64	2262739.06	22	367108.43	2262543.46
Superficie Total = 7-19-68.04 ha.					

Polígono 3:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367963.48	2262761.82	21	367520.95	2262678.84
2	367963.48	2262761.82	22	367548.43	2262689.68
3	367911.94	2262871.27	23	367583.05	2262694.52
4	367885.16	2262928.93	24	367603.92	2262695.67
5	367856.37	2262980.58	25	367629.47	2262701.31

6	367849.69	2262978.46	26	367677.80	2262721.48
7	367773.05	2262925.12	27	367697.39	2262708.06
8	367712.37	2262878.18	28	367727.99	2262684.14
9	367637.67	2262821.89	29	367769.52	2262688.28
10	367597.03	2262794.48	30	367761.18	2262708.05
11	367529.59	2262780.74	31	367748.42	2262707.51
12	367452.46	2262763.25	32	367747.11	2262715.21
13	367434.65	2262761.90	33	367753.49	2262718.03
14	367430.80	2262757.62	34	367761.50	2262715.07
15	367436.42	2262752.77	35	367783.13	2262718.06
16	367459.59	2262726.48	36	367801.09	2262718.14
17	367478.91	2262701.70	37	367849.69	2262725.58
18	367484.70	2262687.45	38	367903.83	2262736.41
19	367489.90	2262679.01	39	367963.48	2262761.82
20	367494.60	2262674.28			
Superficie Total = 7-40-60.26ha.					

Polígono 4:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368082.03	2263163.08	15	368142.72	2262550.96
2	368091.59	2263161.45	16	368132.09	2262582.11
3	368104.59	2263143.16	17	368124.61	2262588.81
4	368125.35	2263098.42	18	368107.96	2262583.59
5	368155.63	2263040.26	19	368093.11	2262576.74
6	368176.55	2263008.23	20	368077.56	2262569.51
7	368292.65	2262900.00	21	368072.21	2262567.81
8	368372.25	2262818.36	22	368057.31	2262590.31
9	368377.08	2262813.78	23	368047.27	2262608.39
10	368495.93	2262591.55	24	368040.08	2262620.94
11	368156.92	2262499.61	25	367967.38	2262774.20
12	368155.26	2262499.29	26	367864.30	2262983.67
13	368148.73	2262507.59	27	367868.20	2262997.50
14	368145.85	2262526.78			
Superficie Total = 21-12-84.77 ha.					

Polígono 5:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368381.68	2262820.29	7	368586.06	2262679.35
2	368540.88	2262859.92	8	368616.01	2262689.48
3	368553.43	2262850.34	9	368638.16	2262635.05
4	368570.65	2262814.10	10	368620.79	2262626.09
5	368602.44	2262726.20	11	368594.19	2262618.19
6	368573.75	2262714.39	12	368501.05	2262592.93
Superficie Total = 3-81-19.28ha.					

Polígono 6:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367812.89	2262567.94	15	368046.11	2262514.88
2	367926.77	2262650.29	16	368044.73	2262510.07
3	367951.58	2262685.11	17	368043.85	2262506.28
4	367984.01	2262693.47	18	368043.06	2262502.00
5	367994.33	2262700.45	19	368043.02	2262498.42
6	368042.23	2262601.42	20	368043.13	2262495.01
7	368065.88	2262562.92	21	368043.39	2262491.62
8	368064.04	2262545.36	22	368034.67	2262475.11
9	368061.06	2262542.13	23	368024.64	2262466.87
10	368056.98	2262537.34	24	368015.46	2262463.13
11	368054.19	2262532.94	25	367863.43	2262424.54
12	368051.19	2262527.43	26	367773.20	2262395.71
13	368049.14	2262523.00	27	367807.89	2262508.71
14	368047.41	2262518.67			
Superficie Total = 4-91-50.44 ha.					

Polígono 7:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368031.71	2262437.30	18	368080.71	2262410.67
2	368030.50	2262437.26	19	368079.69	2262411.24
3	368023.34	2262418.10	20	368078.70	2262411.97
4	368022.43	2262409.52	21	368078.02	2262412.61

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
5	368024.43	2262405.72	22	368077.51	2262413.16
6	368032.47	2262400.31	23	368076.91	2262413.94
7	368049.79	2262398.58	24	368075.08	2262412.57
8	368103.13	2262396.55	25	368056.65	2262425.29
9	368100.01	2262414.80	26	368060.78	2262432.87
10	368089.75	2262410.80	27	368060.00	2262433.71
11	368088.65	2262410.31	28	368058.02	2262433.41
12	368087.66	2262409.99	29	368056.28	2262432.75
13	368086.55	2262409.76	30	368054.66	2262431.75
14	368085.42	2262409.66	31	368053.29	2262430.39
15	368084.42	2262409.68	32	368052.36	2262429.04
16	368083.17	2262409.83	33	368052.36	2262429.04
17	368081.87	2262410.17			
Superficie Total = 0-18-51.83ha.					

Polígono 8:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368142.57	2262445.37	13	368108.49	2262562.52
2	368143.65	2262455.93	14	368113.17	2262559.83
3	368145.42	2262497.38	15	368116.70	2262557.35
4	368141.68	2262525.59	16	368120.13	2262554.48
5	368136.77	2262548.33	17	368123.57	2262551.19
6	368131.93	2262567.63	18	368127.28	2262543.25
7	368123.92	2262580.52	19	368131.51	2262532.59
8	368116.30	2262580.33	20	368133.63	2262525.24
9	368102.41	2262574.68	21	368135.78	2262516.45
10	368092.63	2262568.05	22	368138.12	2262501.61
11	368097.88	2262566.80	23	368140.88	2262480.09
12	368103.88	2262564.67	24	368142.19	2262462.63
Superficie Total = 0-12-89.50 ha.					

Polígono 9:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367452.71	2261938.52	11	367623.35	2262216.83
2	367680.56	2262021.24	12	367603.66	2262234.05

3	367681.90	2262053.02	13	367591.08	2262244.97
4	367680.62	2262068.67	14	367575.90	2262256.49
5	367676.03	2262085.47	15	367548.35	2262271.25
6	367671.14	2262106.34	16	367515.55	2262291.00
7	367666.73	2262132.37	17	367518.38	2262294.58
8	367660.87	2262168.76	18	367513.32	2262296.68
9	367654.84	2262181.19	19	367487.24	2262274.22
10	367643.46	2262196.92			
Superficie Total = 5-37-44.86ha.					

Polígono 10:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368181.73	2262213.65	22	367771.48	2262391.46
2	368179.27	2262223.43	23	367759.32	2262342.35
3	368174.02	2262240.92	24	367707.50	2262293.37
4	368145.24	2262319.26	25	367702.89	2262244.70
5	368129.98	2262365.18	26	367659.53	2262231.80
6	368126.72	2262376.94	27	367582.94	2262267.84
7	368115.42	2262388.36	28	367524.52	2262292.04
8	368110.39	2262390.10	29	367523.97	2262289.13
9	368104.17	2262390.49	30	367562.56	2262268.78
10	368103.37	2262392.53	31	367583.13	2262257.79
11	368053.03	2262394.72	32	367604.91	2262239.15
12	368029.47	2262397.29	33	367637.62	2262208.67
13	368021.51	2262402.83	34	367651.73	2262194.17
14	368019.31	2262407.83	35	367664.14	2262173.74
15	368019.06	2262414.50	36	367667.63	2262163.64
16	368034.97	2262466.29	37	367671.80	2262124.33
17	368024.53	2262463.02	38	367677.19	2262096.05
18	367995.49	2262454.74	39	367683.88	2262072.94
19	367901.96	2262429.29	40	367685.41	2262052.47
20	367840.98	2262413.56	41	367686.88	2262022.96
21	367813.10	2262404.72			
Superficie Total = 13-78-47.84ha.					

Polígono 11:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368498.63	2262586.48	9	368133.36	2262388.68
2	368606.00	2262377.00	10	368142.12	2262399.16
3	368287.31	2262252.35	11	368146.89	2262404.92
4	368193.48	2262215.94	12	368148.20	2262414.92
5	368181.56	2262228.16	13	368148.50	2262471.37
6	368171.08	2262261.42	14	368149.35	2262484.15
7	368157.05	2262298.66	15	368159.86	2262494.27
8	368130.07	2262377.69			
Superficie Total = 10-71-16.57 ha.					

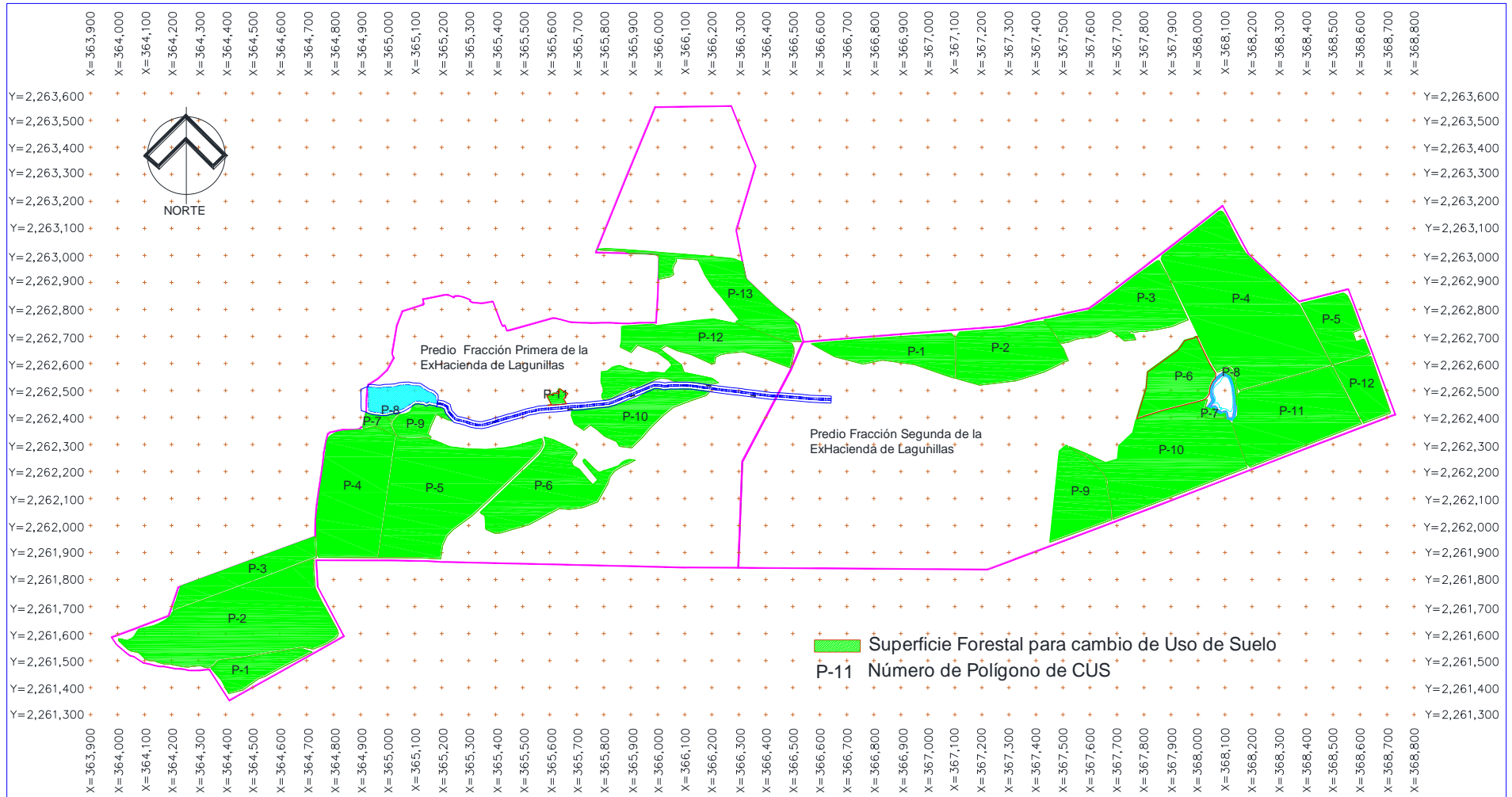
Polígono 12:

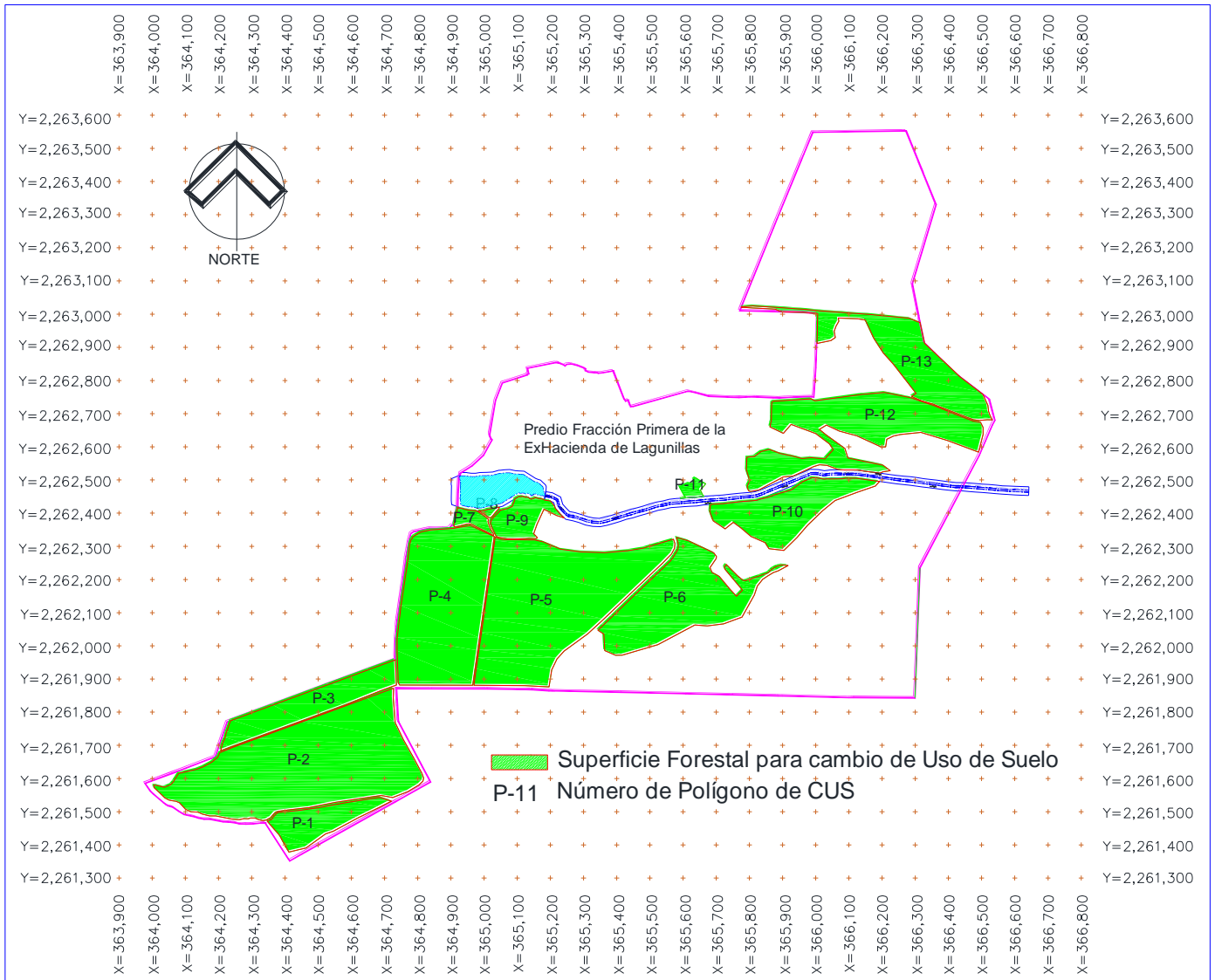
Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368641.27	2262625.85	3	368613.00	2262379.00
2	368713.17	2262416.84	4	368503.63	2262588.01
Superficie Total = 2-82-81.07 ha.					

Resumen de superficies:

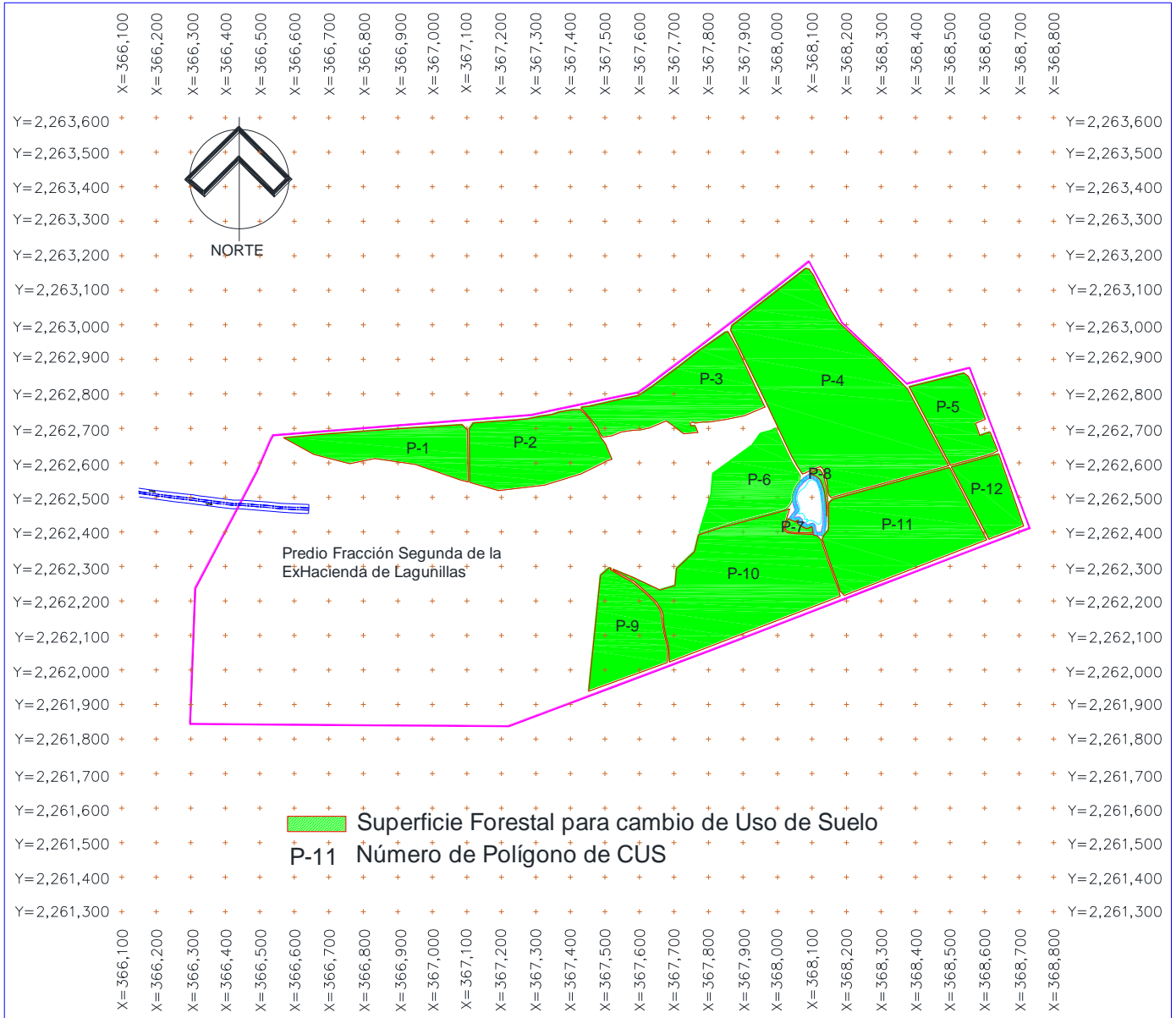
Predio	Superficie del predio	Superficie para CUS	Superficie uso diverso al forestal
Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas	199-89-75.53 ha.	80-96-49.85 ha.	118-93-25.68 ha.
Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas	186-89-84.99 ha.	82-28-33.83 ha.	104-61-51-16 ha.
Total	386-79-60.52 ha.	163-24-83.68 ha.	223-54-76.84 ha.

A continuación se presentan un plano georreferenciado de la superficie para cambio de uso de suelo para los dos predios y posteriormente se incluye un plano individualizado para cada uno de los predios; se utilizan coordenadas UTM datum WGS84:





Fracción Primera de la ExHacienda Lagunillas



Fracción Segunda de la ExHacienda Lagunillas

d) Superficie para obras permanentes: Tomando en cuenta el carácter de las obras que se tiene contemplado instalar en la totalidad del conjunto predial donde se pretende desarrollar el proyecto, tendríamos una superficie forestal que será ocupada para obras permanentes del proyecto (por lo menos durante 60 años) igual a **163-24-83.68 hectáreas** de la cual se solicita autorización para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO.

La superficie donde se pretende ejecutar el proyecto se caracteriza porque sustenta actualmente un ecosistema constituido de **VEGETACIÓN DE MATORRAL CRASICAULE DE TIPO SUBINERME EN PROCESO DE DEGRADACIÓN**; la condición de cobertura, estructura y composición nos hace ver que la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo se encuentra sujeta a diversos impactos generados principalmente por las actividades productivas que se han venido realizando a través del tiempo así como el uso de los recursos naturales para satisfacer necesidades domésticas de la población adyacente al terreno, lo cual ha generado una modificación de la condición natural del matorral crasicaule que ahí se encuentra establecido, se ha reducido la cobertura compuesta de vegetación primaria y han ganado terreno algunas especies de vegetación secundaria.

Dentro del conjunto predial existe una superficie muy amplia dedicada a la realización de actividades agropecuarias, una serie de caminos de terracería para la circulación vehicular u otros caminos que tienen como función la división parcelaria, bordos para abrevadero y una corriente de tipo federal, lo que constituye terrenos con uso diverso al forestal, por lo cual esta superficie no fue incluida en la propuesta de cambio de uso de suelo; también hay que apuntar que existen líneas de vegetación exótica (*Eucalyptus sp.*) que fueron incorporadas como cortinas rompe vientos con la finalidad de proteger a los cultivos establecidos en estos terrenos, este tipo de flora exótica no constituye vegetación forestal.

El uso de suelo actual que caracteriza a cada uno de los predios se presenta en la siguiente tabla:

Predio	Superficie del predio	Superficie forestal hectáreas	Superficie uso diverso al forestal
Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas	199-89-75.53 ha.	80-96-49.85 ha.	118-93-25.68 ha.
Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas	186-89-84.99 ha.	82-28-33.83 ha.	104-61-51-16 ha.
Total	386-79-60.52 ha.	163-24-83.68 ha.	223-54-76.84 ha.

Este conjunto predial no forma parte de Ecosistemas Frágiles, Regiones Terrestres Prioritarias de México, establecidas por la CONABIO, Regiones Hidrológicas prioritarias o de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

En el conjunto predial donde se instalará el proyecto urbano actualmente no se dispone de la infraestructura urbana que haya permitido la introducción de los servicios básicos, sin embargo al encontrarse colindando con un área urbana (Lagunillas), la disponibilidad de los servicios se encuentra muy próxima a la superficie que ha sido destinada para la construcción de este proyecto, por ello la introducción de los servicios que permitan su operación está contemplado desde la planeación misma del establecimiento de la infraestructura urbanística; siendo responsabilidad del promovente el cumplimiento de la normatividad aplicable para la disposición así como para la introducción de los servicios, considerando entonces que no se tendrán contratiempos para la ejecución del proyecto.

Debe destacarse el hecho que este conjunto predial se encuentra colindando con la carretera estatal No. 400 Querétaro-Huimilpan, esta condición permitirá un rápido desplazamiento hacia la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro, así como a otros puntos del interior del Estado, considerando que una de las limitantes para el desarrollo de la infraestructura urbana es precisamente la carencia de vialidades, en este caso podríamos decir que tal situación no sería un impedimento ya que la vialidad que le circunda al terreno del proyecto, permitirá un desplazamiento rápido hacia diversos puntos.

Los servicios requeridos para el desarrollo de las diversas etapas tales como, combustibles, lubricantes, herramientas, suministro de materiales de construcción y mantenimiento de maquinaria y equipo serán proveídos de manera directa por el responsable de la ejecución del proyecto; se cuenta con la infraestructura vial para hacerlos llegar hasta el sitio del proyecto.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Para la instalación del proyecto denominado Desarrollo Urbano Lagunillas se necesita llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales (Artículo 28 Fracción VII de la LGEEPA - Cambio de uso del suelo de áreas forestales), lo que implica realizar el desmonte y remoción del suelo forestal (despalme) con la finalidad de preparar el sitio que recibirá el proyecto urbano.

El Desarrollo Urbano Lagunillas se integra de usos habitacionales, educativo, recreativos, mixtos, comerciales y servicios para crear una comunidad que conviva en armonía con su entorno y a la vez que potencialice los elementos de interés del terreno.

El proyecto está planeado mediante la dispersión de usos habitacionales, comerciales, educativos y de servicios, realmente generando un balance de estos propiciando una ciudad dinámica y activa.

A manera de usos globales el proyecto se define de la siguiente manera:

RESUMEN USOS DE SUELOS			
Habitacional densidad baja H1	72%	2,781,155.00 m ²	278 Ha
Habitacional densidad media H2	9%	352,643.00 m ²	35.2 Ha
Uso mixto HCS-V (300 hab/Ha)	5%	178,139.00 m ²	17.0 Ha
Comercio y servicios CS	5%	203,588.00 m ²	20.3 Ha
Espacio verde abierto EV	3%	119,971.54 m ²	11.9 Ha
Zona de Reforestación	4%	160,000.00 m ²	16.0 Ha
Zona Federal	1%	36,443.00 m ²	3.6 Ha
Bordo y cauces CA	1%	36,020.79 m ²	3.6 Ha
Polígono	100%	3,867,960.33 m²	386.7 Ha

Mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

De igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4.

Por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano.

De la superficie total del conjunto predial donde se pretende ejecutar el Desarrollo Urbano Lagunillas (**386-79-60.52** hectáreas), se propone para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, diversos polígonos que en conjunto suman una superficie de **163-24-83.68 hectáreas**; dicha superficie se integra de vegetación primaria de matorral crasicaule de tipo subinermes en proceso de degradación.

Mediante la incorporación de este proyecto al desarrollo de vivienda, comercio y servicios, se estará aportando espacios regulados para la población que busca establecer su residencia en el municipio de Huimilpan, Qro., debido a su cercanía a la ciudad capital del Estado de Querétaro, considerando que actualmente la ciudad de Querétaro dadas sus condiciones de bienestar económico y social, representa un atractivo a nivel nacional para el acceso de una gran cantidad de familias que día a día optan por salir de sus lugares de origen; en este sentido con el fenómeno de migración interna, se estarán generando presiones sociales para adquirir vivienda que satisfaga los requerimientos de la población flotante, por lo que el proyecto urbano que se pretende establecer en el conjunto predial estará enfocado en prestar atención a esta situación promoviendo una oferta de vivienda, comercio y servicios que ayude a mitigar las necesidades en este rubro.

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El período de tiempo requerido para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales es de **20 (veinte) años**, conforme a lo establecido en el cronograma de actividades que se presenta a continuación; ya que el avance de las actividades de desmonte y despalme están ligadas a la etapa de edificación del proyecto de urbanización, por lo que la remoción de la vegetación estará determinada por el avance que se tenga en esta etapa, es decir que en la medida que se edifique la estructura urbana se estará avanzando de manera gradual con el cambio de uso de suelo, esta proyección es determinante para evitar que se exponga el suelo despalmeado a los factores climáticos en aquellas áreas que no se urbanicen de manera inmediata, disminuyendo con ello los riesgos de la presencia de procesos erosivos; así también, el cronograma de actividades incluye el período de tiempo (20 años) necesario y suficiente para dar cumplimiento al programa de rescate y reubicación de vegetación hasta garantizar la sobrevivencia y desarrollo de al menos el 80% de la vegetación rescatada, incluye por supuesto el mantenimiento y reposición de ejemplares rescatados así como de la operación y mantenimiento de las áreas a donde serán reubicados.

Además de las actividades que forman parte de la etapa de preparación del sitio (se incluye al conjunto de acciones que dan lugar de manera directa a los impactos por la remoción de vegetación), también se incluye la etapa de construcción y mantenimiento; en la etapa de construcción solo se incluyen las medidas preventivas y de mitigación respecto de aquellos impactos que se derivan de la ejecución de actividades que forman parte del entorno del cambio de uso de suelo como es la adecuación o modificación de las obras de regulación (ya existentes) para lograr la capacidad requerida por el volumen de los escurrimientos superficiales provocados por el cambio de uso de suelo y la construcción de las áreas verdes a donde será reubicada la vegetación que se pretende rescatar, estos espacios se incorporan al diseño urbano del proyecto; es importante identificar que estas actividades, si bien forman parte del proceso constructivo, están directamente vinculadas con el cambio de uso de suelo en áreas forestales ya que los impactos que de ellas se derivan seguirán teniendo efecto sobre los factores ambientales

afectados por el establecimiento del proyecto; en la etapa de mantenimiento se incluyen las medidas relacionadas a los posibles impactos que se pudieran presentar por las actividades necesarias para generar el mantenimiento de las áreas verdes en la cual será incorporada la vegetación que será rescatada y las obras de regulación hidrológica.

A continuación se presenta el cronograma de actividades del proyecto, para efectos prácticos se incluyó en un mismo formato la distribución de tiempos por cada una de las actividades que se estarán realizando así como las medidas preventivas y de mitigación.

PROYECTO LAGUNILLAS																																				
													2022 (AÑO 3)						2023 (AÑO 4)																	
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																																				
DESMONTE																																				
DESPALME																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																																				
CONTROL DE RESIDUOS																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																																				
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																																				
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																																				
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																																				
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																																				
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																																				
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																																				
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																																				
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																																				
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																																				
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																																				
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																																				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																																				
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																																				
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				

PROYECTO LAGUNILLAS																								
	2024 (AÑO 5)												2025 (AÑO 6)											
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																								
DESMONTE																								
DESPALME																								
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																								
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																								
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																								
CONTROL DE RESIDUOS																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																								
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																								
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																								
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																								
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																								
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																								
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																								
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																								
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																								
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																								
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																								
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																								
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																								
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																								
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																								
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																								
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																								
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																								
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																								
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																								
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																								
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																								
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																								
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																								

PROYECTO LAGUNILLAS																																				
													2026 (AÑO 7)						2027 (AÑO 8)																	
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																																				
DESMONTE																																				
DESPALME																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																																				
CONTROL DE RESIDUOS																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																																				
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																																				
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																																				
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																																				
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																																				
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																																				
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																																				
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																																				
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																																				
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																																				
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																																				
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																																				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																																				
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																																				
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				

PROYECTO LAGUNILLAS																								
	2028 (AÑO 9)												2029 (AÑO 10)											
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																								
DESMONTE																								
DESPALME																								
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																								
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																								
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																								
CONTROL DE RESIDUOS																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN)																								
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																								
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																								
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																								
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																								
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																								
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																								
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																								
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																								
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																								
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																								
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																								
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																								
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																								
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																								
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																								
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																								
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																								
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																								
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																								
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																								
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																								
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																								
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																								

PROYECTO LAGUNILLAS																								
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES	2030 (AÑO 11)												2031 (AÑO 12)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																								
DESMONTE																								
DESPALME																								
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																								
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																								
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																								
CONTROL DE RESIDUOS																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																								
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																								
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																								
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																								
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																								
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																								
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																								
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																								
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																								
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																								
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																								
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																								
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																								
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																								
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																								
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																								
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																								
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																								
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																								
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																								
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																								
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																								
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																								
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																								
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																								

PROYECTO LAGUNILLAS																																				
													2032 (AÑO 13)						2033 (AÑO 14)																	
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																																				
DESMONTE																																				
DESPALME																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																																				
CONTROL DE RESIDUOS																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																																				
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																																				
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																																				
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																																				
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																																				
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																																				
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																																				
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																																				
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																																				
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																																				
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																																				
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																																				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																																				
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																																				
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				

PROYECTO LAGUNILLAS																																				
													2034 (AÑO 15)						2035 (AÑO 16)																	
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																																				
DESMONTE																																				
DESPALME																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																																				
CONTROL DE RESIDUOS																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																																				
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																																				
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																																				
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																																				
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																																				
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																																				
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																																				
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																																				
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																																				
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																																				
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																																				
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																																				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																																				
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																																				
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				

PROYECTO LAGUNILLAS																																				
													2036 (AÑO 17)						2037 (AÑO 18)																	
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																																				
DESMONTE																																				
DESPALME																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																																				
CONTROL DE RESIDUOS																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																																				
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																																				
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																																				
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																																				
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																																				
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																																				
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																																				
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																																				
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																																				
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																																				
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																																				
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																																				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																																				
MANTENIMIENTO Y RESPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																																				
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				

PROYECTO LAGUNILLAS																																				
													2038 (AÑO 19)						2039 (AÑO 20)																	
RESUMEN GENERAL DE ACTIVIDADES													01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PRELIMINARES																																				
DESMONTE																																				
DESPALME																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA (ÁREAS VERDES)																																				
CONTROL DE RESIDUOS																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN)																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				
INCORPORACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES DE PIEDRA ACOMODADA																																				
CONSERVACIÓN DE SUELO ORGÁNICO PARA ADICIONAR A LAS ÁREAS VERDES																																				
MANTENER TERRACERÍAS HÚMEDAS Y ADICIONAR LONA A VEHÍCULOS DE CARGA																																				
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN																																				
EVITAR SERVICIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
INCORPORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y CONTENEDORES PARA RESIDUOS																																				
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS																																				
REALIZACIÓN DEL DESMONTE Y DESPALME EN FORMA ESCALONADA																																				
REALIZACIÓN DE UNA CAPACITACIÓN ANUAL PARA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES																																				
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BRECHAS CORTA FUEGO																																				
EVITAR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA FUERA DEL ÁREA DEL PROYECTO																																				
PROHIBICIÓN DE CACERÍA, CAPTURA O CAUTIVERIO DE FAUNA SILVESTRE Y EXTRACCIÓN DE FLORA																																				
DESPLAZAMIENTO Y/O RESCATE DE FAUNA, DETECCIÓN DE SITIOS DE ANIDACIÓN O REFUGIO																																				
ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE MEDIANTE PIPA TANQUE (MARIMBA) PROTECCIÓN DEL SUELO																																				
RETIRO DE TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE USO DE SUELO																																				
ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
ESCARIFICACIÓN DE ESPACIOS QUE MUESTREN EVIDENCIAS DE COMPACTACIÓN																																				
MANEJO DE RESIDUOS CONFORME LO INDICA LA NOM-052-SEMARNAT-2005																																				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
INSTALACIÓN Y/O RENOVACIÓN DE LETREROS PARA LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA																																				
MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE EJEMPLARES QUE FUERON RESCATADOS																																				
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA																																				
SUPERVISIÓN AMBIENTAL																																				

Las actividades que se desarrollarán para la conclusión del proyecto propuesto serán las siguientes:

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades que se han contemplado realizar para preparar la superficie que finalmente servirá de soporte de la estructura urbana son:

PRELIMINARES

Se refiere al conjunto de actividades que se desarrollan de manera previa a la realización de la remoción de la vegetación (desmonte) y del suelo (despalme), tal es el caso del aprovisionamiento de insumos y maquinaria, concentración y capacitación de personal, se incluye por supuesto la delimitación del terreno que será sujeto del cambio de uso de suelo, esta actividad permitirá no rebasar la superficie que se destine a la realización de los trabajos de desmonte y despalme, lo que consecuentemente tendrá un impacto importante en la preservación de los recursos asociados al componente forestal que se encuentre en los límites del terreno objeto del proyecto.

DESMONTE

Consiste en la remoción de la vegetación en el área propuesta para cambio de uso de suelo, con el objeto de que esta no interfiera durante las actividades de urbanización, la remoción se llevará a cabo de manera gradual para no dejar expuesto el suelo descubierto, la vegetación con características especiales será rescatada y reubicada dentro de diversos espacios que en este estudio los hemos identificado como áreas verdes, estos espacios se incorporan al diseño urbano del proyecto.

Antes de llevar a cabo cualquier actividad que implique la remoción de vegetación forestal, debe realizarse el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área donde se ejecutará el desmonte con la finalidad de evitar su destrucción; para lograr de manera eficaz su desplazamiento se contempla la incorporación de brigadas de trabajo para que se lleve a cabo un rastreo minucioso por toda la superficie predial a través de recorridos a partir del área que primeramente será intervenida hasta finalizar el desmonte; en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la implementación del rescate a través de capturas manuales y su reubicación o traslocación inmediata de los ejemplares de fauna silvestre que por sí mismos no puedan desplazarse a lugares que representen refugio y donde puedan obtener alimentación.

Las actividades propias del desmonte se realizarán utilizando inicialmente herramientas manuales y equipo mecánico como motosierras, con la finalidad de dar oportunidad al desplazamiento y/o reubicación de las especies de fauna que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, especialmente aquellas de lento

desplazamiento; será muy importante durante la remoción de la vegetación del estrato arbóreo, emplear técnicas de derribo direccional, con la finalidad de dirigir la caída del árbol hacia espacios abiertos, con la certeza de evitar afectaciones a la fauna silvestre en desplazamiento o bien a especies de flora que se encuentren propuestas para el rescate y reubicación; después de asegurarse que no hay en el sitio especies que se puedan ver afectadas por las acciones del desmonte tanto las de fauna silvestre como aquellas de flora que se hayan propuesto para realizar el rescate y reubicación, se concluirán los trabajos mediante el uso de maquinaria pesada, utilizando principalmente tractor D8 y Excavadora hidráulica 320.

Los residuos de la vegetación que deba ser removida, serán picados (secciones de no más de 20cm) y depositados en parte en los espacios destinados a la construcción de las áreas verdes, en estos espacios será necesario agregar materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo, esta materia orgánica se puede obtener en principio de la adición de composta a partir de los residuos del desmonte.

DESPALME

El despalme consiste principalmente en la remoción de la capa de suelo que servía de sostén a la vegetación suprimida durante el desmonte; parte del suelo será depositado en las áreas verdes, con la finalidad de formar la capa edáfica que será receptora de la vegetación que pueda reubicarse, la remoción del suelo se realizará de manera gradual al igual que la vegetación y estará dada en función del avance de la etapa de construcción; la recuperación de suelo se realizará en las áreas que presenten horizontes que contengan capa orgánica abundante.

Para la conclusión de las actividades de desmonte y despalme mencionadas, el equipo que será empleado por cada año de trabajo es el siguiente:

Equipo	Cantidad	Tiempo Empleado
Tractor CAT D8K Caterpillar montado sobre orugas 300 HP.	1	8 meses
Excavadora hidráulica 320	1	12 meses
Motoconformadora	1	12 meses
Retroexcavadora	2	12 meses
Camiones volteo 7 m ³	varios	12 meses

RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN FORESTAL:

Antes de llevar a cabo el desmonte en la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo, se realizará el rescate y reubicación de diversas especies de interés biológico aplicando esquemas de protección a través de la reubicación a diversos espacios que en este estudio los hemos identificado como áreas verdes, las cuales reúnen las mismas características del medio biótico del cual proceden las especies que serán reubicadas, estos espacios se incorporan al diseño urbano del proyecto.

Las técnicas de rescate y reubicación se han descrito detalladamente en el programa de rescate y reubicación de vegetación que se presenta junto con este estudio.

OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA:

Con la finalidad de evitar la pérdida de unidades de suelo por efecto de procesos erosivos que puedan ser provocados por el cambio de uso de suelo en áreas forestales, así como mejorar la retención de humedad en el suelo desnudo, se requiere llevar a cabo la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada sobre las curvas de nivel, con lo cual se evitarán impactos por azolvamiento de los drenes que reciban los escurrimientos provenientes del conjunto predial, pero a la vez se promueve el proceso de infiltración mediante la retención temporal del agua de lluvia que será interceptada por las presas filtrantes.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

No es necesario llevar a cabo la construcción de obras de apoyo de manera provisional que puedan generar impactos al ambiente, ya que la cercanía del conjunto predial a los centros de distribución facilitan de manera inmediata la disponibilidad de los productos requeridos para la ejecución del proyecto, solamente se incorporará una pequeña bodega de tipo móvil para el almacenamiento de materiales e insumos que se requieran como apoyo para el desarrollo de todas las actividades vinculadas al cambio de uso de suelo, esta pequeña bodega deberá ser desmantelada cuando concluyan las actividades para las cuales fue establecida; en este espacio por ningún motivo se almacenarán productos altamente riesgosos que pudieran generar inseguridad para la población o su dispersión con efectos contaminantes; los combustibles, aceites y lubricantes para la maquinaria y equipo serán abastecidos preferentemente de manera directa aprovechando su cercanía a los centros de distribución o bien por medio de pipa tanque (marimba), realizando el abastecimiento previa protección del suelo para evitar derrames que puedan ser fuente de contaminación; además de la instalación de la bodega para el resguardo de materiales y equipo será necesario adicionar una pequeña oficina para atender las actividades administrativas que generen los trabajos propios del cambio de uso de suelo, esta oficina será móvil para facilitar su desplazamiento cuando concluya su utilización; será necesario también adicionar equipo para el control de los desechos de los trabajadores y para la recopilación de los residuos que

eventualmente pudiera generar la maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción o adecuación de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, deberá ser de carácter móvil y de fácil control (letrinas y contenedores), lo que permitirá la extracción de los desechos almacenados de una manera adecuada y sin riesgos de dispersión en el área intervenida hasta su traslado al lugar de confinamiento, pudiendo ser para los residuos no peligrosos el relleno sanitario municipal y para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) se llevará a cabo la disposición final conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados como peligrosos, en tanto son retirados por la empresa autorizada para ello; para ubicar estos elementos provisionales, no se requiere adicionar nuevos espacios al cambio de uso de suelo de áreas forestales ya que se instalarán en el propio terreno que previamente haya sido desmontado.

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La evaluación de los impactos ambientales producidos por la construcción del proyecto urbano pretendido **No** forma parte de este estudio, por lo que solo hacemos referencia en esta etapa a las obras que se propone construir o modificar para mitigar impactos que se derivan directamente del cambio de uso de suelo en áreas forestales, entre estas actividades tenemos la adecuación de las obras hidráulicas que permitirá regular los escurrimientos superficiales que se producen por la modificación de la condición natural del suelo así como la construcción de los espacios que servirán para reubicar la vegetación nativa proveniente de los trabajos de desmonte.

ADECUACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN HIDROLÓGICA (BORDOS EXISTENTES):

Se llevarán a cabo las obras y acciones que permitan mantener la infraestructura existente para regular los escurrimientos superficiales provenientes de las subcuencas en las cuales se ubica el conjunto predial; específicamente se deberán realizar las adecuaciones necesarias al bordo 1 y bordo 2 que forman parte de la infraestructura hidrológica con que cuenta el conjunto predial con la finalidad de garantizar la permanencia y funcionalidad de estas obras de regulación.

Se realizó un estudio de batimetría a través del seccionamiento del perfil de cada bordo para conocer la capacidad volumétrica actual, en el caso particular del bordo 1, su nivel de aguas máximas se encuentra en la cota 2,141.00 msnm principalmente por el vertedero que existe, a partir de dicho estudio arroja una capacidad volumétrica para regular de 41,509.83 m³.

El volumen de aportación de escurrimientos superficiales por la modificación de la subcuenca 1 donde se ubica este bordo según el estudio hidrológico es de 20,355

m³ para un período de retorno de 50 años; a partir de estos análisis se concluye que el bordo 1 actualmente cuenta con la capacidad suficiente para regular dicho volumen de escurrimiento, aún así se requerirán acciones de desazolve, limpieza y trabajos de mantenimiento en la cortina que tiene en el límite poniente del predio, con estas acciones se aumentará la capacidad de regulación del bordo y sobre todo se podrá actuar de manera ordenada en caso de algún evento climatológico inesperado.

Para el caso del bordo 2, el estudio de batimetría ha definido el nivel de aguas máximas en la cota 2,153.60 msnm, en este caso la conformación del bordo es de una manera bastante natural no existe cortina ni taludes que conformen la estructura del bordo teniendo como resultado una capacidad volumétrica de 12,845.15 m³; el volumen de aportación por la urbanización de la subcuenca 2 de acuerdo al estudio hidrológico es de 13,496 m³ para un periodo de retorno de 50 años. Bajo estas consideraciones, las actuales condiciones del bordo no logran cubrir las necesidades para regular el incremento en el volumen de escurrimiento que se tienen por la modificación de la subcuenca 2 en base al estudio hidrológico, por lo cual se deberá llevar a cabo acciones que hagan cumplir dicho fin de vaso regulador. Dentro de las medidas a emplear en una primera actuación será el desazolve ya que el proyecto se desarrollará por fases permite la incorporación de las mejoras a estas infraestructuras con el paso del tiempo.

Una vez que inicien los trabajos de urbanización en esta zona del predio, se realizará la reconfiguración de su talud inicial aumentando el contorno del bordo en aproximadamente 1.50 m, se trabajará con la pared de entrada al bordo, implementando una cortina a base de un muro de contención, este muro tendrá una cresta a 1.00 m más alto que el nivel actual de aguas máximas. Con estas acciones se aumentará la capacidad del bordo 2 en 7,785.14 m³ teniendo al final una capacidad volumétrica de 20,630.29 m³, pudiendo entonces regular totalmente el volumen de aportación de 13,496 m³ derivado de la urbanización de la subcuenca 2.

El volumen de aportación derivado de la modificación de la subcuenca 3 según el estudio hidrológico es de 1,084 m³ para un Período de retorno (Tr) de 50 años. Considerando que el bordo 1 mantiene un excedente bastante amplio para regular el escurrimiento superficial, el volumen que será aportado por la subcuenca 3 será compensado para su regulación en este bordo, por lo que el volumen total a regular para un Período de retorno (Tr) de 50 años sería de 21,439 m³ siendo por tanto muy superior la capacidad volumétrica de 41,509.83 m³ con que actualmente cuenta el bordo 1.

CONSTRUCCIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS ESPACIOS (ÁREAS VERDES) QUE RECIBIRÁN LA VEGETACIÓN RESCATADA DEL CAMBIO DE USO DE SUELO:

También es necesario construir o preparar los espacios a donde será reubicada la vegetación nativa procedente de los trabajos de remoción de la cubierta vegetal con los cuales se complementa el cambio de uso de suelo en áreas forestales, por lo que será incorporada una superficie de 160,017.91m² para la construcción de las áreas verdes a donde podrá ser trasladada la vegetación nativa que se rescate, esta superficie constituye 9.80% de la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo y albergará solo vegetación nativa; la construcción y preparación consiste en muros de mampostería para resguardo de los ejemplares, así como la adición de suelo orgánico proveniente de las áreas despalmadas.

CONTROL DE RESIDUOS:

Después de haber complementado las actividades enunciadas en los párrafos anteriores se procederá a realizar una adecuada limpieza de todos aquellos residuos tanto de origen vegetal como de suelo que se hayan producido por efecto del desmonte y despalme; la totalidad de los residuos serán llevados a sitios especializados y autorizados para ser receptores de este tipo de desechos; también serán retirados del predio aquellos residuos provenientes de la modificación de las obras de regulación, y de las áreas verdes, así como aquellos generados por los trabajadores, los cuales serán llevados a depósitos especiales autorizados para la recepción de este tipo de residuos; debemos aclarar que la capa de suelo que será removida, en parte servirá para dar forma al sustrato de las áreas verdes que serán incorporadas como parte del proyecto general de urbanización.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (VEGETACIÓN RESCATADA Y OBRAS DE REGULACIÓN):

Se refiere a las actividades necesarias para generar el mantenimiento y funcionalidad de la infraestructura vinculada directamente al cambio de uso de suelo como son las áreas verdes en las cuales será incorporada la vegetación que será rescatada, las obras de regulación hidrológica, por lo que será necesario establecer un esquema de mantenimiento con la finalidad de evitar disfunciones en su operación.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

De manera directa no se construyen obras que estén asociadas al proyecto y que requieran adicionalmente cambio de uso de suelo; sin embargo para la ejecución y operación del proyecto, tiene una importancia de manera particular la carretera estatal 400 que le circunda al conjunto predial, lo que permitirá un rápido desplazamiento a la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro y a otros puntos al interior del Estado, con ello se evitan impactos a la infraestructura vial; así también los trabajos de adecuación o modificación de las obras para regular los escurrimientos hidrológicos que eviten impactos a la infraestructura hidráulica aguas

abajo, tienen una extraordinaria importancia para la ejecución del proyecto, ya que con ello se garantiza que no se alteren las características de las obras de captación que se localizan fuera del conjunto predial, sobre la trayectoria del flujo hídrico.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Debido al carácter permanente de la obra no se contempla el abandono del sitio, ya que en cada una de sus fases se adicionan materiales de larga duración lo cual le confiere a la edificación pretendida una larga vida útil que para el caso de este proyecto se considera en por lo menos 60 años, la cual se prolongará en función de su cuidado y mantenimiento, por lo que no se tiene previsto que ninguno de los componentes del proyecto pueda cambiar de uso y que en determinado momento se deje en abandono.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se requiere del uso de explosivos para ninguna de las etapas del proyecto, todos los trabajos de remoción de suelo y cortes al subsuelo, se realizará con maquinaria pesada.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Los residuos que se generarán por el cambio de uso de suelo en áreas forestales son los siguientes:

Residuos acumulados en sanitarios portátiles. Para los desechos humanos como son heces fecales del personal que labore en las actividades del proyecto, se instalarán letrinas portátiles, cuyo mantenimiento lo realizará la empresa contratada quien a su vez depositará estos residuos en una planta de tratamiento autorizada.

Residuos producidos por la alimentación de los trabajadores: Este tipo de residuos se clasifica como sólido urbano y serán almacenados temporalmente en recipientes de 200 litros, antes de ser entregados a una empresa especializada, serán separados para su aprovechamiento y/o disposición en un relleno sanitario.

Residuos orgánicos provenientes del desmonte y despalme. Materia orgánica proveniente de la vegetación que será removida así como de suelo, será llevada a los espacios destinados a la reubicación de la vegetación nativa procedente del desmonte y/o a bancos de tiro autorizados.

Trapos, estopas, suelo contaminado: Residuos sólidos clasificados como peligrosos, se producen principalmente por el servicio de la maquinaria y equipo, o por derrames al suelo, su producción es mínima, se recolecta en recipientes de plástico para su confinamiento en las plantas autorizadas para su tratamiento y disposición final.

Aceites quemados y grasas. Ocasionalmente se pudieran producir y consisten principalmente en aceites quemados y grasas, resultan del servicio de mantenimiento que eventualmente pudiera tener de la maquinaria utilizada, la cantidad generada es mínima y se recolecta en recipientes de plástico para su confinamiento en las plantas encargadas de su tratamiento y disposición, se procurará que los servicios se otorguen a la maquinaria en talleres especializados fuera del área del proyecto; se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del área del proyecto para almacenar dichos residuos en tanto son entregados a una empresa autorizada para su recepción, traslado y confinamiento.

Residuos provenientes de la construcción o adecuación de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo: Existen algunas obras que están directamente vinculadas al cambio de uso de suelo como la adecuación o modificación de las obras de regulación (ya existentes) que recibirán los escurrimientos producidos en el conjunto predial o la construcción de los espacios a donde será reubicada la vegetación que se pretende rescatar, invariablemente su construcción o modificación generará algunos residuos que serán conducidos a un banco de tiro autorizado después de haber efectuado su separación.

Residuos provenientes del mantenimiento de las obras y acciones vinculadas al cambio de uso de suelo: Estos residuos se producen por efecto del mantenimiento de las obras descritas en el párrafo anterior así como aquellas relacionadas a la protección de los recursos, flora, fauna y suelo.

Manejo de Residuos: Durante el proceso de cambio de uso de suelo en áreas forestales se producirán diferentes residuos, como ya se especificó en los párrafos anteriores, tenemos residuos orgánicos provenientes del desmonte y despalme clasificados como de manejo especial, residuos producidos por la alimentación de los trabajadores clasificados como sólido urbano, residuos acumulados en sanitarios portátiles también clasificados como de manejo especial, así como residuos clasificados como peligrosos entre los que se incluyen, trapos, estopas, suelo contaminado, aceites quemados y grasas, también se producirán aunque en menor cantidad residuos provenientes de la adecuación, modificación o construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo; los residuos de tipo orgánico provenientes del desmonte y despalme que no serán utilizados para el mejoramiento del sustrato de las áreas verdes o para compensar pendientes dentro de las áreas urbanizadas, serán cargados directamente en camiones que los llevarán hasta un banco de tiro que se encuentre autorizado para llevar a cabo esta actividad; para el almacenamiento temporal de los residuos clasificados como peligrosos se estará construyendo un pequeño almacén en cada una de las parcelas, en donde permanecerán hasta en tanto sean entregados a una empresa autorizada para su recepción y confinamiento, este almacén requiere de una superficie de 16 m² y estará totalmente protegido y señalizado para el resguardo de estos residuos, dichos residuos serán depositados en recipientes de plástico con

tapa hermética, utilizando un recipiente para cada tipo de residuo, separando los sólidos de los líquidos así como del suelo contaminado. Los residuos acumulados en sanitarios portátiles serán retirados por la empresa arrendadora de los sanitarios la cual deberá llevarlos hasta una planta de tratamiento de aguas residuales. Los residuos clasificados como sólido urbanos serán concentrados primero en depósitos con capacidad de 200 litros los cuales deberán estar rotulados por tipo de residuo con la finalidad de promover su separación, posteriormente serán llevados a contenedores de mayor capacidad clasificados por tipo de residuo donde se colocarán separados como residuos orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables, estos contenedores ocuparán un espacio de terreno con superficie de 100m², donde estarán establecidos; finalmente serán entregados a una empresa especializada para su confinamiento en un relleno sanitario o bien en centros de reciclaje. Los residuos producidos por la modificación, construcción y/o mantenimiento de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán retirados del mismo lugar donde se encuentre la obra hasta un banco de tiro autorizado, no sin antes separar los materiales que posiblemente puedan ser reciclados los cuales serán concentrados en el mismo espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólido urbanos.

En la siguiente tabla se presenta una clasificación y estimación del volumen de residuos generados en las diferentes etapas que están directamente vinculadas al cambio de uso de suelo en áreas forestales, se incluye las formas de manejo y su disposición final.

Tipo de residuo	Clasificación	Volumen de producción estimada	Unidad de tiempo	Total por etapa	Manejo
Etapa Preparación del sitio					
Residuos producidos por la alimentación de los trabajadores	Sólido urbano	72 kg	Mensual	11.52 ton	Separación de residuos, reciclado y Disposición en relleno sanitario.
Residuos acumulados en sanitarios portátiles	Manejo especial	0.096 m ³	Mensual	15.36 m ³	Disposición en planta de tratamiento por empresa autorizada
Residuos orgánicos provenientes del desmonte y despalme	Manejo especial	4,081 m ³	Mensual	652,960 m ³	Disposición en banco de tiro que se encuentre autorizado
Trapos, estopas, suelo contaminado.	Residuo peligroso	4 kg	Mensual	640 kg.	Entrega a empresa autorizada para su disposición final.
Aceites quemados y grasas	Residuo peligroso	0.02	Mensual	3.2 m ³	Entrega a empresa autorizada para su disposición final.
Etapa de Construcción					
Residuos provenientes de la adecuación y/o construcción de las obras vinculadas al CUS	Manejo especial	0.7 m ³	Mensual	161m ³	Separación de residuos, reciclado y Disposición en banco autorizado.
Mantenimiento					
Residuos provenientes del mantenimiento de las obras y acciones vinculadas al CUS	Manejo especial	0.4 m ³	Mensual	92 m ³	Separación de residuos, reciclado y Disposición en banco autorizado.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

El municipio de Huimilpan, cuenta con un relleno sanitario para el confinamiento y tratamiento de residuos de tipo doméstico (sólido urbano); los residuos con características CRETIB que pudieran generarse, serán recolectados por una empresa autorizada, previa contratación de sus servicios; estas empresas recolectoras cuentan con permiso de la autoridad normativa para el desempeño de su actividad, por lo que es garantía de que los desechos serán llevados a sitios de confinamiento especializado.

Es importante hacer mención que los residuos sanitarios contenidos en las letrinas que se instalarán para el servicio de los trabajadores, deberán ser conducidos por la empresa prestadora del servicio hasta una planta de tratamiento de aguas residuales para su correcto tratamiento.

Los residuos de manejo especial como los provenientes de la construcción y/o adecuación de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo o del desmonte y despalme, serán depositados en un banco de tiro que cuente con autorización para ser receptor de este tipo de residuos, en la zona existe un amplio número de bancos que requieren ser rehabilitados mediante este tipo de materiales, por lo que no se observa problema en la disposición adecuada de este tipo de residuos.

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

Es de gran importancia dentro de los elementos de planeación en la ejecución del proyecto, analizar y vincular todos y cada uno de los elementos normativos aplicables en el mismo con la finalidad de articular los elementos naturales en donde incidirá el proyecto de referencia y no descuidar ninguno de éstos con el propósito de prever cualquier riesgo que se pueda ocasionar al entorno natural por la falta de planificación.

Instrumentos de Planeación

En lo que se refiere a este elemento son de gran importancia los planes y programas de desarrollo formulados tanto en el ámbito federal, estatal como en el municipal a efecto de constatar la concordancia entre los objetivos del proyecto con los usos y destinos establecidos en dichos instrumentos.

El ordenamiento ecológico como tal, es un instrumento normativo básico que permite orientar la situación geográfica de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica, tanto en el nivel nacional como en el regional y sobre todo en el ámbito local.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT):

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

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 del Reglamento de Ordenamiento Ecológico, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del documento en mención, en cada una de las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

El proyecto que nos ocupa queda incluido en la Región Ecológica 18.20 Unidad Ambiental Biofísica No. 52 denominada "Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo", con una política ambiental definida por la Restauración y Aprovechamiento Sustentable.



Ubicación de la UAB

En la siguiente tabla se vinculan las acciones ambientales del proyecto con cada una de las estrategias previstas para la UAB. De la lista general de Estrategias definidas para la UAB, Se incluyen solo aquellas Estrategias y Acciones que son aplicables para el proyecto.

No. de Estrategia	Definición de la Estrategia	Acciones	Vinculación con el Proyecto
1	Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación <i>in situ</i> , como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación	No se tiene previsto la inclusión de áreas de protección y/o conservación

	Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	<p>Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se llevará a cabo una Vigilancia continua para evitar la perturbación de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro del conjunto predial, evitando la extracción sin autorización de estos recursos naturales.</p>
		<p>Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.</p>	<p>Acompaña a la MIA-P el Programa de Rescate y Reubicación de vegetación forestal que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, mediante el cual se establecen los mecanismos de seguimiento para su cumplimiento.</p>
		<p>Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático</p>	<p>Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas y necesarias para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados; se realizará un monitoreo para identificar áreas de anidación y refugio preservando estos organismos hasta que hayan completado su ciclo; en general se establecerán acciones para prevenir la afectación de recursos naturales, como la capacitación para prevenir y combatir incendios forestales.</p>
			<p>Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyllirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada</p>

		<p>Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo</p>	<p>(A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo; con la finalidad de fomentar la conservación de especies nativas, se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p>
--	--	--	---

		<p>Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional</p>	<p>Se llevarán a cabo las obras y acciones que permitan mantener la infraestructura existente para regular los escurrimientos superficiales provenientes de las subcuencas en las cuales se ubica el conjunto predial; específicamente se deberán conservar y realizar las adecuaciones necesarias al bordo 1 y bordo 2 que forman parte de la infraestructura hidrológica con que cuenta el conjunto predial con la finalidad de garantizar la permanencia y funcionalidad de estas obras para regular los escurrimientos superficiales por un volumen de 34,935 m³ derivados de la diferencia entre la condición natural y con proyecto para un período de retorno de 50 años.</p> <p>Por ningún motivo podrá ser afectado el cauce y zona federal de la corriente que se encuentra dentro del conjunto predial por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.</p>
		<p>Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales</p>	<p>Se llevará a cabo la construcción y mantenimiento de una brecha corta fuego de 3 metros de ancho en los límites del conjunto predial con la finalidad de prevenir incendios forestales; así también, cada año se llevará a cabo una capacitación al personal participante en la ejecución del cambio de uso de suelo sobre la prevención y combate de incendios forestales.</p>
		<p>Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como</p>	<p>No se tiene previsto la inclusión de áreas de protección y/o conservación</p>

		<p>área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados</p>	
2	<p>Recuperación de especies en riesgo</p>	<p>Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo)</p>	<p>Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyilirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo; con la finalidad de fomentar la conservación de especies nativas, se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían</p>

			recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
		<p>Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas</p>	<p>Se evitará la introducción de especies exóticas de flora y se promoverá el desarrollo de especies nativas por ello se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p>
		<p>Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA)</p>	<p>Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyilirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con</p>

			<p>alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo; con la finalidad de preservar la identidad biológica del ecosistema que se verá afectado y fomentar la conservación de especies nativas, será rescatada la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p>
3	<p>Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas</p>	<p>El proyecto no contempla la inclusión de áreas de protección, pero acompaña a la MIA-P el Programa de Rescate y Reubicación de vegetación forestal que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con el cual se pretende fomentar el desarrollo y permanencia de especies de vegetación nativa.</p>
		<p>Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a</p>	<p>Se llevará a cabo la instalación y mantenimiento de 50 letreros</p>

		propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	dentro de la superficie del proyecto con mensajes alusivos a la protección de la flora y fauna.
		Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento	Las especies con características especiales serán rescatadas y reubicadas con la finalidad de promover su conservación y desarrollo, deberá monitorearse el proceso de adaptación al nuevo sitio, por lo que acompaña a la MIA el Programa de Rescate y Reubicación de vegetación forestal que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, mediante el cual se establecen los mecanismos de seguimiento para su cumplimiento.
		Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras	Se propone llevar a cabo la plantación de especies nativas en las áreas verdes con la finalidad de evitar la introducción de especies exóticas o invasoras.
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso	Aun cuando no se prevé el uso y aprovechamiento directo de los recursos que se deriven del cambio de uso de suelo, en el caso que así fuera, se llevarán a cabo los trámites correspondientes para obtener la documentación necesaria.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego	Deberá utilizarse agua tratada preferentemente para el riego de terracerías y de las áreas verdes, así como en los procesos constructivos (obras asociadas al CUS) que lo permitan.
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales	El programa de rescate y reubicación contempla el monitoreo de los ejemplares rescatados con la finalidad de verificar su condición sanitaria para llevar a cabo el

			saneamiento en caso de ser necesario.
8	Valoración de los servicios ambientales	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos	En el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental se incluye un análisis de biodiversidad para flora y fauna pero también se analiza la pérdida de servicios ambientales proporcionados por diferentes componentes del ecosistema y se proponen medidas para su protección.
		Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo	En el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental se analiza la pérdida de servicios ambientales proporcionados por diferentes componentes del ecosistema y se proponen medidas para su protección.
		Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad	Se instalarán letreros en diversas áreas del terreno sobre la protección de la flora y fauna y las prohibiciones para realizar extracciones de recursos sin la autorización respectiva, lo cual será complementado con pláticas alusivas a la conservación de los recursos naturales que se estarán proporcionando al personal participante en el proyecto.
12	Protección de los ecosistemas	Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES)	La desertificación de un terreno se da a partir de la presencia de procesos erosivos, por ello para evitar el arrastre de partículas de suelo provocado por el desmonte y despalme se construirán barreras de piedra o presas filtrantes de piedra acomodada, lo cual garantiza la retención del suelo en su sitio de origen.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y	Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción	El programa de rescate y reubicación de vegetación contempla el monitoreo de los

	promover el uso de biofertilizantes		ejemplares rescatados con la finalidad de verificar su condición sanitaria para llevar a cabo el saneamiento en caso de ser necesario.
		Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados	La utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado.
14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas	Se promoverá el desarrollo de especies nativas, por ello se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones	Con la finalidad de conservar la estructura vegetativa del ecosistema que se verá afectado por el cambio de uso

		de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas	de suelo, dentro del conjunto predial se llevará a cabo como una medida de mitigación la reubicación de la siguiente vegetación dentro de las áreas verdes del proyecto: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicuale subinorme.
24	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental	A través de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales para instalar un proyecto de urbanización. Este estudio contempla el análisis de diversas variables ambientales, las cuales son indicativas que con la ejecución de este proyecto no se modifica la estructura y composición del ecosistema de las zonas de influencia, por

			lo que se garantiza la permanencia de los recursos naturales dentro del Sistema Ambiental.
26	Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras	Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local	El sitio del proyecto no se considera un lugar de riesgo; la instalación del proyecto cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el desarrollo urbano ya que sitúa al conjunto predial dentro de dos UGAs en las cuales es compatible el desarrollo urbano, por lo que entonces la autorización del cambio de uso de suelo que se está solicitando, es plenamente compatible con la asignación que el conjunto predial tiene en el POEL del municipio de Huimilpan; así también mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del

			<p>predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan; por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano, sin que el municipio identifique condiciones de riesgo.</p>
		<p>Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc</p>	<p>Se llevarán a cabo las obras y acciones que permitan mantener la infraestructura existente para regular los escurrimientos superficiales provenientes de las subcuencas en las cuales se ubica el conjunto predial; específicamente se deberán conservar y realizar las adecuaciones necesarias al bordo 1 y bordo 2 que forman parte de la infraestructura hidrológica con que cuenta el conjunto predial con la finalidad de garantizar la permanencia y funcionalidad de estas obras para regular los</p>

			<p>escurrimientos superficiales por un volumen de 34,935 m³ derivados de la diferencia entre la condición natural y con proyecto para un período de retorno de 50 años.</p> <p>Por ningún motivo podrá ser afectado el cauce y zona federal de la corriente que pasa por el conjunto predial por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.</p> <p>Mediante estas acciones se mitiga el impacto generado por el proyecto en el componente hidrológico.</p>
27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región	Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas	Deberá utilizarse agua tratada preferentemente para el riego de terracerías y posteriormente se utilizará preferentemente para el riego de las áreas verdes, así como en los procesos constructivos (obras asociadas al CUS) que lo permitan.
		Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios	Se realizan los trámites necesarios ante la autoridad competente para disponer de agua potable.
28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio	Deberá utilizarse agua tratada preferentemente para el riego de terracerías y posteriormente se utilizará preferentemente para el riego de las áreas verdes, así como en los procesos constructivos (obras asociadas al CUS) que lo permitan.
		Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones	Se realizan los trámites necesarios ante la autoridad competente para disponer de agua potable.
29	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y	Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua	Serán desplegados una serie de avisos para la protección de los recursos naturales, los cuales incluyen el manejo y uso del agua.

	de seguridad nacional	Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua	Serán desplegados una serie de avisos para la protección de los recursos naturales, los cuales incluyen el manejo y uso del agua.
		Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causas y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo	El proyecto se desarrollará en terrenos con potencial para el establecimiento de asentamientos humanos, ya que se cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el desarrollo urbano ya que sitúa al conjunto predial dentro de dos UGAs en las cuales es compatible el desarrollo urbano, por lo que entonces el cambio de uso de suelo que se está solicitando es plenamente compatible con la asignación que el conjunto predial tiene en el POEL del municipio de Huimilpan; así también mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de

			<p>Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan; por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano, sin que el municipio identifique condiciones de riesgo.</p>
31	<p>Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas</p>	<p>Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos</p>	<p>Se tiene previsto la contratación de empresas para retirar y confinar los residuos que se produzcan durante la ejecución del proyecto. Se promoverá entre los trabajadores la separación y manejo de los residuos clasificados como sólido urbanos.</p>
		<p>Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad</p>	<p>El cambio de uso de suelo en áreas forestales que se pretende realizar, forma parte del proyecto general que surge de una planeación urbanística donde se</p>

		peatonal y turística así como el acceso a los sistemas de transporte público	promueve la aplicación de normas que incluyen los conceptos que se indican en esta acción.
32	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes	El cambio de uso de suelo en áreas forestales que se pretende realizar, forma parte del proyecto general que surge de una planeación urbanística donde se promueve la aplicación de normas que incluyen los conceptos que se indican en esta acción.
		Promover que las áreas verdes <i>per cápita</i> en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE	Se integrarán áreas verdes en una superficie de 160,017.91m ² , la cual recibirá la vegetación nativa que será rescatada de las áreas desmontadas, cumpliendo así con lo establecido en los planes y programas de desarrollo del municipio de Huimilpan.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO (POEREQ)

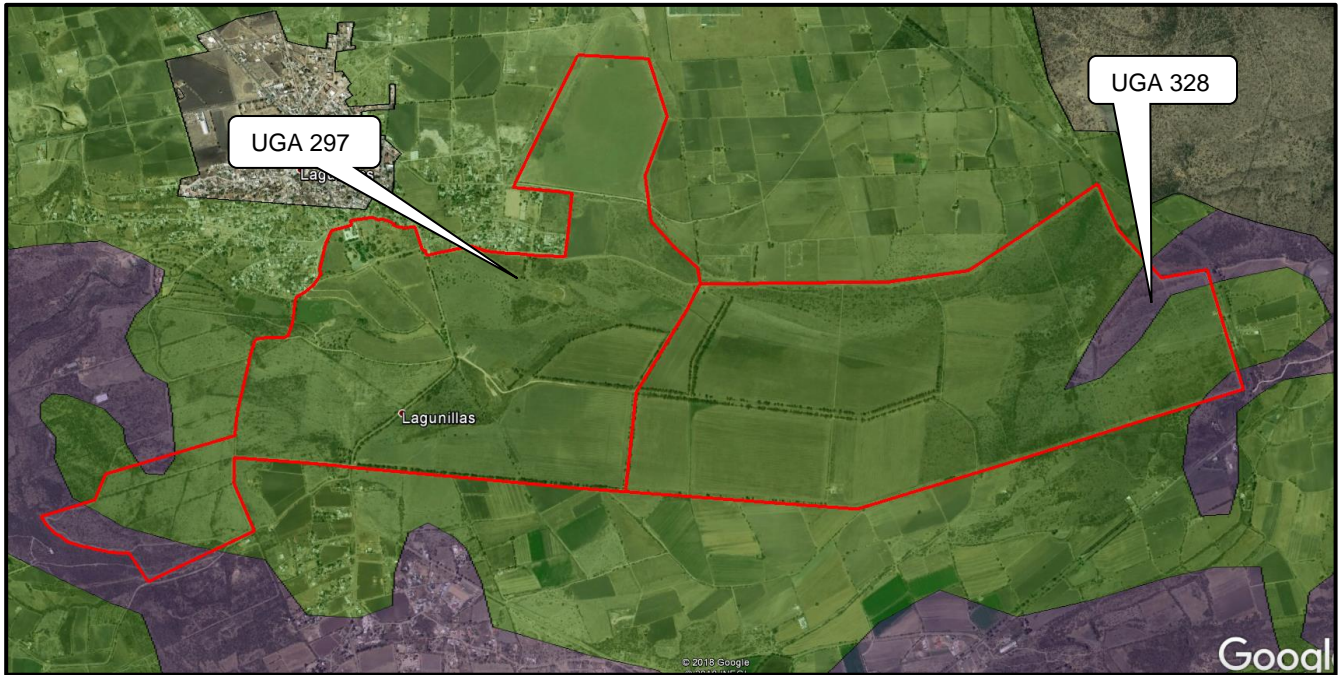
El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, fue publicado en el Periódico Oficial del gobierno del Estado de Querétaro “La Sombra de Arteaga” el 17 de abril de 2009.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Querétaro se erige como el principal elemento de política ambiental en el cual se establecen estrategias, lineamientos y acciones que se observarán previo al otorgamiento de concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y toda resolución de los tres órdenes de gobierno, así como en la realización de las actividades que, de acuerdo con la legislación aplicable correspondan a cada uno de ellos”.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) contenidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, buscan ser el principio de ordenamiento de las actividades que se desarrollan en una zona en particular del Estado de Querétaro, en este sentido la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales se encuentra formando parte de dos Unidades de Gestión Ambiental; la UGA No. 297 denominada “Galindo” dentro de la cual se encuentra el 96% de la superficie del conjunto predial y el 4% restante

de la superficie predial forma parte de la UGA 328 denominada “Cerros Blanco y Gordo”.

En la siguiente imagen se identifica la ubicación del conjunto predial respecto a las UGAs 297 y 328.



Ubicación del sitio del proyecto dentro de las UGAs 297 y 328. Fuente POEREQ.

Entre las acciones que deben seguirse en la Unidad de Gestión Ambiental No. 297 denominada **Galindo** se encuentran las siguientes:

No. de Lineamiento	Lineamiento	Acción		Atención de las acciones por parte del proyecto
L1	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero.	A001	Se aplicará un programa para la captación de agua de lluvia, en un lapso no mayor de cuatro años. Con especial atención a nuevos fraccionamientos habitacionales e industriales. Así como en bordos urbanos y desazolve de vasos reguladores.	Se llevarán a cabo las obras y acciones que permitan mantener la infraestructura existente para regular los escurrimientos superficiales provenientes de las subcuencas en las cuales se ubica el conjunto predial; específicamente se deberán conservar y realizar las adecuaciones necesarias al bordo 1 y bordo 2 que forman parte

				de la infraestructura hidrológica con que cuenta el conjunto predial con la finalidad de garantizar la permanencia y funcionalidad de estas obras para regular los escurrimientos superficiales por un volumen de 34,935 m ³ derivados de la diferencia entre la condición natural y con proyecto para un período de retorno de 50 años.
		A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concesionarios, en un plazo máximo de tres años.	Se realizarán los trámites necesarios ante la autoridad competente para disponer de agua potable
		A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años.	No aplica para este proyecto ya que el terreno no está destinado al establecimiento de cultivos agrícolas sino a la realización de un cambio de uso de suelo para el establecimiento de un proyecto urbano.
L2	Emplear aguas residuales tratadas en riego agrícola.	A004	Se sustituirá en un 70 % el uso de aguas residuales crudas en la agricultura de acuerdo al tipo de cultivo, reemplazándolas por aguas residuales tratadas, en un plazo máximo de 4 años. Con especial atención al corredor de Querétaro a San Juan del Río y de Querétaro a Ezequiel Montes.	Aun cuando no se trata del establecimiento de un proyecto agrícola, se pretende llevar a cabo el riego de áreas verdes mediante la utilización de aguas tratadas.
L03	Controlar el flujo de aguas residuales	A005	Se aumentará al 90% la cobertura de alcantarillado en	No aplica para la evaluación de la MIA-P.

	descargadas en aguas, bienes nacionales y en los sistemas de alcantarillado para que no rebasen los límites permisibles de contaminantes de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.		zonas urbanas, y en 75% en zonas suburbanas y rurales, en un lapso no mayor de cinco años. Con especial atención aquellas que contemplen localidades con una población mayor a 2,500 habitantes.	Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se establecerá una vez realizado el cambio de uso de suelo, contempla la inclusión de diferentes redes de acuerdo a la normatividad aplicable.
		A006	Se construirán, rehabilitarán y operarán plantas de tratamiento de agua para tratar al menos un 70 % de las aguas residuales, en un lapso no mayor de cuatro años.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se establecerá una vez realizado el cambio de uso de suelo contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales de acuerdo a la normatividad aplicable.
		A011	Se aplicará la normatividad vigente en cuanto al uso y manejo adecuado de agroquímicos en la agricultura aleadaña a presas o al río, fomentando el uso de prácticas alternas tales como: técnicas de rotación de cultivos, abonos verdes, uso de fertilizantes orgánicos o cualquier otro, en un lapso no mayor a dos años.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. El desarrollo pretendido no incluye actividades para el fomento de la agricultura, por lo que no se desarrollarán actividades agrícolas.
L09	Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de	No aplica para la evaluación de la MIA-P. El proyecto no contempla la apertura de bancos de material, por lo que no es aplicable esta acción;

			la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río, Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	todos los materiales que serán utilizados en la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo serán adquiridos en bancos autorizados.
		A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años.	Todos los residuos provenientes del desmonte y despilme así como los derivados de la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán enviados a un banco de tiro que se encuentre autorizado, con lo cual se coadyuvará en su rehabilitación.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años.	Durante la ejecución del proyecto, se contratará el servicio de limpia con una empresa autorizada para que los residuos sólidos urbanos sean dispuestos en el lugar adecuado. Se promoverá entre los trabajadores la separación de residuos estableciendo contenedores específicos por tipo de residuo.
		A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un	Cualquier residuo que tenga las características CRETIB será canalizado a través de una empresa autorizada

			lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	
L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50 %. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
		A055	Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo,	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo

			en un lapso no mayor de cinco años.	cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	A063	Se elaborará y aplicará un programa dirigido al uso sustentable de las barrancas con aptitud para actividades ecoturísticas, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Dentro del conjunto predial no existen barrancas
		A064	Se elaborarán y aplicarán programas turísticos dirigidos al conocimiento de la biodiversidad (seleccionar las actividades conforme a las condiciones de la UGA), en un lapso no mayor de cinco años. Estas actividades deberán de incluir no sólo infraestructura, sino	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo).

			también capacitación y beneficios económicos para la gente de las comunidades de la UGA.	
L13	Mantener la biodiversidad presente en el área.	A065	Se regularán los torneos anuales de pesca deportiva, en un lapso no mayor de tres años. Antes de iniciar se deberá efectuar un estudio de carga para definir el número adecuado de participantes que será posible recibir sin ocasionar daños al ecosistema.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Pesca).
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	Se realizará capacitación al personal participante para dar a conocer estas prohibiciones, se hará del conocimiento de toda la población a través de carteles colocados en la periferia del predio.
		A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Ecoturismo).
		A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía,	El desarrollo del proyecto está sujeto a la aplicación del marco normativo para la realización del cambio de uso de suelo forestal, por lo que se presenta la respectiva Manifestación

			telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.	de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar esta actividad.
		A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando su trazo divida ecosistemas conservados.	El desarrollo del proyecto está sujeto a la aplicación del marco normativo para la realización del cambio de uso de suelo forestal, por lo que se presenta la respectiva Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar esta actividad.
		A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	Por ningún motivo se permitirá el depósito de materiales residuales en lugares que afecten al medio ambiente; todos los residuos provenientes del desmonte y despalme que no sean utilizados dentro del conjunto predial, así como los resultantes de la construcción de las obras vinculadas al CUS, serán dispuestos en un banco de tiro autorizado; todos los residuos sólido doméstico, de manejo especial y aquellos catalogados como peligrosos serán entregados a una empresa autorizada para la recepción y confinamiento.
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de	A076	Se aplicará un programa de manejo del pastizal para incrementar su productividad,	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización

	vegetación presentes en la UGA.		evitando su deterioro y pérdida del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Ganadería), pero es importante comentar que la ejecución del cambio de uso de suelo incluye la aplicación de obras para la conservación del suelo.
		A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	Se capacitará al personal operativo durante los trabajos para el rescate y reubicación de la vegetación que será trasladada a las áreas verdes, dentro de esta capacitación se incluirá acciones para el control de plagas e incendios
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A080	Se aplicará un programa dirigido a la extracción adecuada de leña para uso doméstico, y la siembra de especies productoras de leña en traspatio, en un lapso no mayor a dos años.	No aplica para el proyecto, Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala hace referencia a la producción y aprovechamiento de leña.
		A083	Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo forestal que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un

			<p>federación a una distancia inferior a 1 Km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).</p>	<p>banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.</p>
L16	<p>Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.</p>	A085	<p>Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.</p>	<p>No aplica para este proyecto.</p> <p>La promovente no tiene como actividad la investigación científica, por lo cual no se tiene contemplado la expedición de becas.</p>
		A086	<p>Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna, al medio silvestre.</p>	<p>Se propone la reintroducción de vegetación nativa en las áreas verdes del proyecto, esta vegetación provendrá del área de cambio de uso de suelo, estará prohibida la introducción de ejemplares exóticos.</p>
		A087	<p>Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales</p>	<p>No aplica para este proyecto pero es importante informar que con la instalación del proyecto urbano pretendido y su operación se evitará la proliferación de estas especies.</p>
L16	<p>Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.</p>	A088	<p>La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no v mayor de un año.</p>	<p>El proyecto cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan, Qro. establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo las acciones pretendidas,</p>

				ya que el predio se ubica dentro de dos UGAs con política urbana y/o de Aprovechamiento Sustentable, en ambas es compatible el desarrollo urbano.
		A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	Se coadyuvará con esta acción a través de la implementación de señales que adviertan sobre la protección de los recursos naturales; así también todas las medidas preventivas y de mitigación tienen el objetivo de prevenir o reducir impactos ambientales mediante la difusión y conocimiento pleno de su eficacia ambiental en los procesos que pueden modificar los ecosistemas, esta información va dirigida principalmente al personal operativo y población circundante.
		A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario de acuerdo a la normatividad aplicable.
		A091	Se establecerá un parque agroindustrial dentro del municipio de Huimilpan, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto. Ya que el objetivo de este proyecto es la realización del cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano, el cual no incluye parques industriales.
L19	Propiciar la retención de los	A104	Considerando la	Durante los trabajos de cambio de uso de suelo se

suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.		superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinas ciegas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	estarán construyendo presas filtrantes de piedra con la finalidad de retener los sólidos que se produzcan por los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, evitando la formación de procesos erosivos y la conservación de la infraestructura hidráulica; así también se rescatará y reubicará dentro de las áreas verdes parte de la vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con lo cual se evita la formación de procesos erosivos.
	A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba sumado a obras de conservación del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	Durante los trabajos de cambio de uso de suelo se estarán construyendo presas filtrantes de piedra con la finalidad de retener los sólidos que se produzcan por los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, evitando la formación de procesos erosivos y la conservación de la infraestructura hidráulica; así también se rescatará y reubicará dentro de las áreas verdes parte de la vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con lo cual se evita la formación de procesos erosivos.
	A106	Se aplicarán programas enfocados a la reincorporación de esquilmos a la tierra, el uso de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, prácticas agroforestales, y cualquier otro que	Los residuos de la vegetación que deba ser removida, serán picados (secciones de no más de 20cm) y depositados en parte en los espacios destinados a la construcción de áreas verdes, en estos espacios será necesario agregar el

			mejore la fertilidad y estructura del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	suelo recuperado y materia orgánica para mejorar su fertilidad, esta materia orgánica se puede obtener en principio de la adición de composta a partir de los residuos del desmante.
L20	Evitar los impactos ambientales y el deterioro de la vegetación y fauna en zonas aledañas a las comunidades rurales.	A107	Se aplicarán programas dirigidos al mejoramiento de vivienda rural a través de ecotecnias relacionadas a la captación de agua pluvial, creación de huertos y corrales de traspatio, estufas ahorradoras de leña o estufas solares, composta, letrinas secas, biofiltros, celdas solares, o cualquier otra aplicable, en un plazo no mayor de un año.	No aplica para este proyecto ya que no se considera la construcción o desarrollo de vivienda rural.
L22	Mantener la calidad de los productos agrícola y pecuarios generados en el Estado.	A111	Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto Son actividades que se encuentran dirigidas para ser aplicables en los sectores productivos agrícola y pecuario. Para este proyecto la utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado y de acuerdo a la normatividad vigente.
L23	Integrar la educación	A113	Se informará y/o capacitará a los	Se llevará a cabo una capacitación para el

	ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.		diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años.	personal operativo sobre el manejo de los residuos que se produzcan, colocando contenedores dentro del área de trabajo de acuerdo a la clasificación que establezca su manejo.
--	--	--	--	--

Entre las acciones que deben seguirse en la Unidad de Gestión Ambiental 328 denominada "Cerros Blanco y Gordo" se encuentran las siguientes:

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
L01	Disminuir en al menos un 50%, el abatimiento anual del acuífero.	A002	Se regularizará el uso y destino del recurso agua entre concesionarios, en un plazo máximo de tres años.	Se realizan los trámites necesarios ante la autoridad competente para disponer de agua potable.
		A003	Se aplicarán programas para la tecnificación del riego agrícola, incrementando la eficiencia física en al menos un 80 % en un plazo máximo de 5 años.	No aplica para este proyecto ya que el terreno no está destinado al establecimiento de cultivos agrícolas sino a la realización de un cambio de uso de suelo para el establecimiento de un proyecto urbano.
L09	Regular la explotación, rehabilitación y restauración de la superficie de los bancos de material.	A026	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor a cinco años por lo menos en un 80 % de	No aplica para la evaluación de la MIA-P. El proyecto no contempla la apertura de bancos de material, por lo que no es aplicable esta acción; todos los materiales que serán utilizados en la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán adquiridos en bancos autorizados.

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
			los bancos ya abiertos.	
		A027	Únicamente se autorizarán las actividades de extracción de minerales no reservados a la federación a través de la expedición de la licencia de explotación. Deberá efectuarse inmediatamente para bancos de material nuevos, y en un período no mayor de cinco años por lo menos en un 80 % de los bancos ya abiertos. Con especial atención en San Juan del Río, Corregidora, Pedro Escobedo, Querétaro y El Marqués.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. El proyecto no contempla la apertura de bancos de material, por lo que no es aplicable esta acción; todos los materiales que serán utilizados en la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo serán adquiridos en bancos autorizados.
		A028	Se rehabilitarán los bancos de material abandonados, autorizándolos como bancos de tiro, para su posterior reforestación con vegetación nativa, en un lapso no mayor de tres años.	Todos los residuos provenientes del desmonte y despalme así como los derivados de la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán enviados a un banco de tiro que se encuentre autorizado, con lo cual se coadyuvará en su rehabilitación.
L10	Apegar el tratamiento y disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el	A046	Se aplicará un programa para lograr el control y clausura de la totalidad de tiraderos a cielo abierto y se prohíbe la apertura de nuevos	Durante la ejecución del proyecto, se contratará el servicio de limpia con una empresa autorizada para que los residuos sólido urbanos sean dispuestos en el lugar adecuado. Se

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
	Estado, a lo establecido en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.		tiraderos. Con especial atención a aquellas zonas con aptitud para la conservación. En un lapso no mayor de tres años.	promoverá entre los trabajadores la separación de residuos estableciendo contenedores específicos por tipo de residuo.
		A047	Se construirá y operará un centro de acopio por municipio para el manejo integral de envases desechados de agroquímicos en un lapso no mayor de dos años. Con especial atención a UGAs con agricultura de riego y temporal.	Cualquier residuo que tenga las características CRETIB será canalizado a través de una empresa autorizada
L12	Reglamentar que las reforestaciones, se hagan con especies nativas de los ecosistemas presentes en cada UGA.	A050	Se generará un programa estatal de reforestación con especies nativas producto de viveros regionales, definiendo las zonas prioritarias para esta, estableciendo su ubicación cartográficamente. Este programa incluirá las medidas necesarias para que la sobrevivencia sea de al menos el 50 %. El programa se elaborará en un lapso no mayor a un año, y se iniciará su implementación en no más de dos años.	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus</i>

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
				<p><i>dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p>
		A055	<p>Se reforestará con especies nativas las áreas prioritarias para la conservación con especial atención a barrancas y márgenes de arroyo, en un lapso no mayor de cinco años.</p>	<p>Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p>

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
L14	Mantener de forma permanente en los ecosistemas: a) La estructura (tipos de vegetación, heterogeneidad espacial, distribución y conectividad). b) La composición (riqueza y abundancia de especies) y; c) La función (procesos hidrológicos y geomorfológicos).	A067	Se prohíbe la extracción de flora y fauna silvestre, en especial aquellas que se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de riesgo.	Se realizará capacitación al personal participante para dar a conocer estas prohibiciones, se hará del conocimiento de toda la población a través de carteles colocados en la periferia del predio.
		A070	Se aplicará un programa de regularización de las actividades ecoturísticas y de los prestadores de servicios a nivel estatal y municipal, con la finalidad de controlar los impactos generados al ambiente, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Ecoturismo).
		A072	La instalación de infraestructura, caminos, líneas de conducción o extracción (energía eléctrica, telefonía, telegrafía, hidrocarburos), termoeléctricas y depósitos de la industria petroquímica, estarán sujetas a previa manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la zona y el proyecto.	El desarrollo del proyecto está sujeto a la aplicación del marco normativo para la realización del cambio de uso de suelo forestal, por lo que se presenta la respectiva Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar esta actividad.
		A073	Se regulará cualquier tipo de instalación o infraestructura (incluidos los caminos) en zonas	El desarrollo del proyecto está sujeto a la aplicación del marco normativo para la realización del cambio de uso de suelo forestal,

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
			que presenten una o más especies bajo alguna categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando su trazo divide ecosistemas conservados.	por lo que se presenta la respectiva Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar estas actividades.
		A074	Se restringe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa; la eliminación y daño a la vegetación, así como la quema en orillas de caminos, propiedades o parcelas agrícolas. El municipio deberá establecer sanciones para quien la elimine, la deteriore o la queme, en un lapso no mayor de un año.	Por ningún motivo se permitirá el depósito de materiales residuales en lugares que afecten al medio ambiente; todos los residuos provenientes del desmonte y despalme que no sean utilizados dentro del conjunto predial, así como los resultantes de la construcción de las obras vinculadas al CUS, serán dispuestos en un banco de tiro autorizado; todos los residuos sólido doméstico, de manejo especial y aquellos catalogados como peligrosos serán entregados a una empresa autorizada para la recepción y confinamiento.
L15	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	A076	Se aplicará un programa de manejo del pastizal para incrementar su productividad, evitando su deterioro y pérdida del suelo, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Ganadería), pero es importante comentar que la ejecución del cambio de

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
				uso de suelo incluye la aplicación de obras para la conservación del suelo.
		A078	Se promoverá la elaboración, instrumentación y seguimiento de un programa dirigido a la capacitación para un adecuado manejo de la vegetación, que incluya acciones dirigidas al control de plagas y cualquier otra necesaria para reducir la probabilidad de incendios, en no más de dos años.	Se capacitará al personal operativo durante los trabajos para el rescate y reubicación de la vegetación que será trasladada a las áreas verdes, dentro de esta capacitación se incluirá acciones para el control de plagas e incendios
		A083	Se restringe la apertura de nuevos bancos para la extracción de materiales pétreos reservados o no a la federación a una distancia inferior a 1 Km de cualquier zona urbana y áreas con aptitud para la conservación. Deberán ajustarse a lo establecido en los Programas Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU).	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo forestal que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A085	Se ofrecerán becas de forma anual para la investigación científica dirigida al conocimiento de la biodiversidad en el área y métodos para su conservación.	No aplica para este proyecto. La promovente no tiene como actividad la investigación científica, por lo cual no se tiene contemplado la expedición de becas.

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
		A086	Se prohíbe la introducción y liberación de ejemplares exóticos de flora y fauna.	Se propone la reintroducción de vegetación nativa en las áreas verdes del proyecto, esta vegetación provendrá del área de cambio de uso de suelo, estará prohibida la introducción de ejemplares exóticos.
L16	Proteger la biodiversidad y los recursos naturales, manteniendo la integridad de las especies y los ecosistemas.	A087	Se implementará un programa de regularización de especies ferales y mascotas no convencionales.	No aplica para este proyecto pero es importante informar que con la instalación del proyecto urbano pretendido y su operación se evitará la proliferación de estas especies.
		A088	La autoridad municipal elaborará y aplicará un reglamento en materia de regulación ecológica, en un lapso no mayor de un año.	El proyecto cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan, Qro. establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo las acciones pretendidas, ya que el predio se ubica dentro de dos UGAs con política urbana y/o de Aprovechamiento Sustentable, en ambas es compatible el desarrollo urbano.
		A089	Los municipios aplicarán su programa de educación ambiental, en un lapso no mayor de un año.	Se coadyuvará con esta acción a través de la implementación de señales que adviertan sobre la protección de los recursos naturales; así también todas las medidas preventivas y de mitigación tienen el objetivo de prevenir o reducir impactos ambientales mediante la difusión y conocimiento pleno de su eficacia

No. Lineamiento	Lineamiento	Acción		Vinculación con el proyecto
				ambiental en los procesos que pueden modificar los ecosistemas, esta información va dirigida principalmente al personal operativo y población circundante.
		A090	Se aplicarán las normatividades correspondientes al uso y construcción de fosas sépticas en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario de acuerdo a la normatividad aplicable.
L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	A104	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuarán acciones como construcción de terrazas, presas de gaviones, tinajas, o cualquier otra que permita retener el suelo en aquellas zonas más susceptibles a la erosión hídrica y eólica, siempre combinando estas técnicas con prácticas vegetativas en un plazo no mayor de tres años.	Durante los trabajos de cambio de uso de suelo se estarán construyendo presas filtrantes de piedra con la finalidad de retener los sólidos que se produzcan por los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, evitando la formación de procesos erosivos y la conservación de la infraestructura hidráulica; así también se rescatará y reubicará dentro de las áreas verdes parte de la vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con lo cual se evita la formación de procesos erosivos.
L19	Propiciar la retención de los suelos en las zonas más susceptibles a la erosión.	A105	Considerando la dinámica del agua superficial en las microcuencas, se efectuará la reforestación inmediata aguas arriba sumadas a obras de conservación	Durante los trabajos de cambio de uso de suelo se estarán construyendo presas filtrantes de piedra con la finalidad de retener los sólidos que se produzcan por los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, evitando la

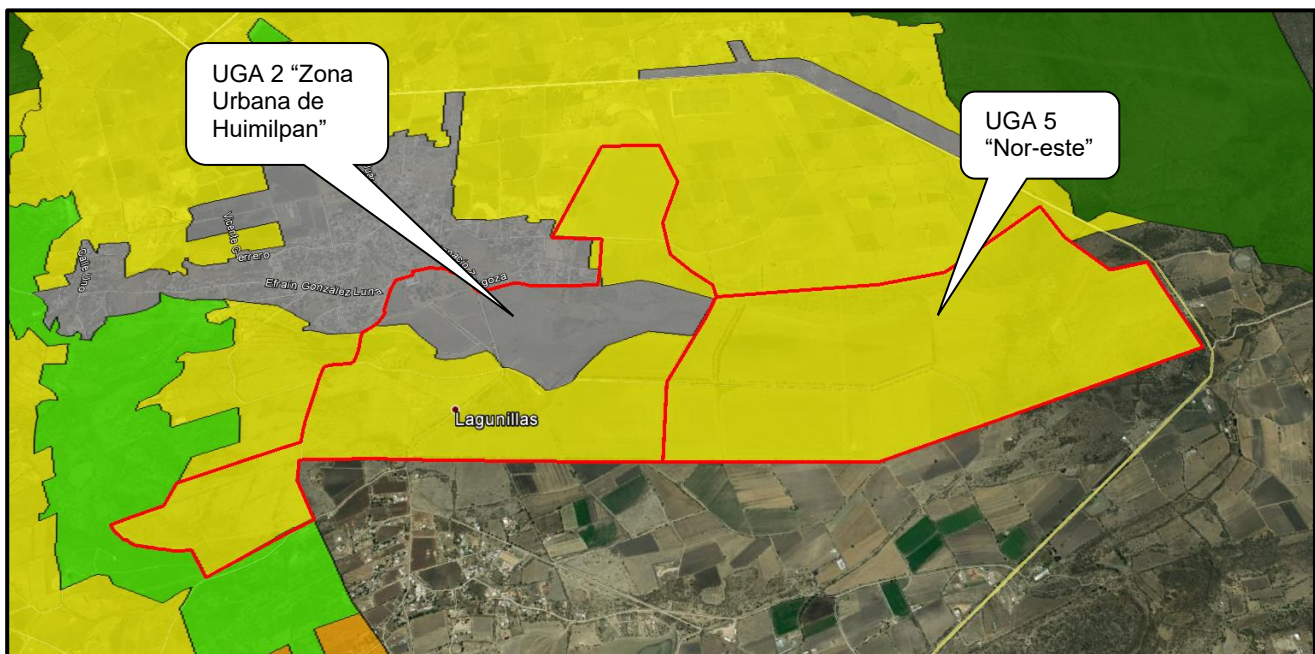
No. Lineamiento	Lineamiento	Acción	Vinculación con el proyecto
		del suelo, para evitar la continua erosión hídrica y eólica.	formación de procesos erosivos y la conservación de la infraestructura hidráulica; así también se rescatará y reubicará dentro de las áreas verdes parte de la vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con lo cual se evita la formación de procesos erosivos.
L22	Mantener la calidad de los productos agrícolas y pecuarios generados en el Estado.	A111 Se aplicarán los programas enfocados a la sanidad vegetal, inocuidad agroalimentaria y campañas fitosanitarias en cumplimiento de la normatividad vigente, en un lapso no mayor de dos años.	No aplica para el proyecto Son actividades que se encuentran dirigidas para ser aplicables en los sectores productivos agrícola y pecuario. Para este proyecto la utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado y de acuerdo a la normatividad vigente.
L23	Integrar la educación ambiental para la sustentabilidad, en todas las actividades ecológicas del Estado.	A113 Se informará y/o capacitará a los diferentes sectores de la población en el manejo integral de residuos sólidos en calidad de agua y aire, en un lapso no mayor de dos años.	Se llevará a cabo una capacitación para el personal operativo sobre el manejo de los residuos que se produzcan, colocando contenedores dentro del área de trabajo de acuerdo a la clasificación que establezca su manejo.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE HUIMILPAN (POEL).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., fue publicado en el Periódico Oficial del gobierno del Estado de Querétaro “La Sombra de Arteaga” el 20 de abril de 2018.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal representa un instrumento fundamental para regular y reorientar el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), buscan ser el principio de ordenamiento de las actividades que se desarrollan en una zona en particular del Municipio de Huimilpan, en este sentido la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, se encuentra formando parte dos Unidades de Gestión Ambiental, la UGA No. 2 denominada “Zona Urbana de Huimilpan” en la cual el conjunto predial tiene el 14% de su superficie, mientras que el otro 86% se ubica en la UGA No. 5 denominada “Nor-este”, así lo podemos observar en la siguiente imagen.



Ubicación del conjunto predial respecto a la UGA 2 y la UGA 5

Vinculación del proyecto con la UGA 2 denominada “Zona Urbana de Huimilpan” del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Huimilpan.

En esta UGA se deben de incorporar las siguientes acciones:

Política Principal: Desarrollo Urbano

Usos compatibles e incompatibles:

Usos compatibles:

- DU: Desarrollo Urbano
- CS: Comercio y Servicios
- I: Industria
- TA: Turismo Alternativo
- IF: Infraestructura

Usos incompatibles:

- AGP: Agropecuario
- CF: Conservación y Forestal
- CA: Cuerpos de Agua
- EX: Extracción

El proyecto pretendido es COMPATIBLE con la política urbana prevista para esta UGA.

Lineamientos y su vinculación con el proyecto:

No. de Lineamiento	Descripción del Lineamiento	Atención de los lineamientos por parte del proyecto
LGOO	Las compensaciones derivadas de los impactos ambientales resultantes del desarrollo de actividades antrópicas, deberán considerar los aspectos ambientales, culturales y sociales ligados al uso actual del territorio, que se ejecutaran preferentemente dentro de la zona afectada; de no ser posible, se deberán reasignar a otra zona asignada por el Municipio o el Comité, de acuerdo a lo establecido en este Programa y mediante los mecanismos establecidos que en el Reglamento del Comité de Ordenamiento Ecológico a efecto estén señalados	La Manifestación de Impacto Ambiental se integra de diversos capítulos en los cuales se establecen detalladamente las características del proyecto y del Sistema Ambiental al cual pertenece, así como los posibles impactos en el ecosistema derivados de la ejecución del proyecto; se proponen medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar dichos efectos, las cuales se ejecutarán dentro de las áreas que serán modificadas, precisamente para contrarrestar los impactos derivados de la actividad realizada y evidentemente para conservar

		el equilibrio ecológico dentro del Sistema Ambiental.
LG01	Proteger, conservar y aprovechar de forma responsable el patrimonio natural y cultural del territorio, respetando la vocación y aptitud del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y la sociedad civil.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental la parte promovente está dando cumplimiento a la legislación en la materia, en este estudio se incorporan los elementos necesarios que demuestran la factibilidad para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, con ello se da certidumbre de la aplicación de medidas que permitirán preservar el equilibrio ecológico atendiendo las medidas para ordenar los asentamientos humanos.
LG02	Preservar la flora y la fauna, en su ambiente natural o urbano, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	<p>Se incorporará a las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente del mismo predio entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p> <p>Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados.</p>
LG03	Consolidar una conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio	Se coadyuvará con esta acción a través de la implementación de señales que

	<p>en la población, fomentando la educación ambiental a través de los diferentes medios de comunicación.</p>	<p>adviertan sobre la protección de los recursos naturales, pláticas y capacitación de trabajadores. Se instalará letreros en diversas áreas del terreno sobre la protección de la flora y fauna y las prohibiciones para realizar extracciones de recursos sin la autorización respectiva</p>
LG04	<p>Promover que en la evaluación de proyectos con usos de suelo no previstos en las unidades de gestión ambiental, la elaboración de sus estudios técnicos en materia ambiental requeridos por la legislación Federal, Estatal o Municipal se utilice la cartografía expedida en el actual Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal o la que el comité disponga.</p>	<p>Una vez realizado el cambio de uso de suelo forestal se pretende llevar a cabo la instalación de un proyecto urbano; en este sentido las dos UGAs donde se ubica el conjunto predial tienen una política urbana y/o de Aprovechamiento Sustentable, siendo compatible en ambas el desarrollo urbano, por lo que el uso de suelo pretendido se encuentra previsto en las UGAs.</p> <p>Pero es importante hacer notar que para poder determinar la ubicación del conjunto predial respecto de los instrumentos de ordenación municipal como lo es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, se ha hecho uso de la cartografía incluida en el POEL, así también para la elaboración de diferentes capítulos de la MIA se ha utilizado la cartografía disponible, integrada al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro.</p>
LDU01	<p>Dar cumplimiento a lo dispuesto en los instrumentos de planeación urbana del territorio, regulando el impacto ambiental generado por las actividades del desarrollo, teniendo en cuenta aspectos culturales y sociales, ligados al uso actual del suelo y el medio ambiente, a través de los instrumentos legales que para tal efecto establezca la legislación aplicable.</p>	<p>Este proyecto cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el desarrollo urbano ya que sitúa al conjunto predial dentro de dos UGAs en las cuales es compatible el desarrollo urbano, por lo que entonces el cambio de uso de suelo que se está solicitando es plenamente compatible con la asignación que el conjunto predial tiene en el POEL del municipio de Huimilpan; así también mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H.</p>

		<p>Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan; por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano, cumpliendo así con la legislación aplicable.</p>
LDU02	<p>Desalentar que el desarrollo urbano se expanda fuera de las UGAs con dicho propósito y se consoliden los instrumentos de planeación de desarrollo urbano, minimizando los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas, teniendo en cuenta aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo.</p>	<p>El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para la ejecución del cambio de uso de suelo, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto dentro de las UGAs en las cuales se localiza.</p>

LDU03	Promover el crecimiento natural de la vivienda rural existente en la UGA, desalentando el desarrollo de nuevos centros de población, fomentando el uso de ecotecnias para reducir el impacto ambiental y contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes	No aplica para este proyecto Ya que con el proyecto pretendido no se promueve vivienda rural, sino por el contrario se pretende dar cumplimiento a la legislación ambiental para la instalación de un desarrollo urbano, con ello se da certidumbre de la aplicación de medidas que permitirán preservar el equilibrio ecológico atendiendo las medidas para ordenar los asentamientos humanos.
LDU04	Promover el uso eficiente del agua potable en la UGA urbana y fortalecer la capacidad de tratamientos de agua residuales para uso urbano y de no consumo humano	Se realizan los trámites necesarios ante la autoridad competente para disponer de agua potable. Deberá utilizarse agua tratada preferentemente para el riego de terracerías y de las áreas verdes, así como en los procesos constructivos (obras asociadas al CUS) que lo permitan.
LC04	Conservar la superficie que ocupa el vaso de los bordos hasta el nivel de aguas máximas ordinarias, respetando la faja de diez metros de anchura contigua al vaso medida de forma horizontal a partir de las aguas máximas ordinarias.	Se conservarán los bordos que se localizan dentro del conjunto predial así como la franja de protección que aquí se señala.

Estrategias y su vinculación con el proyecto:

No. de Estrategia	Descripción de la Estrategia	Atención de las estrategias por parte del proyecto
EG01	Actualizar los reglamentos municipales en materia ambiental y urbana que permitan dar certeza al aprovechamiento de los recursos naturales y usos de suelo, en acorde a las políticas ambientales y vocaciones del suelo establecido en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	No aplica para el proyecto ya que la actualización de los Reglamentos municipales es facultad del Cabildo del H. Ayuntamiento del municipio de Huimilpan, Qro.
EG02	Generar y operar el Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	No aplica para el proyecto ya que es responsabilidad del H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro. Sin embargo dentro de las medidas preventivas integradas en el capítulo correspondiente, se tiene previsto la capacitación del personal participante en la ejecución del proyecto para realizar la recolección y separación de residuos, los cuales serán canalizados a una empresa especializada para su disposición.

EG03	Regular y actualizar el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos o en defecto un sitio de transferencia de residuos.	No aplica para el proyecto ya que es responsabilidad del H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro.
EG04	Diseñar y aplicar un Programa de Educación Ambiental Municipal, enfocado a la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental del POEL.	Se coadyuvará con esta acción a través de la capacitación del personal participante en los trabajos de cambio de uso de suelo respecto al cuidado y preservación de los diferentes componentes ambientales, esta capacitación tiene el objetivo de difundir el conocimiento de la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación en los procesos de ejecución del cambio de uso de suelo, para el cuidado y preservación del medio ambiente; asimismo serán desplegados una serie de avisos para la protección de los recursos naturales.
EG05	Promover una cultura de denuncia de los delitos ambientales ante las autoridades competentes.	Se realizará una Vigilancia continua para evitar la perturbación de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que cuenten con vegetación dentro del terreno, evitando la extracción de flora y fauna sin autorización.
EG06	Promover la creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales que localice áreas críticas, determine la temporada más susceptible de incendios forestales, implemente acciones de detección, acciones preventivas y de rápido combate de incendios forestales.	En el capítulo VI de la MIA-P correspondiente a las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, se incluyen las acciones para prevenir la afectación de los recursos naturales, así como la capacitación para prevenir y combatir incendios forestales.
EG07	Promover un Programa de Vigilancia Comunitaria, que permitan la participación sectorial y ciudadana para establecer un sistema efectivo de denuncia de delitos ambientales (la tala clandestina, la caza furtiva y la extracción ilegal de vida silvestre), así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	Se realizará una Vigilancia continua para evitar la perturbación de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que cuenten con vegetación dentro del terreno, evitando la extracción de flora y fauna sin autorización.
EG08	Promover campañas anuales de esterilización de perros y gatos.	No aplica para el proyecto. Corresponde a instancias de los diferentes órdenes de gobierno.
EG09	Ejecutar acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura hidráulica para restablecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	Se tiene previsto la inclusión de obras para la retención de partículas de suelo durante las actividades de cambio de uso de suelo (presas filtrantes) para evitar la salida de sólidos que afecten la

		infraestructura hidráulica aguas abajo del predio.
EG10	Promover y apoyar el desarrollo de proyectos comunitarios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la prevención de la contaminación.	No aplica para el proyecto No se tiene previsto el desarrollo de proyectos comunitarios, pero en los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, será empleado principalmente personal de las comunidades cercanas al sitio, pudiendo capacitarlos para la ejecución de dichos trabajos respecto al cuidado y preservación de los diferentes componentes ambientales; asimismo serán desplegados una serie de avisos para la protección de los recursos naturales dirigidos a la comunidad en general.
EG11	Promover que la reforestación y la creación de áreas verdes se realicen con especies nativas de la región.	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas en las áreas verdes del proyecto, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
EG12	Regular y desincentivar la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, zonas de protección, conservación y de riesgo.	El proyecto pretendido cumple con la Normatividad municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a

		cabo el cambio de uso de suelo, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto dentro de las UGAs en las cuales se localiza.
EG13	Implementar un programa permanente de difusión y sociabilización del POELMH dirigida a la sociedad y los diferentes sectores e instancias gubernamentales.	Con la finalidad de fortalecer las acciones de educación ambiental se llevará a cabo la implementación de señales que adviertan sobre la protección de los recursos naturales, pláticas y capacitación de trabajadores, se instalará letreros en diversas áreas del terreno sobre la protección de la flora y fauna, consideraciones previstas en el POEL para mantener el equilibrio ecológico.
EU01	El desarrollo de actividades urbanas se sujetará técnica y jurídicamente de acuerdo a lo dispuesto en los planes y programas de desarrollo urbano municipal.	El Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que ha sido modificado, establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto pretendido.
EDU02	Consolidar los centros de población evitando la dispersión. Desincentivar los asentamientos irregulares y su establecimiento en zonas de riesgo, así como en zonas que no tengan bases técnicas y jurídicas para justificar ambiental y socioculturalmente su ubicación.	El proyecto pretendido cumple con la Normatividad municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto dentro de las UGAs en las cuales se localiza. Una vez realizado el cambio de uso de suelo que se está solicitando, el proyecto de urbanización se desarrollará en terrenos con potencial para el establecimiento de asentamientos humanos; se parte de una planeación urbanística donde se promueve la aplicación de normas para los asentamientos humanos, con lo cual se evita el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.

EU03	Priorizar la utilización de los espacios vacíos y la densificación urbana para el aprovechamiento óptimo de la infraestructura y equipamiento urbano instalado en el interior de los centros de población.	Actualmente este predio se encuentra baldío, con la ejecución del proyecto se cumple con esta disposición para su aprovechamiento.
EU04	Toda actividad que genere aguas residuales en sus procesos deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales de acuerdo a la normatividad aplicable.
EU05	Promover que la edificación de nuevos desarrollos cuente con sistemas de drenaje independientes para aguas pluviales, aguas grises y aguas negras	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se establecerá una vez realizado el cambio de uso de suelo, contempla la inclusión de diferentes redes de acuerdo a la normatividad aplicable.
EU06	Los desarrollos inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación y reforestación de áreas verdes, parques y jardines. En caso de existir especies nativas en el área a desarrollar estas deberán ser reutilizadas.	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas en las áreas verdes del proyecto, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibucho (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
EU07	Promover la creación de áreas verdes y recreativas, en las zonas urbanas con especies nativas.	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas en las áreas verdes del proyecto, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibucho

		<p>(<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinermes.</p>
--	--	---

Vinculación con los Criterios de Regulación Ecológica:

No. de Criterio	Descripción del Criterio	Atención de los Criterios por parte del proyecto
CG01	Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectarán a las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyllirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo; con la finalidad de preservar la identidad biológica del ecosistema que se verá afectado y fomentar la conservación de especies nativas, será rescatada la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo

		<p>zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p> <p>Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados.</p>
CG02	<p>El diseño de proyectos deberá disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas particularmente selvas y bosques. Para ello deberá considerar el mantenimiento de grandes áreas de conservación con la vegetación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación con menor estructura o calidad ambiental, se deberán mantener o crear corredores de vegetación nativa.</p>	<p>El proyecto no contempla la inclusión de áreas de conservación ya que el conjunto predial no reúne las condiciones para ello puesto que sustenta un ecosistema ya fragmentado.</p> <p>El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos.</p>
CG03	<p>El aprovechamiento de flora y fauna silvestre deberá de realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentables y en los términos de los programas de manejo que para tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.</p>	<p>No aplica para este proyecto, no se pretende la instalación de una UMA para el aprovechamiento de flora y fauna silvestre sino de un cambio de uso de suelo en áreas forestales.</p>
CG04	<p>La extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestre nativa deberá garantizar</p>	<p>Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyilirion acrotiche</i> especie endémica</p>

	<p>la permanencia de especies endémicas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p>	<p>con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo. Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados con la finalidad de asegurar la permanencia de las especies.</p>
<p>CG05</p>	<p>Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de barreras, bordos o cercas deberán garantizar que éstas permitan el libre paso de la fauna silvestre.</p>	<p>El proyecto pretendido implica la realización de un cambio de uso de suelo forestal por lo que es necesario llevar a cabo la remoción de la vegetación presente, situación que conlleva al desplazamiento de la fauna silvestre, por ello será necesario inducir el desplazamiento de dichos organismos antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de ejemplares de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados con la finalidad de asegurar la permanencia de las especies de fauna; debido a que después de realizado el cambio de uso de suelo se pretende instalar un proyecto urbano, no es conveniente permitir el acceso de fauna silvestre considerando el conflicto que puede existir entre la población y la fauna silvestre derivando en el riesgo de pérdida de ejemplares faunísticos.</p>

		Se mantendrá una estricta vigilancia durante los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, para garantizar que las medidas que se proponen para la conservación y protección de la fauna silvestre se realicen conforme a lo que se establece en la Manifestación de Impacto Ambiental.
CG06	La realización de 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.	Durante los trabajos de cambio de uso de suelo se estarán construyendo presas filtrantes de piedra con la finalidad de retener los sólidos que se produzcan por los trabajos realizados, evitando la formación de procesos erosivos, así también se rescatará y reubicará dentro de las áreas verdes parte de la vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con lo cual se revegetarán áreas perturbadas, evitando también la formación de procesos erosivos.
CG07	Durante la elaboración y ejecución de un programa para la restauración ecológica, se deberán integrar en las actividades a propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas.	No aplica para el proyecto, Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un programa de restauración ecológica.
CG08	Para la restauración de áreas deforestadas se deberá promover el establecimiento de estratos de vegetación de modo que favorezca el desarrollo de la estructura del ecosistema original.	Con la finalidad de conservar la estructura vegetativa del ecosistema que se verá afectado por el cambio de uso de suelo, dentro del conjunto predial se llevará a cabo como una medida de mitigación la reubicación dentro de las áreas verdes del proyecto, de la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotel (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga

		de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
CG09	Todos aquellos criterios de regulación ambiental que el comité consideré pertinente, cuando se pretenda autorizar algún proyecto no previsto al momento de ordenar el territorio en este programa.	El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos.
CAH01	Se deberán seguir los lineamientos, normas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano con jurisdicción en la UGA.	Se dará cumplimiento a lo previsto por el cambio de uso de suelo otorgado para este conjunto predial; la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, de esta manera se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto dentro de las UGAs en las cuales se localiza.
CAH02	Los nuevos desarrollos y edificaciones de carácter urbanos deberán apegarse a lo dispuesto por los planes y programas de desarrollo urbano vigentes, las disposiciones del Código Urbano del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcciones Municipal de contar con este.	Se dará cumplimiento a lo previsto por el cambio de uso de suelo otorgado para este conjunto predial; la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, de esta manera se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto.
CAH03	Para cualquier desarrollo inmobiliario se deberá presentar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que	La parte promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, que contienen diversos elementos que conllevan acciones de regulación

	emitan las autoridades en la materia en el ámbito de sus competencia, así como un estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en caso de requerirse.	ecológica para atenuar los impactos ambientales que se puedan generar por la ejecución del cambio de uso de suelo en áreas forestales.
CAH04	Para delimitar, ampliar y construir la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento, así como para regularizar la tenencia de predios ubicados en suelo ejidal, en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia.	No aplica para el proyecto El proyecto no se pretende instalar en propiedad ejidal, sino en propiedad privada. El conjunto predial del proyecto cumple con el marco normativo legal para realizar la actividad pretendida.
CAH05	Se deberán respetar las condicionantes establecidas en los estudios y programas para zonas de riesgo y vulnerabilidad, cuando se pretendan llevar a cabo edificaciones en dichas zonas.	El sitio del proyecto no se considera un lugar de riesgo; la instalación del proyecto cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el desarrollo urbano ya que sitúa al conjunto predial dentro de dos UGAs en las cuales es compatible el desarrollo urbano, por lo que entonces la autorización del cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, es plenamente compatible con la asignación que el conjunto predial tiene en el POEL del municipio de Huimilpan; así también mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como

		<p>Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan; por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano, sin que el municipio identifique condiciones de riesgo.</p>
CAH06	<p>Se deberá evitar el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.</p>	<p>Una vez realizado el cambio de uso de suelo que se está solicitando, el proyecto de urbanización se desarrollará en terrenos con potencial para el establecimiento de asentamientos humanos; se parte de una planeación urbanística donde se promueve la aplicación de normas para los asentamientos humanos, con lo cual se evita el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.</p>
CAH07	<p>Las forestaciones y reforestaciones en las UGAs con política ambiental urbana deberá realizarse con especies nativas en al menos un 70% de la superficie destinada. El tamaño mínimo recomendado de los árboles deberá ser de 1m.</p>	<p>Se incorporará a toda la superficie que será ocupada por las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente de las áreas desmontadas del mismo conjunto predial, entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotel (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos</p>

		(<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinorme.
CAH08	Restringir el crecimiento urbano en un radio de 500 metros a partir del perímetro de amortiguamiento del sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos.	No aplica para este proyecto No existen rellenos sanitarios en el entorno del conjunto predial.
CAH09	Restringir el crecimiento urbano en un radio de un kilómetro a partir del perímetro de bancos de material.	No aplica para este proyecto No existen bancos de material en el entorno del conjunto predial.
CAH10	Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de campamentos o infraestructura temporal deberán aprovechar preferentemente las áreas abiertas libres de vegetación, y ubicarse en zonas al menos a una distancia de 100 metros de cauces y cuerpos de agua	No es necesario llevar a cabo la construcción de obras de apoyo de manera provisional que puedan generar impactos al ambiente, ya que la cercanía del predio a los centros de distribución facilitan de manera inmediata la disponibilidad de los productos requeridos para la ejecución del proyecto; sin embargo aquellas instalaciones temporales de apoyo, serán establecidas en espacios abiertos y retiradas de los cuerpos de agua.
CAH11	Sin menoscabo en lo establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable – Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos, la dotación de servicios, equipamiento e infraestructura en la UGA será siempre a cargo del empresario, constructor o promotor del desarrollo de una instalación o establecimiento industrial. Los servicios referidos son los siguientes: Agua potable. Con factibilidad del servicio emitido por la Comisión Estatal del Agua de Querétaro y del Organismo Intermunicipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, en el ámbito de sus competencias, para todo el desarrollo y por conducto de toma domiciliaria y con garantía de cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización y la NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad	No aplica para la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, pero queda claro que la promovente se hará cargo de los costos que implica la ejecución del cambio de uso de suelo forestal entre los que se encuentran, la preparación del sitio, las obras vinculadas directamente a éstos y su mantenimiento.

del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.

Aguas residuales y drenaje. A través de conexión al albañal (descarga domiciliaria) y con garantía de cumplimiento de la NOM-002-Semarnat-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; o, en su caso, fosa séptica si la Comisión Estatal del Agua de Querétaro y del Organismo Intermunicipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, en el ámbito de sus competencias, lo autorizan por escrito y en cumplimiento de la NOM-001-Semarnat-1996 y la NOM-006-Conagua-1997 fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba.

Aguas pluviales. Que cuente con drenes marginales para la eliminación de las aguas pluviales excedentes con áreas disponibles para la disposición de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de conformidad con lo establecido por la Comisión Estatal del Agua de Querétaro.

Energía eléctrica. Debe contar en la vialidad de acceso al terreno y cumplir con la normatividad que establece la Comisión Federal de Electricidad y empleando preferentemente el uso de energías alternativas en los esquemas de cogeneración que tiene la Comisión Federal de Electricidad.

Alumbrado público. Según necesidades del Conjunto Urbano normadas por los municipios.

Vialidad. Debe contar con vialidad de acceso al terreno.

Guarniciones. Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable del estado de Querétaro.

Pavimentación en vialidades. Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable para el estado de Querétaro, las normas que marca la Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano– en todas sus modalidades- y contar con la aprobación y validación de las Dirección de

	<p>Obras Públicas municipales del ayuntamiento.</p> <p>Telefonía. De acuerdo a la factibilidad del servicio Gas. Se requiere para habitar el desarrollo de conformidad con la validación, aprobación y validación de las direcciones de Protección Civil municipales y estatales.</p> <p>Seguridad. Se deberá presentar un proyecto de seguridad validado y aprobado por las Dirección de Seguridad Pública municipal correspondiente.</p> <p>Transporte Público. Acuerdo con la dirección de Tránsito Municipal correspondiente para la provisión del servicio.</p> <p>Limpia y disposición de residuos. Contar con la aprobación y visto bueno de la dotación de servicio de recolección de basura y disposición final de residuos urbanos, de manejo especial y peligroso por parte de la autoridad municipal, estatal o federal correspondientes.</p> <p>Mobiliario Urbano. Deberá desarrollarse conforme a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano federal y tomando en consideración el empleo de materiales de bajo costo de mantenimiento, diseño sustentable e integrados a los lineamientos de imagen urbana que las autoridades municipales establezcan.</p>	
CAG01	<p>Todos los canales de riego o drenes que descarguen en cuerpos de agua, deberán contar con trampas para sedimentos y desarenadores, para prevenir su azolvamiento.</p>	<p>No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.</p>
CAG02	<p>Las actividades de aprovechamiento agrícola en terrenos con pendientes mayores al 5% deberán establecer técnicas de cultivo que favorezcan la recuperación de suelo y eviten los procesos erosivos del terreno, como cultivos en terrazas o siguiendo las curvas de nivel para evitar procesos erosivos, entre otros.</p>	<p>No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.</p>
CAG03	<p>Para el manejo agrícola bajo esquemas de producción extensiva, se deberán emplear únicamente terrenos con perturbación histórica presente y con una pendiente menor al 8%.</p>	<p>No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.</p>

CAG04	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo, no deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.
CAG05	El uso del fuego con fines agrícolas se desarrollará conforme a una planeación en concurrencia de la autoridad municipal y las autoridades federales (SEMARNAT y SAGARPA) con representantes de los pequeños propietarios rurales. Se observará de forma obligatoria la NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, en tanto se abandona esta práctica.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.
CAG06	Se deberá evitar el uso de aguas residuales urbanas para riego agrícola, y favorecer su utilización para el riego de áreas verdes urbana o huertos (parques, jardines, etc.), siempre y cuando sean tratadas y cumplan con parámetros establecidos en la legislación aplicable.	Deberá utilizarse agua tratada preferentemente para el riego de terracerías y de las áreas verdes, así como en los procesos constructivos (obras asociadas al CUS) que lo permitan.
CAG07	Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento (estabuladas) deberán contar con un programa de manejo de residuos aprobado por las autoridades competentes y prever un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector pecuario.
CAG08	Las actividades pecuarias que se quieran establecer en el territorio deberán considerar una franja de 50 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector pecuario.
CMR01	Los ranchos o granjas ganaderas con una producción mayor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año, deberán contar con un convenio con alguna empresa que se haga cargo de ellos o con un biodigestor de acuerdo a su origen.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (Ganadería) a la que se está solicitando.
CMR02	Para la disposición final de los residuos sólidos urbanos, se deberá respetar el plan de manejo respectivo para el relleno sanitario destino y según Norma oficial Mexicana para su clasificación, a fin de diferenciar los Residuos de Manejo Especial y los Residuos Urbanos enlistados en la misma.	Se tiene previsto la capacitación del personal participante en la ejecución del proyecto para realizar un manejo adecuado de residuos sólido doméstico mediante la recolección y separación de dichos residuos, los cuales serán canalizados a una empresa especializada para su disposición final. Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones

		impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados como peligrosos.
CMR03	Las empresas que almacenen, comercialicen, produzcan, empleen o generen materiales o residuos peligrosos, deberán informar a la Unidad Estatal de Protección Civil, las características que para tal efecto mencione el Reglamento de la presente Ley, en los supuestos siguientes: I. En el mes de enero de cada año. II. Cuando la Unidad Estatal de Protección Civil se lo solicite, y III. Cuando modifiquen la cantidad de almacenaje, con relación a lo que habían informado previamente.	Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados como peligrosos.
CMR04	El plan de manejo deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, para los residuos enlistados en la misma.	No aplica para el proyecto, se refiere a residuos mineros y no del cambio de uso de suelo de áreas forestales.
CMR05	Se deberá contar con la capacidad y con la normativa adecuada para evitar la liberación accidental al medio ambiente de organismos genéticamente modificados provenientes de residuos de cualquier tipo de procesos en los que se hayan utilizado dichos organismos.	Durante los trabajos relativos al cambio de uso de suelo no se utilizarán organismos genéticamente modificados.
CMR06	La Secretaría en materia de sanidad vegetal regulará las especificaciones bajo las cuales se deberán desarrollar los estudios de campo para el establecimiento de los límites máximos de residuos de plaguicidas.	La utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado que conozca de la materia.
CMR07	En las autorizaciones relativas a acumulaciones o depósitos de residuos que puedan infiltrarse en los suelos, se establecerán las prevenciones para evitar la contaminación de suelos, las alteraciones en los procesos biológicos y fisicoquímicos que tienen lugar en los suelos, las alteraciones que perjudiquen el aprovechamiento y explotación de los suelos, la contaminación	Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados

	de cuerpos de agua superficiales y subterráneos y los riesgos y problemas de salud en general.	como peligrosos el cual contará con todas las medidas de seguridad para evitar la dispersión y consecuente contaminación. Se tiene previsto la capacitación del personal participante en la ejecución del proyecto para realizar un manejo adecuado de residuos sólido doméstico mediante la recolección y separación de dichos residuos, los cuales serán canalizados a una empresa especializada para su disposición final.
CMR08	En el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos, se deberán aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.	Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello; la MIA integra un apartado que detalla el manejo y disposición de los diversos residuos que se puedan producir por la ejecución del cambio de uso de suelo.
CMR09	Los sitios de confinamiento de residuos peligrosos previamente estabilizados, respecto a las siguientes instalaciones: aeropuertos, estaciones de carga marítima, centrales de transporte terrestre, hospitales, reclusorios, centros de readaptación social, escuelas, templos, pozos o áreas de abastecimiento de agua o edificaciones declaradas como patrimonio histórico y/o cultural, se deberá ubicar a una distancia mínima de mil metros (1000 m) medidos desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento, incluyendo sus zonas de amortiguamiento, al punto más cercano de la instalación.	No aplica para este proyecto, ya que no se tiene previsto incluir en el proyecto sitios de confinamiento, pero se informa que para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final (sitio de confinamiento) se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados como peligrosos el cual contará con todas las medidas de seguridad para evitar la dispersión y consecuente contaminación.
CMA01	Las localidades con una población mayor a 500 habitantes deberán contar con una planta de tratamiento de agua.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se pretende establecer una vez realizado el cambio de uso de suelo, contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y su proceso de tratamiento de acuerdo a la normatividad aplicable.
CMA02	Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo	No aplica para la evaluación de la MIA-P.

	con las Normas Oficiales Mexicanas (ejemplo: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-ECOL-1997, NOM-001-CONAGUA-2001) o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su rehúso.	Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se pretende establecer una vez realizado el cambio de uso de suelo, contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y su proceso de tratamiento de acuerdo a la normatividad aplicable.
CMA03	Es una condicionante para la sustentabilidad el mantener la cobertura vegetal natural en una franja de al menos 100 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos, con excepción de casos de necesidad por fines sanitarios, previa autorización de la autoridad competente.	Se dará cumplimiento a lo previsto por el cambio de uso de suelo otorgado para este conjunto predial; la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., otorga para toda la superficie comprendida en el conjunto predial un uso de suelo urbano, de esta manera se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto; destacando que el cambio de uso de suelo para este conjunto predial no incluye restricciones como la que se establece en este criterio.
CMA04	En todos los escurrimientos se deberá favorecer el establecimiento y no remoción del estrato herbáceo.	Se excluye del cambio de uso de suelo, la zona federal del escurrimiento que cruza por el conjunto predial.
CMA05	Se deberán conservar los cauces de los ríos de la UGA cuya toponimia está reconocida por el INEGI, protegiendo la vegetación de galería y de otras coberturas vegetales naturales de la misma, en una franja de 50 metros a partir de la delimitación de la zona federal.	Se excluye del cambio de uso de suelo, la zona federal del escurrimiento que cruza por el conjunto predial. No existe vegetación de galería.
CMA06	Desarrollar prácticas de conservación de los escurrimientos perenes de la UGA, protegiendo la vegetación natural de la misma, en una franja de 25 metros a partir de la delimitación de la zona federal del cauce. En caso de no existir delimitación de la zona federal se deberán proteger 30 metros en cada margen del escurrimiento.	Se llevará a cabo la protección de la zona federal del escurrimiento que cruza por el conjunto predial, en dicha zona no se realizará la modificación de la estructura vegetativa, por acciones derivadas del cambio de uso de suelo forestal.
CMA07	Desarrollar prácticas de conservación de los escurrimientos efímeros de la UGA, protegiendo la vegetación natural de la misma, en una franja de 5 metros en cada margen del mismo.	Se llevará a cabo la protección de la zona federal del escurrimiento que cruza por el conjunto predial, en dicha zona no se realizará la modificación de la estructura vegetativa, por acciones derivadas del cambio de uso de suelo forestal.

CMA08	Se deberán respetar la morfología natural de los cauces y escurrimientos de la UGA	Se llevará a cabo la protección de la zona federal del escurrimiento que cruza por el conjunto predial, respetando su condición morfológica natural.
CMA09	Cualquier obra que interrumpa los cauces o escurrimientos naturales de competencia federal deberá contar con la autorización correspondiente de la CNA o la SEMARNAT en el ámbito de sus competencias.	No se realizará la modificación de la estructura del escurrimiento dentro de su zona federal por acciones derivadas del cambio de uso de suelo forestal.
CMA010	La construcción de caminos y todo tipo de infraestructura deberá evitarse dentro de las zonas ribereñas y de inundación de los cauces	No se realizará la modificación de la estructura del escurrimiento dentro de su zona federal por acciones derivadas del cambio de uso de suelo forestal.
CMA011	En los cauces poco profundos (<30 cm) de la UGA deberán evitarse cualquier actividad, y deberá favorecerse el establecimiento de una zona de amortiguamiento que incluya, a partir del límite de la zona federal, al menos 5 m a cada lado del cauce.	No se realizará la modificación de la estructura del escurrimiento dentro de su zona federal por acciones derivadas del cambio de uso de suelo forestal.
CMA012	Para los bordos parcelarios deberá respetarse una franja de 10 metros de anchura contigua al nivel de aguas máximas ordinarias, así mismo del talud. Para las presas deberá respetarse la restricción conforme al decreto expiatorio de la misma.	Se conservarán los bordos que se localizan dentro del conjunto predial así como la franja de protección que aquí se señala.
CP01	En los Sitios RAMSAR así como en aquellos de interés para la conservación de la flora y fauna silvestres, las actividades pesqueras y acuícolas deberán desarrollarse ya sea conforme a la normatividad aplicable o programas de manejo.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CP02	No se deberá edificar infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) a menos de 50 metros del límite de la zona federal de los cuerpos de agua.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CP03	Se debe realizar la pesca con la concesión o permiso correspondiente	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CP04	Será motivo de infracción explotar el recurso en cantidad mayor o fuera de lo establecido en las normas oficiales mexicanas o en el título respectivo.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CB01	Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de zonas de protección deberán sujetarse a las previsiones contenidas en el programa de manejo.	No aplica para el predio. El proyecto no contempla la inclusión de áreas de protección (ANP) ya que este terreno no reúne las condiciones para ello, puesto que sustenta un ecosistema fragmentado.

CB02	Se sancionará la extracción sin permiso de flora y fauna nativa, sobre todo de aquellas especies bajo alguna categoría de riesgo.	Se llevará a cabo una Vigilancia continua para evitar la extracción sin autorización de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que mantengan vegetación.
CB03	El aprovechamiento de especies en peligro de extinción afectada por el comercio está sujeto a reglamentación, requerirá previa concesión y presentación de un permiso.	No se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de especies de flora o fauna con fines de comercialización.
CB04	La introducción, cultivo o liberación de especies de flora y fauna, potencialmente invasoras o exóticas, se debe evitar, y contar con las autorizaciones o visto bueno de las instancias en materia ambiental Federal, Estatal y/o municipal de acuerdo a su competencia.	Se prohibirá la introducción de especies exóticas por lo que se incorporará a las áreas verdes solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial.
CB05	Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la compensación y minimización del daño a la flora y fauna indicadas en la norma oficial mexicana, sobre la ubicación de sitios con condiciones suficientes para la reubicación de organismos vivos, que garantice la mayor supervivencia de estos, y permita el desplazamiento de la fauna a zonas menos perturbadas y limite el acceso de la fauna a zonas de peligro.	<p>Como medida de mitigación por la afectación del componente vegetativo y con la finalidad de conservar el origen biológico (biodiversidad) del ecosistema, se incorporará a las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p> <p>Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno,</p>

		deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados.
CB06	La restauración del territorio se deberá realizarse mediante prácticas de repoblación con especies leñosas y herbáceas de la región.	Como medida de mitigación por la afectación del componente vegetativo y con la finalidad de conservar el origen biológico (biodiversidad) del ecosistema, se incorporará a las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinorme.
CB07	La introducción de especies exóticas sólo podrá realizarse cuando exista suficiente evidencia experimental, validada por instituciones de investigación que demuestren que estas no constituyen un riesgo para los ecosistemas y la biodiversidad de la región.	Se prohibirá la introducción de especies exóticas por lo que se incorporará a las áreas verdes solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial.
CB08	En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente restringido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.	No aplica para este proyecto. La superficie donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo no forma parte de un área natural protegida (ANP).
CB09	Una vez establecida un área natural protegida, sólo podrá ser modificada su extensión, y en su caso, las actividades permitidas o su aptitud de manejo, por la autoridad que la haya establecido, siguiendo las mismas formalidades previstas en la Ley y la normatividad aplicable correspondiente	No aplica para este proyecto. No se contempla la inclusión de áreas de protección (ANP) ya que el conjunto predial no reúne las condiciones para ello puesto que sustenta un ecosistema fragmentado.

	para la expedición de la declaratoria respectiva.	
CB10	Los proyectos de desarrollo de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, así como la señalización preventiva necesaria para reducir la exposición de la fauna al flujo vehicular.	No aplica para este proyecto. Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de vías generales de comunicación como se indica en este criterio.
CS01	Los proyectos agrícolas-forestales que se ubiquen en terrenos con pendientes de 25% a 40%, deberán contar con obras de conservación de agua y suelos para evitar la erosión y el azolve de cuerpos de agua.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de proyectos agrícolas-forestales como se indica en este criterio.
CS02	Para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios se deberá considerar las especificaciones indicadas en la NOM-062-SEMARNAT-1994. Para la franjas perimetrales de vegetación natural que sirvan como cortinas rompevientos para mitigar el efecto de los procesos erosivos.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a una condición diferente (cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios).
CS03	La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas, considerando sus efectos sobre la salud humana y la peligrosidad de su utilización, de acuerdo a los parámetros establecidos por la legislación en materia ambiental.	La utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado que conozca de la materia.
CS04	Se deberá mantener la cobertura vegetal natural en las zonas con pendientes mayores al 15% que drenen directamente hacia cuencas y cauces tributarios, con el fin de evitar la erosión y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua.	Tenemos para el conjunto predial una pendiente media ponderada de 2.454% por lo que no es aplicable este criterio.
CT01	En los sitios donde se promueva el turismo alternativo será requerido realizar investigaciones e indicadores sobre el impacto ambiental generado por la actividad turística planeada, así como las medidas de mitigación, compensación y o protección de los ecosistemas en que se encuentren.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se

		señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT02	Cuando la prestación de servicios de turismo alternativo se efectúe dentro de un área natural protegida, las actividades permitidas se sujetarán al reglamento y plan de manejo respectivo.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT03	Los programas de manejo para los prestadores de servicio en actividades de turismo alternativo deberán contener, según sea el caso, medidas para el rehúso, reciclaje, disposición y tratamiento de residuos y aguas, a fin de no producir impactos negativos, en los ecosistemas propios del lugar.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT04	Para las rutas de turismo alternativo, se deberán buscar rutas que no modifiquen la estructura natural sobre los humedales, ríos, y bosques de galería. En el caso inevitable, se deberán colocar alcantarillas que permitan el libre flujo del agua en ambos lados del camino, evitando que en un lado del camino se anegue el agua y en el otro se deseque.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT05	Los proyectos turísticos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, así como la señalización preventiva necesaria para reducir la exposición de la fauna al flujo vehicular.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo).

Vinculación del proyecto con la UGA 5 denominada “Nor-este” del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Huimilpan.

En esta UGA se deben de incorporar las siguientes acciones:

Política Principal: Aprovechamiento Sustentable

Usos compatibles e incompatibles:

Usos compatibles:

AGP: Agropecuario
CA: Cuerpos de Agua
EX: Extracción
DU: Desarrollo Urbano
CS: Comercio y Servicios
I: Industria
TA: Turismo Alternativo
IF: Infraestructura

Usos incompatibles:

CF: Conservación Forestal

El proyecto pretendido es COMPATIBLE con la política de Desarrollo Sustentable prevista para esta UGA ya que incorpora al desarrollo Urbano dentro de los usos compatibles.

Lineamientos y su vinculación con el proyecto:

No. de Lineamiento	Descripción del Lineamiento	Atención de los lineamientos por parte del proyecto
LG00	Las compensaciones derivadas de los impactos ambientales resultantes del desarrollo de actividades antrópicas, deberán considerar los aspectos ambientales, culturales y sociales ligados al uso actual del territorio, que se ejecutaran preferentemente dentro de la zona afectada; de no ser posible, se deberán reasignar a otra zona asignada por el Municipio o el Comité, de acuerdo a lo establecido en este Programa y mediante los mecanismos establecidos que en el Reglamento del Comité de Ordenamiento Ecológico a efecto estén señalados	La Manifestación de Impacto Ambiental se integra de diversos capítulos en los cuales se establecen detalladamente las características del proyecto y del Sistema Ambiental al cual pertenece, así como los posibles impactos en el ecosistema derivados de la ejecución del proyecto; se proponen medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar dichos efectos, las cuales se ejecutarán dentro de las áreas que serán modificadas, precisamente para contrarrestar los impactos derivados de la actividad realizada y evidentemente para conservar el equilibrio ecológico dentro del Sistema Ambiental.
LG01	Proteger, conservar y aprovechar de forma responsable el patrimonio natural y cultural del territorio, respetando la vocación y aptitud del territorio, consolidando la aplicación y el	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental la parte promovente está dando cumplimiento a la legislación en la materia, en este estudio se incorporan los elementos necesarios

	<p>cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y la sociedad civil.</p>	<p>que demuestran la factibilidad para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, con ello se da certidumbre de la aplicación de medidas que permitirán preservar el equilibrio ecológico atendiendo las medidas para ordenar los asentamientos humanos.</p>
<p>LG02</p>	<p>Preservar la flora y la fauna, en su ambiente natural o urbano, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.</p>	<p>Se incorporará a las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente del mismo predio entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p> <p>Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados.</p>
<p>LG03</p>	<p>Consolidar una conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio en la población, fomentando la educación ambiental a través de los diferentes medios de comunicación.</p>	<p>Se coadyuvará con esta acción a través de la implementación de señales que adviertan sobre la protección de los recursos naturales, pláticas y capacitación de trabajadores. Se instalará letreros en diversas áreas del terreno sobre la protección de la flora y fauna y las prohibiciones para realizar</p>

		extracciones de recursos sin la autorización respectiva
LG04	Promover que en la evaluación de proyectos con usos de suelo no previstos en las unidades de gestión ambiental, la elaboración de sus estudios técnicos en materia ambiental requeridos por la legislación Federal, Estatal o Municipal se utilice la cartografía expedida en el actual Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal o la que el comité disponga.	<p>Una vez realizado el cambio de uso de suelo forestal se pretende llevar a cabo la instalación de un proyecto urbano; en este sentido las dos UGAs donde se ubica el conjunto predial tienen una política urbana y/o de Aprovechamiento Sustentable, siendo compatible en ambas el desarrollo urbano, por lo que el uso de suelo pretendido se encuentra previsto en las UGAs.</p> <p>Pero es importante hacer notar que para poder determinar la ubicación del conjunto predial respecto de los instrumentos de ordenación municipal como lo es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, se ha hecho uso de la cartografía incluida en el POEL, así también para la elaboración de diferentes capítulos de la MIA se ha utilizado la cartografía disponible, integrada al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro.</p>
LAS01	Conservar y favorecer la actividad agrícola, propiciado la continuidad de los procesos mediante el uso eficiente de los recursos naturales e incrementando su rentabilidad, así como la tecnificación de procesos y el uso eficiente del agua en las zonas de agricultura de riego.	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de proyectos agrícolas como se indica en este lineamiento.</p>
LAS02	Recuperar las zonas agrícolas mediante la implementación de prácticas de manejo de agua y preservación de suelos.	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de proyectos agrícolas como se indica en este lineamiento.</p>
LAS03	Consolidar y regularizar el aprovechamiento sustentable extractivo que asegure el desarrollo productivo y económico de la actividad, así como la conservación y restauración del capital natural del recurso y su paisaje.	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades extractivas como se indica en este lineamiento.</p>

LDU03	Promover el crecimiento natural de la vivienda rural existente en la UGA, desalentando el desarrollo de nuevos centros de población, fomentando el uso de ecotecnias para reducir el impacto ambiental y contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes	No aplica para este proyecto Ya que con el proyecto pretendido no se promueve vivienda rural, sino por el contrario se pretende dar cumplimiento a la legislación ambiental para la instalación de un desarrollo urbano, con ello se da certidumbre de la aplicación de medidas que permitirán preservar el equilibrio ecológico atendiendo las medidas para ordenar los asentamientos humanos.
LC04	Conservar la superficie que ocupa el vaso de los bordos hasta el nivel de aguas máximas ordinarias, respetando la faja de diez metros de anchura contigua al vaso medida de forma horizontal a partir de las aguas máximas ordinarias.	Se conservarán los bordos que se localizan dentro del conjunto predial así como la franja de protección que aquí se señala.

Estrategias y su vinculación con el proyecto:

No. de Estrategia	Descripción de la Estrategia	Atención de las estrategias por parte del proyecto
EG01	Actualizar los reglamentos municipales en materia ambiental y urbana que permitan dar certeza al aprovechamiento de los recursos naturales y usos de suelo, en acorde a las políticas ambientales y vocaciones del suelo establecido en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	No aplica para el proyecto ya que la actualización de los Reglamentos municipales es facultad del Cabildo del H. Ayuntamiento del municipio de Huimilpan, Qro.
EG02	Generar y operar el Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	No aplica para el proyecto ya que es responsabilidad del H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro. Sin embargo dentro de las medidas preventivas integradas en el capítulo correspondiente, se tiene previsto la capacitación del personal participante en la ejecución del proyecto para realizar la recolección y separación de residuos, los cuales serán canalizados a una empresa especializada para su disposición.
EG03	Regular y actualizar el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos o en defecto un sitio de transferencia de residuos.	No aplica para el proyecto ya que es responsabilidad del H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro.
EG04	Diseñar y aplicar un Programa de Educación Ambiental Municipal, enfocado a la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental del POEL.	Se coadyuvará con esta acción a través de la capacitación del personal participante en los trabajos de cambio de uso de suelo respecto al cuidado y preservación de los diferentes

		componentes ambientales, esta capacitación tiene el objetivo de difundir el conocimiento de la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación en los procesos de ejecución del cambio de uso de suelo para el cuidado y preservación del medio ambiente; asimismo serán desplegados una serie de avisos para la protección de los recursos naturales.
EG05	Promover una cultura de denuncia de los delitos ambientales ante las autoridades competentes.	Se realizará una Vigilancia continua para evitar la perturbación de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que cuenten con vegetación dentro del terreno, evitando la extracción de flora y fauna sin autorización.
EG06	Promover la creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales que localice áreas críticas, determine la temporada más susceptible de incendios forestales, implemente acciones de detección, acciones preventivas y de rápido combate de incendios forestales.	En el capítulo VI de la MIA-P correspondiente a las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, se incluyen las acciones para prevenir la afectación de los recursos naturales, así como la capacitación para prevenir y combatir incendios forestales.
EG07	Promover un Programa de Vigilancia Comunitaria, que permitan la participación sectorial y ciudadana para establecer un sistema efectivo de denuncia de delitos ambientales (la tala clandestina, la caza furtiva y la extracción ilegal de vida silvestre), así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	Se realizará una Vigilancia continua para evitar la perturbación de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que cuenten con vegetación dentro del terreno, evitando la extracción de flora y fauna sin autorización.
EG08	Promover campañas anuales de esterilización de perros y gatos.	No aplica para el proyecto. Corresponde a instancias de los diferentes órdenes de gobierno.
EG09	Ejecutar acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura hidráulica para restablecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	Se tiene previsto la inclusión de obras para la retención de partículas de suelo durante las actividades de cambio de uso de suelo (presas filtrantes) para evitar la salida de sólidos que afecten la infraestructura hidráulica aguas abajo del conjunto predial.
EG10	Promover y apoyar el desarrollo de proyectos comunitarios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la prevención de la contaminación.	No aplica para el proyecto No se tiene previsto el desarrollo de proyectos comunitarios, pero en los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, será empleado principalmente personal de las comunidades cercanas al

		sitio, pudiendo capacitarlos para la ejecución de dichos trabajos respecto al cuidado y preservación de los diferentes componentes ambientales; asimismo serán desplegados una serie de avisos para la protección de los recursos naturales dirigidos a la comunidad en general.
EG11	Promover que la reforestación y la creación de áreas verdes se realicen con especies nativas de la región.	Se promoverá el desarrollo de una plantación con especies nativas en las áreas verdes del proyecto, por lo que se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
EG12	Regular y desincentivar la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, zonas de protección, conservación y de riesgo.	El proyecto pretendido cumple con la Normatividad municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto dentro de las UGAs en las cuales se localiza.
EG13	Implementar un programa permanente de difusión y sociabilización del POELMH dirigida a la sociedad y los diferentes sectores e instancias gubernamentales.	Con la finalidad de fortalecer las acciones de educación ambiental se llevará a cabo la implementación de señales que adviertan sobre la protección de los recursos naturales, pláticas y

		capacitación de trabajadores, se instalará letreros en diversas áreas del terreno sobre la protección de la flora y fauna, consideraciones previstas en el POEL para mantener el equilibrio ecológico.
EAS01	Promover la generación de estudios técnicos agroecológicos para determinar intensidad de uso y tipo de cultivo adecuado con el fin de maximizar la productividad y permitir los procesos de resiliencia del agrosistema.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades agrícolas como se indica en esta estrategia.
EAS02	Impulsar la tecnificación de las actividades agropecuarias y la implementación de prácticas agroecológicas para el uso eficiente de los recursos naturales.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades agrícolas o pecuarias como se indica en esta estrategia.

EAS03	<p>Promover la reconversión productiva de las prácticas agropecuarias en terrenos de vocación forestal, a sistemas de agroforestería, agrosilvopastoriles o forestales que reduzcan el impacto sobre los recursos y promuevan actividades con mayor valor productivo.</p>	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades agrícolas o pecuarias como se indica en esta estrategia.</p> <p>Pero es importante destacar que con la finalidad de preservar la identidad biológica del ecosistema que se verá afectado, reducir el impacto ambiental del sistema ambiental y fomentar la conservación de especies nativas (sistema forestal), será rescatada la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p>
EAS04	<p>Estimular la producción agrícola rotativa en parceladas abandonadas y recuperar su productividad con especies variadas, tradicionales y regionales evitando los monocultivos.</p>	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades agrícolas como se indica en esta estrategia</p>
EAS05	<p>Implementar programas de prevención y control de plagas y patógenos con acciones fitosanitarias y biológicas.</p>	<p>Para este proyecto la utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, deberá realizarse de acuerdo a la normatividad vigente.</p>

EAS06	Preservar la biodiversidad dentro de los ecosistemas actuales.	Con la finalidad de preservar la identidad biológica (biodiversidad) y la estructura vegetativa del ecosistema que se verá afectado por el cambio de uso de suelo así como fomentar la conservación de especies nativas, dentro del conjunto predial se llevará a cabo como una medida de mitigación dentro de las áreas verdes del proyecto la reubicación de la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
EAS07	Impulsar, fomentar y articular acciones que referencien el consumo de productos agrícolas y pecuarios de pequeños, medianos y grandes productores locales mediante la conformación de cooperativas, cadenas productivas o esquemas económicos alternativos.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades agrícolas o pecuarias como se indica en esta estrategia.
EAS08	Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y un plan de reúso de las aguas tratadas.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y su proceso de tratamiento de acuerdo a la normatividad aplicable.
EAS09	Identificar y fomentar el desarrollo de nuevas actividades productivas compatibles con las actuales y congruentes con la vocación social, económica y natural del sitio.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano lo cual impide continuar con el fomento de actividades

		productivas agrícolas o pecuarias dentro de los terrenos que finalmente serán soporte de la estructura urbana; pero el nuevo uso propuesto traerá consigo el mejoramiento de la economía e integración social de las comunidades de la región las cuales serán preferentemente incorporadas al desarrollo del proyecto.
EAS10	Recuperar la producción agrícola de superficies parceladas en abandono.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades agrícolas como se indica en esta estrategia.
EAS11	Regular y optimizar el uso del agua para actividades productivas, industriales y domésticas de acuerdo a la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento y a su capacidad de carga.	Se realizan los trámites necesarios ante la autoridad competente para disponer de agua potable.
EAS12	Promover la regularización de la actividad minera de acuerdo al tipo de aprovechamiento; así como fomentar la compensación y restauración ambiental.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de actividades mineras como se indica en esta estrategia.
EAS13	Regular que todos los bancos de extracción de materiales, una vez que se termine su explotación, cuenten con licencia de banco de tiro y aseguren su restauración	Todos los residuos provenientes del desmonte y despalde que no sean utilizados dentro del conjunto predial, así como algunos derivados de la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán enviados a un banco de tiro que se encuentre autorizado, con lo cual se coadyuvará en su restauración.
EAS14	Vigilar que los talleres artesanales y empresas tabiques cumplan con medidas de prevención y disminución de emisión de partículas de polvo, humo, ruido, vibraciones y demás impactos potenciales que puedan generar problemas que afecten al ambiente, a la salud de los trabajadores y/o cause molestias a la población.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y esta estrategia corresponde a un sector diferente.

Vinculación con los Criterios de Regulación Ecológica:

No. de Criterio	Descripción del Criterio	Atención de los Criterios por parte del proyecto
CG01	Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectarán a las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.	<p>Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyllirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo; con la finalidad de preservar la identidad biológica del ecosistema que se verá afectado y fomentar la conservación de especies nativas, será rescatada la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucooides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.</p> <p>Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos</p>

		ejemplares hacia lugares mayormente conservados.
CG02	El diseño de proyectos deberá disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas particularmente selvas y bosques. Para ello deberá considerar el mantenimiento de grandes áreas de conservación con la vegetación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación con menor estructura o calidad ambiental, se deberán mantener o crear corredores de vegetación nativa.	<p>El proyecto no contempla la inclusión de áreas de conservación ya que el conjunto predial no reúne las condiciones para ello puesto que sustenta un ecosistema ya fragmentado.</p> <p>El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos.</p>
CG03	El aprovechamiento de flora y fauna silvestre deberá de realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentables y en los términos de los programas de manejo que para tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.	No aplica para este proyecto, no se pretende la instalación de una UMA para el aprovechamiento de flora y fauna silvestre sino de un cambio de uso de suelo en áreas forestales.
CG04	La extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestre nativa deberá garantizar la permanencia de especies endémicas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyllirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo. Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente

		conservados con la finalidad de asegurar la permanencia de las especies.
CG05	Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de barreras, bordos o cercas deberán garantizar que éstas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	<p>El proyecto pretendido implica la realización de un cambio de uso de suelo forestal por lo que es necesario llevar a cabo la remoción de la vegetación presente, situación que conlleva al desplazamiento de la fauna silvestre, por ello será necesario inducir el desplazamiento de dichos organismos antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de ejemplares de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados con la finalidad de asegurar la permanencia de las especies de fauna; debido a que después de realizado el cambio de uso de suelo se pretende instalar un proyecto urbano, no es conveniente permitir el acceso de fauna silvestre considerando el conflicto que puede existir entre la población y la fauna silvestre derivando en el riesgo de pérdida de ejemplares faunísticos.</p> <p>Se mantendrá una estricta vigilancia durante los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, para garantizar que las medidas que se proponen para la conservación y protección de la fauna silvestre se realicen conforme a lo que se establece en la Manifestación de Impacto Ambiental.</p>
CG06	La realización de 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.	Durante los trabajos de cambio de uso de suelo se estarán construyendo presas filtrantes de piedra con la finalidad de retener los sólidos que se produzcan por los trabajos realizados, evitando la formación de procesos erosivos, así también se rescatará y reubicará dentro de las áreas verdes parte de la vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, con lo cual se revegetarán áreas perturbadas, evitando también la formación de procesos erosivos.
CG07	Durante la elaboración y ejecución de un programa para la restauración ecológica, se	No aplica para el proyecto,

	deberán integrar en las actividades a propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas.	Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un programa de restauración ecológica.
CG08	Para la restauración de áreas deforestadas se deberá promover el establecimiento de estratos de vegetación de modo que favorezca el desarrollo de la estructura del ecosistema original.	Con la finalidad de conservar la estructura vegetativa del ecosistema que se verá afectado por el cambio de uso de suelo, dentro del conjunto predial se llevará a cabo como una medida de mitigación la reubicación dentro de las áreas verdes del proyecto, de la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinmerme.
CG09	Todos aquellos criterios de regulación ambiental que el comité considere pertinente, cuando se pretenda autorizar algún proyecto no previsto al momento de ordenar el territorio en este programa.	El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos.
CAG01	Todos los canales de riego o drenes que descarguen en cuerpos de agua, deberán contar con trampas para sedimentos y	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.

	desarenadores, para prevenir su azolvamiento.	
CAG02	Las actividades de aprovechamiento agrícola en terrenos con pendientes mayores al 5% deberán establecer técnicas de cultivo que favorezcan la recuperación de suelo y eviten los procesos erosivos del terreno, como cultivos en terrazas o siguiendo las curvas de nivel para evitar procesos erosivos, entre otros.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.
CAG03	Para el manejo agrícola bajo esquemas de producción extensiva, se deberán emplear únicamente terrenos con perturbación histórica presente y con una pendiente menor al 8%.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.
CAG04	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo, no deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.
CAG05	El uso del fuego con fines agrícolas se desarrollará conforme a una planeación en concurrencia de la autoridad municipal y las autoridades federales (SEMARNAT y SAGARPA) con representantes de los pequeños propietarios rurales. Se observará de forma obligatoria la NOM-015-SEMARNAT / SAGARPA-2007, en tanto se abandona esta práctica.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector agrícola.
CAG06	Se deberá evitar el uso de aguas residuales urbanas para riego agrícola, y favorecer su utilización para el riego de áreas verdes urbana o huertos (parques, jardines, etc.), siempre y cuando sean tratadas y cumplan con parámetros establecidos en la legislación aplicable.	Deberá utilizarse agua tratada preferentemente para el riego de terracerías y de las áreas verdes, así como en los procesos constructivos (obras asociadas al CUS) que lo permitan.
CAG07	Las actividades pecuarias que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento (estabuladas) deberán contar con un programa de manejo de residuos aprobado por las autoridades competentes y prever un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector pecuario.
CAG08	Las actividades pecuarias que se quieran establecer en el territorio deberán considerar una franja de 50 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola.	No aplica para el proyecto, corresponde al sector pecuario.
CE01	La exploración y explotación de los minerales o sustancias, sólo podrá realizarse por	No aplica para el proyecto

	<p>personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas, y sociedades constituidas conforme a las leyes y normas mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la SEMARNAT.</p>	<p>Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Minería).</p>
CE02	<p>Al término de un proyecto de exploración minera directa, el área en que se desarrollaron los trabajos deberá realizarse un programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos y la reforestación, siendo los responsables de su ejecución los promoventes de dicho proyecto. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Cuando se produzca tala de árboles y arbustos se deberá cuantificar, para programar la reforestación que compense el daño.</p>	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Minería).</p>
CE03	<p>Los responsables de la emisión de partículas sólidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas por actividades de extracción de materiales y/o minerales deberán cumplir con las especificaciones sobre concentración y niveles máximos permisibles fijadas en la NOM-043-SEMARNAT-1993.</p>	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Extracción de materiales).</p>
CE04	<p>Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes a las instancias competentes si así lo requieren.</p>	<p>Se deberá realizar el servicio de mantenimiento preventivo (De acuerdo a la bitácora) para la maquinaria y equipo dando cumplimiento a la NOM-045-SEMARNAT-1996, debiendo realizar las verificaciones correspondientes ante la autoridad normativa.</p>
CE05	<p>La explotación de bancos de materiales no será autorizada a menos de 1 kilómetro de zonas urbanas o centros de población, y se recomienda la misma distancia con respecto a los cuerpos de agua, zonas de inundación y pozos de extracción de agua para consumo humano; así como en zonas consideradas de alta capacidad para la infiltración y recarga de acuíferos.</p>	<p>No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.</p>

CE06	Se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo alrededor de la zona de explotación del predio en todo el perímetro del mismo, en la cual se conservarán intactos la flora, la fauna y el suelo.	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
CE07	La extracción de los materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior de la mina que interfieran con las acciones de nivelación y restauración.	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
CE08	El área ocupada por conductos (de agua, gas, petróleo y sus derivados) y/o líneas de transmisión o de comunicación, así como sus respectivos derechos de vía no podrá incorporarse como zona de explotación. En caso de colindancia con una vía de comunicación carretera deberá existir una franja de amortiguamiento que separe el predio explotado del derecho de vía federal o estatal de por lo menos 20 metros adicionales a lo previsto para tal fin.	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
CE09	Para obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, previa autorización de la SEMARNAT, así como para los bancos de explotación de materiales, se verificará se efectúe fuera de cauces y cuerpos de agua intermitentes o permanentes, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicados fuera de las Áreas Naturales Protegidas. En este caso la extracción estará condicionada a lo establecido en su Decreto y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	No aplica para el proyecto Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Minería).
CE10	Sólo deberá trabajarse un frente de explotación a la vez, a fin de permitir la restauración de aquellos que ya han sido trabajados. Queda condicionada la explotación de un segundo frente a la rehabilitación del primero.	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
CE11	Como medida de prevención de riesgo, el predio deberá ser delimitado físicamente con respecto a los predios contiguos preferentemente con postes de concreto o	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento

	cercos vivos (con especies regionales), excepcionalmente con malla ciclónica, cerca de alambre de púas.	de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
CE12	La ejecución de los trabajos de restauración o rehabilitación, es obligatoria y deberá llevarse a cabo en los términos previstos para la rehabilitación de bancos de materiales a través de bancos de tiro controlados. En caso de incumplir, se podrá solicitar el cumplimiento forzoso de los mismos, así como aplicar la sanción que corresponda.	Todos los residuos provenientes del desmonte y despalme que no sean utilizados dentro del predio, así como los derivados de la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán enviados a un banco de tiro que se encuentre autorizado, con lo cual se coadyuvará en su rehabilitación.
CE13	Para los sitios de extracción de materiales pétreos, es obligatoria la restitución del suelo y la capa vegetal que se retiró originalmente del sitio, cubriendo el piso del banco de materiales en su totalidad, con especies regionales inmediatamente después de su aprovechamiento y del término de los trabajos de explotación.	Todos los residuos provenientes del desmonte y despalme que no sean utilizados dentro del predio, así como los derivados de la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, serán enviados a un banco de tiro que se encuentre autorizado, con lo cual se coadyuvará en su rehabilitación.
CE14	Para la protección del subsuelo y del manto acuífero por la extracción mineral, se deberá usar de recubrimiento con geomembrana sintética para la impermeabilización por la posible pérdida de cianuro y residuos contaminantes en los sitios de depósito de residuos mineros (jales).	No aplica para el proyecto, se trata de una actividad diferente a la que se está solicitando.
CE15	Los Bancos de material deben permanecer a una distancia de 300 metros del eje de derecho de vía de las vialidades.	No aplica para el proyecto, ya que la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales que se está solicitando, no incluye el establecimiento de un banco de material sino la instalación de un proyecto urbano.
CAH03	Para cualquier desarrollo inmobiliario se deberá presentar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades en la materia en el ámbito de sus competencia, así como un estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en caso de requerirse.	La parte promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, que contienen diversos elementos que conllevan acciones de regulación ecológica para atenuar los impactos ambientales que se puedan generar por la ejecución del cambio de uso de suelo en áreas forestales.
CAH04	Para delimitar, ampliar y construir la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento, así como para regularizar la tenencia de predios ubicados en suelo ejidal, en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la	No aplica para el proyecto El proyecto no se pretende instalar en propiedad ejidal, sino en propiedad privada. El conjunto predial del proyecto cumple con el marco normativo legal para realizar la actividad pretendida.

	zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia.	
CAH05	Se deberán respetar las condicionantes establecidas en los estudios y programas para zonas de riesgo y vulnerabilidad, cuando se pretendan llevar a cabo edificaciones en dichas zonas.	El sitio del proyecto no se considera un lugar de riesgo; la instalación del proyecto cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huimilpan establece las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el desarrollo urbano ya que sitúa al conjunto predial dentro de dos UGAs en las cuales es compatible el desarrollo urbano, por lo que entonces la autorización del cambio de uso de suelo que se está solicitando, es plenamente compatible con la asignación que el conjunto predial tiene en el POEL del municipio de Huimilpan; así también mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano

		Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan; por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano, sin que el municipio identifique condiciones de riesgo.
CAH06	Se deberá evitar el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.	Una vez realizado el cambio de uso de suelo que se está solicitando, el proyecto de urbanización se desarrollará en terrenos con potencial para el establecimiento de asentamientos humanos; se parte de una planeación urbanística donde se promueve la aplicación de normas para los asentamientos humanos, con lo cual se evita el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.
CAH10	Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de campamentos o infraestructura temporal deberán aprovechar preferentemente las áreas abiertas libres de vegetación, y ubicarse en zonas al menos a una distancia de 100 metros de cauces y cuerpos de agua	No es necesario llevar a cabo la construcción de obras de apoyo de manera provisional que puedan generar impactos al ambiente, ya que la cercanía del predio a los centros de distribución facilitan de manera inmediata la disponibilidad de los productos requeridos para la ejecución del proyecto; sin embargo aquellas instalaciones temporales de apoyo, serán establecidas en espacios abiertos y retiradas de los cuerpos de agua.
CAH11	Sin menoscabo en lo establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable – Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos, la dotación de servicios, equipamiento e infraestructura en la UGA será siempre a cargo del empresario, constructor o promotor del desarrollo de una instalación o establecimiento industrial. Los servicios referidos son los siguientes: Agua potable. Con factibilidad del servicio emitido por la Comisión Estatal del Agua de Querétaro y del Organismo Intermunicipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, en el ámbito de sus competencias, para todo el desarrollo y por conducto de toma domiciliaria y con garantía de cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites	No aplica para la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, pero queda claro que la promovente se hará cargo de los costos que implica la ejecución del cambio de uso de suelo forestal, entre los que se encuentran, la preparación del sitio, las obras vinculadas directamente a éstos y su mantenimiento.

permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización y la NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.

Aguas residuales y drenaje. A través de conexión al albañal (descarga domiciliaria) y con garantía de cumplimiento de la NOM-002-Semarnat-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; o, en su caso, fosa séptica si la Comisión Estatal del Agua de Querétaro y del Organismo Intermunicipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, en el ámbito de sus competencias, lo autorizan por escrito y en cumplimiento de la NOM-001-Semarnat-1996 y la NOM-006-Conagua-1997 fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba.

Aguas pluviales. Que cuente con drenes marginales para la eliminación de las aguas pluviales excedentes con áreas disponibles para la disposición de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de conformidad con lo establecido por la Comisión Estatal del Agua de Querétaro.

Energía eléctrica. Debe contar en la vialidad de acceso al terreno y cumplir con la normatividad que establece la Comisión Federal de Electricidad y empleando preferentemente el uso de energías alternativas en los esquemas de cogeneración que tiene la Comisión Federal de Electricidad.

Alumbrado público. Según necesidades del Conjunto Urbano normadas por los municipios.

Vialidad. Debe contar con vialidad de acceso al terreno.

Guarniciones. Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable del estado de Querétaro.

Pavimentación en vialidades. Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable para el estado de Querétaro, las normas que marca la

	<p>Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano— en todas sus modalidades- y contar con la aprobación y validación de las Dirección de Obras Públicas municipales del ayuntamiento.</p> <p>Telefonía. De acuerdo a la factibilidad del servicio Gas. Se requiere para habitar el desarrollo de conformidad con la validación, aprobación y validación de las direcciones de Protección Civil municipales y estatales.</p> <p>Seguridad. Se deberá presentar un proyecto de seguridad validado y aprobado por las Dirección de Seguridad Pública municipal correspondiente.</p> <p>Transporte Público. Acuerdo con la dirección de Tránsito Municipal correspondiente para la provisión del servicio.</p> <p>Limpia y disposición de residuos. Contar con la aprobación y visto bueno de la dotación de servicio de recolección de basura y disposición final de residuos urbanos, de manejo especial y peligroso por parte de la autoridad municipal, estatal o federal correspondientes.</p> <p>Mobiliario Urbano. Deberá desarrollarse conforme a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano federal y tomando en consideración el empleo de materiales de bajo costo de mantenimiento, diseño sustentable e integrados a los lineamientos de imagen urbana que las autoridades municipales establezcan.</p>	
CF01	<p>En las áreas forestales, de protección, conservación, restauración o en las zonas aledañas a las mismas, las acciones de reforestación deberán considerar las especies regionales y las densidades naturales de la vegetación en la zona o región. Preferentemente quedan excluidas del plan las especies de eucalipto, jacaranda, pirul y casuarina por su alta competitividad y alta demanda de agua.</p>	<p>El proyecto no contempla la inclusión de áreas de conservación ya que el conjunto predial no reúne las condiciones para ello puesto que sustenta un ecosistema fragmentado.</p>
CF02	<p>En la ejecución de los proyectos autorizados se deberá restringir el tránsito de todo tipo de vehículos fuera de los caminos ya establecidos en la UGA, para evitar perturbaciones al ecosistema.</p>	<p>Este criterio se establece como una medida preventiva dentro de la MIA-P, por lo cual queda prohibido el desplazamiento de maquinaria y equipo fuera del área del proyecto donde se puedan ver afectados diversos componentes, debiendo utilizar solo los caminos existentes.</p>

CF03	<p>Los terrenos forestales (vegetación nativa) que excepcionalmente tengan cambios de usos del suelo para la creación de proyectos de desarrollo, deberán estar sujetos a medidas de compensación ecológica. Se deberá mantener al menos la mitad de superficie de la vegetación del predio, incluyendo la franja perimetral de vegetación.</p>	<p>La MIA-P considera las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias para evitar o atenuar los impactos por la ejecución del cambio de uso de suelo en áreas forestales.</p> <p>El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que autoriza a todo el conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo. El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que otorga al conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para la ejecución del cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto., no se incluyen restricciones respecto al establecimiento de una franja perimetral de vegetación.</p>
CF04	<p>Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios de agricultura de temporal, pastizales inducidos o áreas erosionadas que no tengan vegetación arbórea.</p>	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala hace referencia a las plantaciones forestales.</p>
CF05	<p>Los criterios, las especificaciones técnicas y los periodos de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se determinarán de acuerdo con los ciclos de recuperación y regeneración de la especie y sus partes por aprovechar.</p>	<p>No aplica para el proyecto</p> <p>Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas</p>

		forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala hace referencia al aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
CF06	Se deben mantener franjas de vegetación de galería, al menos 30 m de ancho, paralelas en ambos lados del cauce de ríos y arroyos que crucen el predio de la plantación forestal comercial. Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección.	No aplica para el proyecto Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala hace referencia a las plantaciones forestales, además de que en el conjunto predial no existe vegetación de galería.
CF07	Si la autoridad competente, por excepción, autoriza desmontes en terrenos con vegetación forestal, se tendrá que reubicar el 60% de las especies leñosas y suculentas y se deberá realizar de manera gradual conforme al avance de obra, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.	Como medida de mitigación por la afectación del componente vegetativo y con la finalidad de conservar el origen biológico (biodiversidad) del ecosistema, se propone el rescate y reubicación de la siguiente vegetación nativa: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme. Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la

		captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados.
CMR01	Los ranchos o granjas ganaderas con una producción mayor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año, deberán contar con un convenio con alguna empresa que se haga cargo de ellos o con un biodigestor de acuerdo a su origen.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (Ganadería) a la que se está solicitando.
CMR03	Las empresas que almacenen, comercialicen, produzcan, empleen o generen materiales o residuos peligrosos, deberán informar a la Unidad Estatal de Protección Civil, las características que para tal efecto mencione el Reglamento de la presente Ley, en los supuestos siguientes: I. En el mes de enero de cada año. II. Cuando la Unidad Estatal de Protección Civil se lo solicite, y III. Cuando modifiquen la cantidad de almacenaje, con relación a lo que habían informado previamente.	Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados como peligrosos.
CMR04	El plan de manejo deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, para los residuos enlistados en la misma.	No aplica para el proyecto, se refiere a residuos mineros y no del cambio de uso de suelo de áreas forestales.
CMR05	Se deberá contar con la capacidad y con la normativa adecuada para evitar la liberación accidental al medio ambiente de organismos genéticamente modificados provenientes de residuos de cualquier tipo de procesos en los que se hayan utilizado dichos organismos.	Durante los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, no se utilizarán organismos genéticamente modificados.
CMR06	La Secretaría en materia de sanidad vegetal regulará las especificaciones bajo las cuales se deberán desarrollar los estudios de campo para el establecimiento de los límites máximos de residuos de plaguicidas.	La utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado que conozca de la materia.
CMR07	En las autorizaciones relativas a acumulaciones o depósitos de residuos que puedan infiltrarse en los suelos, se establecerán las prevenciones para evitar la contaminación de suelos, las alteraciones en los procesos biológicos y fisicoquímicos que tienen lugar en los suelos, las alteraciones que perjudiquen el aprovechamiento y	Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo

	<p>explotación de los suelos, la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos y los riesgos y problemas de salud en general.</p>	<p>temporal de los residuos clasificados como peligrosos el cual contará con todas las medidas de seguridad para evitar la dispersión y consecuente contaminación. Se tiene previsto la capacitación del personal participante en los trabajos de cambio de uso de suelo para realizar un manejo adecuado de residuos sólido doméstico mediante la recolección y separación de dichos residuos, los cuales serán canalizados a una empresa especializada para su disposición final.</p>
CMR08	<p>En el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos, se deberán aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.</p>	<p>Para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello; la MIA integra un apartado que detalla el manejo y disposición de los diversos residuos que se puedan producir por la ejecución del cambio de uso de suelo.</p>
CMR09	<p>Los sitios de confinamiento de residuos peligrosos previamente estabilizados, respecto a las siguientes instalaciones: aeropuertos, estaciones de carga marítima, centrales de transporte terrestre, hospitales, reclusorios, centros de readaptación social, escuelas, templos, pozos o áreas de abastecimiento de agua o edificaciones declaradas como patrimonio histórico y/o cultural, se deberá ubicar a una distancia mínima de mil metros (1000 m) medidos desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento, incluyendo sus zonas de amortiguamiento, al punto más cercano de la instalación.</p>	<p>No aplica para este proyecto, ya que no se tiene previsto incluir en el proyecto sitios de confinamiento, pero se informa que para los desechos de la maquinaria y equipo (trapos, partes y cartones impregnados) su disposición final (sitio de confinamiento) se realizará conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 a través de una empresa autorizada para ello, pero será necesario establecer un pequeño almacén para el resguardo temporal de los residuos clasificados como peligrosos el cual contará con todas las medidas de seguridad para evitar la dispersión y consecuente contaminación.</p>
CMA01	<p>Las localidades con una población mayor a 500 habitantes deberán contar con una planta de tratamiento de agua.</p>	<p>No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se pretende establecer una vez realizado el cambio de uso de suelo, contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y su proceso de tratamiento de acuerdo a la normatividad aplicable.</p>

CMA02	Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas (ejemplo: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-ECOL-1997, NOM-001-CONAGUA-2001) o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su rehúso.	No aplica para la evaluación de la MIA-P. Aunque no forma parte de esta evaluación, se informa que el proyecto de urbanización que se pretende establecer una vez realizado el cambio de uso de suelo, contempla la inclusión de su red de drenaje sanitario y su proceso de tratamiento de acuerdo a la normatividad aplicable.
CMA03	Es una condicionante para la sustentabilidad el mantener la cobertura vegetal natural en una franja de al menos 100 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos, con excepción de casos de necesidad por fines sanitarios, previa autorización de la autoridad competente.	Se dará cumplimiento a lo previsto por el cambio de uso de suelo otorgado para este conjunto predial; la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., otorga para toda la superficie comprendida en el conjunto predial un uso de suelo urbano, de esta manera se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto; destacando que el cambio de uso de suelo para este conjunto predial no incluye restricciones como la que se establece en este criterio.
CMA04	En todos los escurrimientos se deberá favorecer el establecimiento y no remoción del estrato herbáceo.	Se excluye del cambio de uso de suelo, la zona federal del escurrimiento que cruza por el predio, en dicha zona no se realizará la modificación de la estructura vegetativa por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.
CMA05	Se deberán conservar los cauces de los ríos de la UGA cuya toponimia está reconocida por el INEGI, protegiendo la vegetación de galería y de otras coberturas vegetales naturales de la misma, en una franja de 50 metros a partir de la delimitación de la zona federal.	Se excluye del cambio de uso de suelo, la zona federal del escurrimiento que cruza por el predio, en dicha zona no se realizará la modificación de la estructura vegetativa por acciones derivadas del cambio de uso de suelo. No existe vegetación de galería.
CMA06	Desarrollar prácticas de conservación de los escurrimientos perenes de la UGA, protegiendo la vegetación natural de la misma, en una franja de 25 metros a partir de la delimitación de la zona federal del cauce. En caso de no existir delimitación de la zona federal se deberán proteger 30 metros en cada margen del escurrimiento.	Se llevará a cabo la protección de la zona federal del escurrimiento que cruza por el predio, en dicha zona no se realizará la modificación de la estructura vegetativa, por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.

CMA07	Desarrollar prácticas de conservación de los escurrimientos efímeros de la UGA, protegiendo la vegetación natural de la misma, en una franja de 5 metros en cada margen del mismo.	Se llevará a cabo la protección de la zona federal del escurrimiento que cruza por el predio, en dicha zona no se realizará la modificación de la estructura vegetativa, por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.
CMA08	Se deberán respetar la morfología natural de los cauces y escurrimientos de la UGA	Se llevará a cabo la protección de la zona federal del escurrimiento que cruza por el predio, respetando su condición morfológica natural.
CMA09	Cualquier obra que interrumpa los cauces o escurrimientos naturales de competencia federal deberá contar con la autorización correspondiente de la CNA o la SEMARNAT en el ámbito de sus competencias.	No se realizará la modificación de la estructura del escurrimiento dentro de su zona federal por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.
CMA010	La construcción de caminos y todo tipo de infraestructura deberá evitarse dentro de las zonas ribereñas y de inundación de los cauces	No se realizará la modificación de la estructura del escurrimiento dentro de su zona federal por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.
CMA011	En los cauces poco profundos (<30 cm) de la UGA deberán evitarse cualquier actividad, y deberá favorecerse el establecimiento de una zona de amortiguamiento que incluya, a partir del límite de la zona federal, al menos 5 m a cada lado del cauce.	No se realizará la modificación de la estructura del escurrimiento dentro de su zona federal, por acciones derivadas del cambio de uso de suelo.
CMA012	Para los bordos parcelarios deberá respetarse una franja de 10 metros de anchura contigua al nivel de aguas máximas ordinarias, así mismo del talud. Para las presas deberá respetarse la restricción conforme al decreto expiatorio de la misma.	Se conservarán los bordos que se localizan dentro del conjunto predial así como la franja de protección que aquí se señala.
CP01	En los Sitios RAMSAR así como en aquellos de interés para la conservación de la flora y fauna silvestres, las actividades pesqueras y acuícolas deberán desarrollarse ya sea conforme a la normatividad aplicable o programas de manejo.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CP02	No se deberá edificar infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) a menos de 50 metros del límite de la zona federal de los cuerpos de agua.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CP03	Se debe realizar la pesca con la concesión o permiso correspondiente	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.
CP04	Será motivo de infracción explotar el recurso en cantidad mayor o fuera de lo establecido en las normas oficiales mexicanas o en el título respectivo.	No aplica para el proyecto, se refiere a una actividad diferente (pesca) a la que se está solicitando.

CB01	Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de zonas de protección deberán sujetarse a las previsiones contenidas en el programa de manejo.	No aplica para el predio. El proyecto no contempla la inclusión de áreas de protección (ANP) ya que este terreno no reúne las condiciones para ello puesto que sustenta un ecosistema fragmentado.
CB02	Se sancionará la extracción sin permiso de flora y fauna nativa, sobre todo de aquellas especies bajo alguna categoría de riesgo.	Se llevará a cabo una Vigilancia continua para evitar la extracción sin autorización de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que mantengan vegetación.
CB03	El aprovechamiento de especies en peligro de extinción afectada por el comercio está sujeto a reglamentación, requerirá previa concesión y presentación de un permiso.	No se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de especies de flora o fauna con fines de comercialización.
CB04	La introducción, cultivo o liberación de especies de flora y fauna, potencialmente invasoras o exóticas, se debe evitar, y contar con las autorizaciones o visto bueno de las instancias en materia ambiental Federal, Estatal y/o municipal de acuerdo a su competencia.	Se prohibirá la introducción de especies exóticas por lo que se incorporará a las áreas verdes solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial.
CB05	Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la compensación y minimización del daño a la flora y fauna indicadas en la norma oficial mexicana, sobre la ubicación de sitios con condiciones suficientes para la reubicación de organismos vivos, que garantice la mayor supervivencia de estos, y permita el desplazamiento de la fauna a zonas menos perturbadas y limite el acceso de la fauna a zonas de peligro.	Como medida de mitigación por la afectación del componente vegetativo y con la finalidad de conservar el origen biológico (biodiversidad) del ecosistema, se incorporará a las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.

		Se llevará a cabo mediante una brigada de trabajo, las acciones oportunas para inducir el desplazamiento de fauna silvestre antes de dar inicio con el cambio de uso de suelo de áreas forestales, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados.
CB06	La restauración del territorio se deberá realizarse mediante prácticas de repoblación con especies leñosas y herbáceas de la región.	Como medida de mitigación por la afectación del componente vegetativo y con la finalidad de conservar el origen biológico (biodiversidad) del ecosistema, se incorporará a las áreas verdes, solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial entre las que se propone reubicar: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyilirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule subinerme.
CB07	La introducción de especies exóticas sólo podrá realizarse cuando exista suficiente evidencia experimental, validada por instituciones de investigación que demuestren que estas no constituyen un riesgo para los ecosistemas y la biodiversidad de la región.	Se prohibirá la introducción de especies exóticas por lo que se incorporará a las áreas verdes solo vegetación nativa proveniente del mismo conjunto predial.
CB08	En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente restringido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.	No aplica para este proyecto. La superficie donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo no forma parte de un área natural protegida (ANP).

CB09	Una vez establecida un área natural protegida, sólo podrá ser modificada su extensión, y en su caso, las actividades permitidas o su aptitud de manejo, por la autoridad que la haya establecido, siguiendo las mismas formalidades previstas en la Ley y la normatividad aplicable correspondiente para la expedición de la declaratoria respectiva.	No aplica para este proyecto. No se contempla la inclusión de áreas de protección (ANP) ya que el conjunto predial no reúne las condiciones para ello puesto que sustenta un ecosistema fragmentado.
CB10	Los proyectos de desarrollo de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, así como la señalización preventiva necesaria para reducir la exposición de la fauna al flujo vehicular.	No aplica para este proyecto. Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de vías generales de comunicación como se indica en este criterio.
CS01	Los proyectos agrícolas-forestales que se ubiquen en terrenos con pendientes de 25% a 40%, deberán contar con obras de conservación de agua y suelos para evitar la erosión y el azolve de cuerpos de agua.	No aplica para el proyecto Se pretende realizar el cambio de uso de suelo forestal para el establecimiento de un desarrollo urbano y no de proyectos agrícolas-forestales como se indica en este criterio.
CS02	Para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios se deberá considerar las especificaciones indicadas en la NOM-062-SEMARNAT-1994. Para la franjas perimetrales de vegetación natural que sirvan como cortinas rompevientos para mitigar el efecto de los procesos erosivos.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a una condición diferente (cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios).
CS03	La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas, considerando sus efectos sobre la salud humana y la peligrosidad de su utilización, de acuerdo a los parámetros establecidos por la legislación en materia ambiental.	La utilización de plaguicidas no se contempla de manera generalizada, pero en el caso de que se requiera su utilización para mantener el estado sanitario de la planta que será rescatada y reubicada, evidentemente que deberá realizarse por profesional certificado que conozca de la materia.
CS04	Se deberá mantener la cobertura vegetal natural en las zonas con pendientes mayores al 15% que drenen directamente hacia cuencas y cauces tributarios, con el fin de evitar la erosión y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua.	Tenemos para el conjunto predial una pendiente media ponderada de 2.454% , por lo que no es aplicable este criterio.
CT01	En los sitios donde se promueva el turismo alternativo será requerido realizar	No aplica para el proyecto.

	investigaciones e indicadores sobre el impacto ambiental generado por la actividad turística planeada, así como las medidas de mitigación, compensación y o protección de los ecosistemas en que se encuentren.	Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT03	Los programas de manejo para los prestadores de servicio en actividades de turismo alternativo deberán contener, según sea el caso, medidas para el reúso, reciclaje, disposición y tratamiento de residuos y aguas, a fin de no producir impactos negativos, en los ecosistemas propios del lugar.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT04	Para las rutas de turismo alternativo, se deberán buscar rutas que no modifiquen la estructura natural sobre los humedales, ríos, y bosques de galería. En el caso inevitable, se deberán colocar alcantarillas que permitan el libre flujo del agua en ambos lados del camino, evitando que en un lado del camino se anegue el agua y en el otro se deseque.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo alternativo).
CT05	Los proyectos turísticos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, así como la señalización preventiva necesaria para reducir la exposición de la fauna al flujo vehicular.	No aplica para el proyecto. Con la MIA que se presenta se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales para el establecimiento de un proyecto urbano y la actividad que aquí se señala corresponde a un sector diferente (Turismo).

Plan de Desarrollo Urbano Municipal:

Mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

De igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4 correspondiente al predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

Por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano, se anexan al presente las dos publicaciones que se citan en este texto.

Autorización del cambio de uso de suelo del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan.

GOBIERNO MUNICIPAL

EL CIUDADANO ING. JAYME MARTÍNEZ SAAVEDRA, SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO, EN USO DE LA FACULTAD QUE LE CONFIERE EL ARTÍCULO 47 FRACCIÓN IV DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO,

CERTIFICA

Que en la Sesión Ordinaria de Cabildo número 084 de fecha 21 de junio de 2018, dentro del quinto punto de la orden del día, el Ayuntamiento de Huimilpan aprobó por mayoría de votos el "Cambio de uso de suelo que promueve el Sr. Rafael Herrera Fernández para un predio ubicado en Ex hacienda Lagunillas Predio 1 de la localidad de Lagunillas, Huimilpan, Qro., que actualmente tiene un uso de suelo de 70% Protección Agrícola de Temporal (PAT), 10% Habitacional Rural Comercio y Servicios (HRCS) y 20% Cuerpos de Agua (CA) y pretende cambia a 81% Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1), 13.5% Habitacional Hasta 300 Hab/ha y 5.5% Comercio y Servicios (CS), en una superficie de 1'730,000.00 metros cuadrados", señalando textualmente el dictamen técnico:

Huimilpan, Qro., a 18 de Junio del 2018.

Con relación al escrito de fecha 18 de Mayo del 2018, dirigido al H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro., en el cual el C. **Rafael Herrera Fernández**, solicita el **Cambio de Uso de Suelo** para el predio urbano de su propiedad, ya que en el actual Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas - La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., tiene los siguientes usos de suelo: **70% Protección Agrícola de Temporal (PAT), 10 % Habitacional Rural Comercio y Servicios (HRCS), 20 % Cuerpos de Agua (CA)**, los cuales se pretenden cambiar a **81% Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1), 13.5 % Habitacional Hasta 300 Hab/ha (H3), 5.5 % Comercio y Servicios (CS)**, el cual se identifica con la clave catastral No. 080 402 202 999 999 y cuenta con una superficie de 1'730,000.00 M², conocido como Exhacienda Lagunillas Predio 1 (uno), ubicado en la Localidad de Lagunillas, municipio de Huimilpan, Querétaro.

LOCALIZACIÓN DEL PREDIO

Que el predio urbano físicamente se encuentra en la localidad de Lagunillas, Huimilpan, Qro. Respecto a la ubicación de dicho predio en Planes y Programas del Desarrollo Urbano aplicable, éste se encuentra en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas - La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., (POEL). Conforme al comprobante de propiedad que presentó: la Escritura Pública No. 31,284 de fecha 14 de julio del 2016, éstas son las medidas y colindancias:

FOTOGRAFIA SATELITAL:



UBICACION EN EL PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO:



Predio 1

GOBIERNO MUNICIPAL

EL CIUDADANO ING. JAYME MARTÍNEZ SAAVEDRA, SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO, EN USO DE LA FACULTAD QUE LE CONFIERE EL ARTÍCULO 47 FRACCIÓN IV DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO,

CERTIFICA

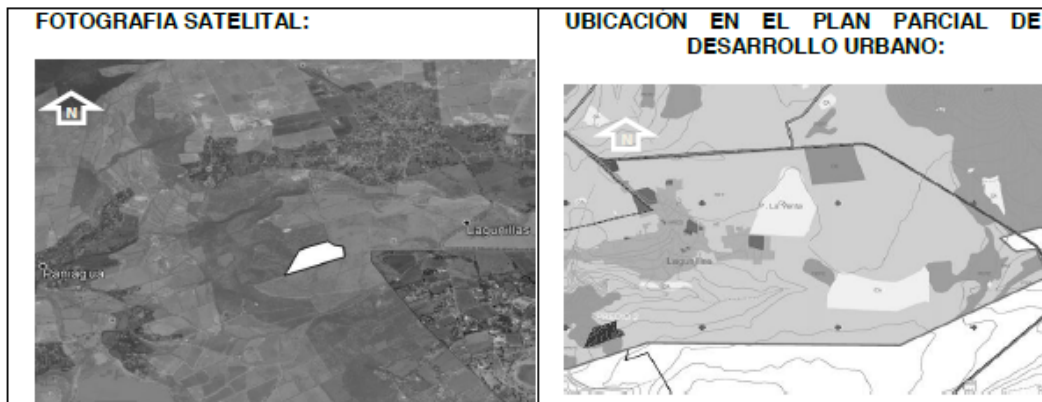
Que en la Sesión Ordinaria de Cabildo número 084 de fecha 21 de junio de 2018, dentro del sexto punto de la orden del día, el Ayuntamiento de Huimilpan aprobó por mayoría de votos el "Cambio de uso de suelo que promueve el Sr. Rafael Herrera Fernández para un predio ubicado en Ex hacienda Lagunillas 1ª Fracción Predio 2, de la Localidad de Salto del Mirador, Huimilpan, Qro., que actualmente tiene un uso de suelo de 50% Protección Agrícola de Temporal (PAT), 50% Protección Ecológica Protección Especial (PEPE) y pretende cambiar Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1) en una superficie de 97,740.00 metros cuadrados", señalando textualmente el dictamen técnico:

Huimilpan, Qro., a de 18 Junio del 2018.

Con relación al escrito de fecha 25 de Mayo del 2018, dirigido al H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro., en el cual el C. Rafael Herrera Fernández, solicita el Cambio de Uso de Suelo para el predio rústico de su propiedad, ya que en el actual Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas - La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., tiene los siguientes usos de suelo: 50 % Protección Agrícola de Temporal (PAT) y 50 % Protección Ecológica Protección Especial (PEPE), los cuales se pretenden cambiar a Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1), el cual se identifica con la clave catastral No. 080 402 476 110 079 y cuenta con una superficie de 97,740.00 M², conocido Ex hacienda Lagunillas 1ª Fracción Predio 2, de la localidad de Salto del Mirador, municipio de Huimilpan, Querétaro.

LOCALIZACIÓN DEL PREDIO

Que el predio rústico físicamente se encuentra en la localidad del Salto del Mirador, Huimilpan, Qro. Respecto a la ubicación de dicho predio en Planes y Programas del Desarrollo Urbano aplicable, éste se encuentra en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas - La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., (POEL). Conforme al comprobante de propiedad que presentó: la Escritura Pública No. 31,284 de fecha 14 de Julio de 2016, éstas son las medidas y colindancias:



Predio 2

GOBIERNO MUNICIPAL

EL CIUDADANO ING. JAYME MARTÍNEZ SAAVEDRA, SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO, EN USO DE LA FACULTAD QUE LE CONFIERE EL ARTÍCULO 47 FRACCIÓN IV DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO,

CERTIFICA

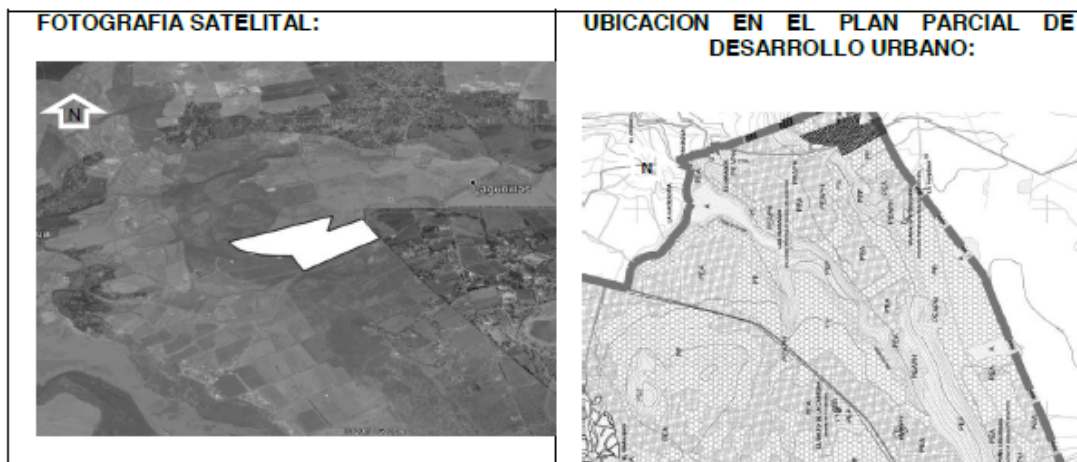
Que en la Sesión Ordinaria de Cabildo número 084 de fecha 21 de junio de 2018, dentro del séptimo punto de la orden del día, el Ayuntamiento de Huimilpan aprobó por mayoría de votos el **"Cambio de uso de suelo que promueve el Sr. Rafael Herrera Fernández para un predio ubicado en Ex hacienda Lagunillas 1ª Fracción Predio 3, de la Localidad de Salto del Mirador, Huimilpan, Qro., que actualmente tiene un uso de suelo de 50% Protección Ecológica (PE), 50% Protección Ecológica Agrícola (PEA) y pretende cambiar Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1) en una superficie de 224,400.00 metros cuadrados"**, señalando textualmente el dictamen técnico:

Huimilpan, Qro., a 18 de Junio del 2018.

Con relación al escrito de fecha 25 de Mayo del 2018, dirigido al H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro., en el cual el **C. Rafael Herrera Fernández**, solicita el **Cambio de Uso de Suelo** para un predio rústico de su propiedad, ya que en el actual Plan Parcial de Desarrollo Urbano Del Centro de población del municipio de Huimilpan, Qro., tiene los siguientes usos de suelo: **50 % Protección Ecológica (PE) y 50 % Protección Ecológica Agrícola (PEA)**, el cual se pretenden cambiar a **Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1)**, el cual se identifica con la clave catastral No. 080 402 476 115 002 y cuenta con una superficie de **224,400.00 M²**, conocido como predio 3 (tres) que se desprende de la Ex hacienda Lagunillas 1ª Fracción, de la localidad de Salto del Mirador, municipio de Huimilpan, Querétaro.

LOCALIZACIÓN DEL PREDIO

Que el predio rústico físicamente se encuentra en la localidad del Salto del Mirador, Huimilpan, Qro. Respecto a la ubicación de dicho predio en Planes y Programas del Desarrollo Urbano aplicable, éste se encuentra en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Del Centro de Población del municipio de Huimilpan, Qro., se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., (POEL). Conforme al comprobante de propiedad que presentó: la Escritura Pública No. 31,284 de fecha 14 de Julio de 2016, éstas son las medidas y colindancias:



Predio 3

GOBIERNO MUNICIPAL

EL CIUDADANO ING. JAYME MARTÍNEZ SAAVEDRA, SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO, EN USO DE LA FACULTAD QUE LE CONFIERE EL ARTÍCULO 47 FRACCIÓN IV DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO,

CERTIFICA

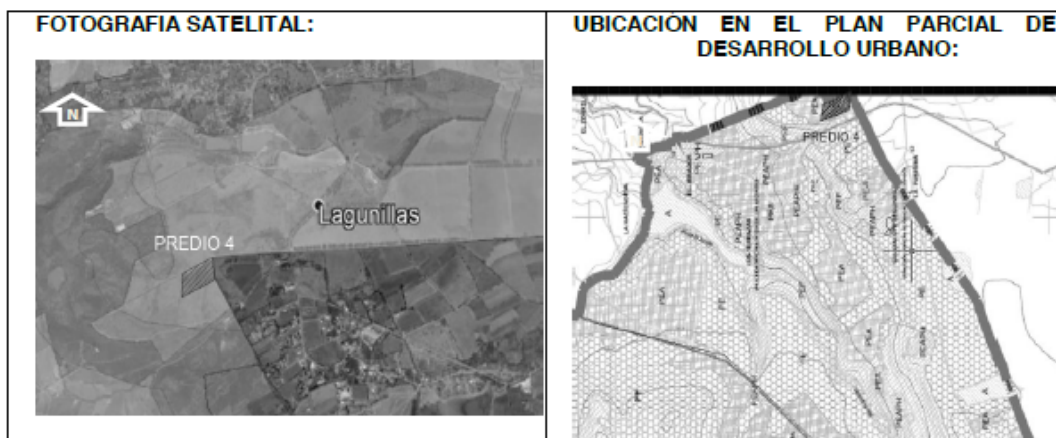
Que en la Sesión Ordinaria de Cabildo número 084 de fecha 21 de junio de 2018, dentro del octavo punto de la orden del día, el Ayuntamiento de Huimilpan aprobó por mayoría de votos el **"Cambio de uso de suelo que promueve el Sr. Miguel Ángel Camacho Zaldívar para un predio ubicado en Ex hacienda Lagunillas 1ª Fracción Predio 4, de la Localidad de Salto del Mirador, Huimilpan, Qro., que actualmente tiene un uso de suelo de Protección Ecológica Agrícola (PEA) y pretende cambiar Habitacional Hasta 100 Hab/ha (H1) en una superficie de 22,324.00 metros cuadrados"**, señalando textualmente el dictamen técnico:

Huimilpan, Qro., a 18 de Junio del 2018.

Con relación al escrito de fecha 18 de Mayo del 2018, dirigido al H. Ayuntamiento de Huimilpan, Qro., en el cual el **C. Miguel Ángel Camacho Zaldívar**, solicita el **Cambio de Uso de Suelo** para el predio rustico de su propiedad, ya que en el actual Plan Parcial de Desarrollo Urbano Del Centro de Población de Huimilpan del municipio de Huimilpan, Qro., tiene el siguiente uso de suelo: **Protección Ecológica Agrícola (PEA)**, el cual se identifica con la clave catastral No. 080 402 476 110 145 y cuenta con una superficie de **22,324.00 M²**, conocido como Exhacienda Lagunillas 1ª Fracción predio 4 de la Localidad del Salto del Mirador, municipio de Huimilpan, Querétaro.

LOCALIZACIÓN DEL PREDIO

Que el predio rustico físicamente se encuentra en la localidad del Salto del Mirador, Huimilpan, Qro. Respecto a la ubicación de dicho predio en Planes y Programas del Desarrollo Urbano aplicable, éste se encuentra en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Del Centro de Población del municipio de Huimilpan, Qro., se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., (POEL). Conforme al comprobante de propiedad que presentó: la Escritura Pública No. 26,513 de fecha 27 de febrero del 2015, éstas son las medidas y colindancias:



Predio 4

Autorización del cambio de uso de suelo del predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan, Qro.

GOBIERNO MUNICIPAL

EL CIUDADANO ING. MANUEL URIBE SALDAÑA, SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO EN USO DE LA FACULTAD QUE LE CONFIERE EL ARTICULO 47 FRACCIÓN IV DE LA LEY ORGANICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE QUERÉTARO,

CERTIFICA

Que en la Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 catorce de septiembre del 2015, dentro del OCTAVO punto de la orden del día, el H. Ayuntamiento de Huimilpan aprobó "LA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA DE TEMPORAL (PAT), PROTECCIÓN ECOLÓGICA, PROTECCIÓN ESPECIAL (PEPE) Y CUERPO DE AGUA (CA) A HABITACIONAL (H1) CON UNA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE 100 HABITANTES POR HECTAREA", el cual señala textualmente:

...H. AYUNTAMIENTO DE HUIMILPAN:

CON FUNDAMENTO EN EL ARTICULO 115 FRACCIÓN V INCISOS D) Y F) DE LA CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; 35 DE LA CONSTITUCIÓN POLITICA DEL ESTADO DE QUERÉTARO; 1 Y 2; 30 FRACCIÓN II INCISO D) Y F) Y 38 FRACCIÓN VIII DE LA LEY ORGANICA MUNICIPAL DEL ESTADO DE QUERETARO; 1º, 13 FRACCIÓN I, II, III Y IV 16 FRACCIONES I, VI, VII, 143, 144, 145, Y 149, 150, 162, 163 DEL CÓDIGO URBANO PARA EL ESTADO DE QUERETARO; 73 DEL CÓDIGO MUNICIPAL DE QUERÉTARO; 22, 23 PRIMER PARRAFO, Y

CONSIDERANDO

1.- Que corresponde al H. Ayuntamiento del Municipio de Huimilpan, Estado de Querétaro de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 115 fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículos 35 de la Constitución Política del Estado de Querétaro; 6, 9, fracción II, III, X, XV, y 15 de la Ley General de Asentamientos Humanos; 1, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 40, 41, 42, 48, 52, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 79, 80, 82, 87, 88, 90, 91, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 114, 130, 131, 132, 138, 143, 144, 152, 154, 178, 318, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 346, 347, 351, 360, 497, 514, y demás aplicables del Código Urbano del Estado de Querétaro; 27, 30, fracción II incisos d) y f), 31,38, fracción VIII, 47,121 y,122 de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro, determinar el uso de suelo dentro de esta demarcación territorial.

2.- Que de conformidad con el Código Urbano para el Estado de Querétaro, los Ayuntamientos tienen la facultad de controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales de acuerdo a los planes y programas de Desarrollo Urbano Municipal, declaratorias de uso, destino y reservas territoriales debidamente aprobados, publicados e inscritos en el Registro Público de la Propiedad que corresponda, así como otras leyes o reglamentos aplicables.

3.- Que de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y Constitución Política del Estado de Querétaro, los Municipios poseen personalidad jurídica y patrimonios propios y se encuentran facultados para aprobar las disposiciones que organicen la administración pública municipal que regule las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia. Por ello corresponde al H. Ayuntamiento resolver el Acuerdo relativo al cambio de uso de suelo de Protección Agrícola de Temporal (PAT) en un 60%, Protección Ecológica, Protección Especial (PEPE) en un 20% y cuerpo de agua (CA) en un 20%, los cuales se pretenden cambiar a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 Habitantes por hectárea, para el predio el cual se identifica con la clave catastral No. 080 402 276 110 011 y cuenta con una

superficie de 1730,000.00 M2, conocido como Fracción Segunda de la Ex Hacienda de Lagunillas, ubicado sobre la carretera estatal 400 (tramo Querétaro-Huimilpan), en el kilómetro 22+600, en la localidad de Lagunillas, del Municipio de Huimilpan, Qro.

4.- Que los usos de suelo se refieren a la actividad específica a la que se encuentra dedicado o se pretende dedicar un predio debido a su conformación física, crecimiento de los centros poblacionales, cambios económicos, sociales y demográficos entre otros, teniendo la posibilidad de modificación debido a estas u otras circunstancias.

5.- Que la función del escrito de fecha 24 de junio del 2015, dirigido al H. Ayuntamiento de Huimilpan Qro, en el cual el C. Rafael Herrera Fernández, en representación de los señores; Martin Cuauhtémoc Alejandro León Navarro, Ana Paola León Navarro, Rebeca León Navarro, Daniel Rodríguez Cid, Francisco Daniel Rodríguez Martínez, J. Rogelio Maciel García, Rosa María Maciel García, Laura Angelina Herrera Maciel y Roberto Carlos Herrera Maciel, Solicitan el cambio de Uso de Suelo para el predio rústico de su propiedad, ya que en el actual Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro, tienen los siguientes usos de suelo: Protección Agrícola de Temporal (PAT) en un 60%, Protección Ecológica, Protección Especial (PEPE) en un 20% y cuerpo de agua (CA) en un 20%:

ANTECEDENTES

1.- Que el solicitante acredita la propiedad con la Escritura Pública No. 25,237 de fecha 18 de septiembre del 2014 pasada ante la fe del Lic. Moisés Solís García, Notario Adscrito a la Notaría Pública No. 33 de la Ciudad de Santiago de Querétaro, Qro., relativa al contrato de compraventa a favor del señor Rafael Herrera Fernández, por su propio derecho y en representación de los señores Martin Cuauhtémoc Alejandro León Navarro, Ana Paola León Navarro, Rebeca León Navarro, Daniel Rodríguez Cid, Francisco Daniel Rodríguez Martínez, J. Rogelio Maciel García, Rosa María Maciel García, Laura Angelina Herrera Maciel y Roberto Carlos Herrera Maciel, debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en Querétaro, Subdirección Amealco, Qro, bajo el folio inmobiliario No. 00000183/0013 de fecha 09 de octubre del 2014.

2.- Que con fecha del 19 de Diciembre del 2014, el C. Rafael Herrera Fernández, solicita un informe de Uso de Suelo, relativo al predio rústico conocido como Fracción Segunda de la Ex hacienda Lagunillas, de la localidad de Lagunillas, Huimilpan, Qro, con una superficie de 173-00.00 Has.

3.- Que mediante el Oficio CDU/023/2015 de fecha 16 de Enero del 2015, la Dirección de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología, se le informa que el predio en cuestión se encuentra dentro del **Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del Municipio de Huimilpan, Qro., Instrumento de planeación urbana, aprobado por el Ayuntamiento de Huimilpan, dentro del Cuarto Punto, del acta No. 79, relativo a la Sesión de Cabildo celebrada el 18 de septiembre del 2008, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado “La Sombra de Arteaga” No. 1, de fecha 02 de Enero del 2009 e inscrito bajo el Folio Plan de Desarrollo No. 00031/0001, de fecha 26 de marzo del 2010, en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio**, documento Técnico-Jurídico en el que se establecen los usos, reservas y destinos de los predios, por lo que después de hacer la visita física al predio y tomando el criterio utilizado para la asignación de los usos del suelo en los Planes de Desarrollo Urbano y la vocación de la tierra, se determina que el uso actual del predio rústico ubicado en la localidad de Lagunillas de este Municipio es: en un 60% “Protección Agrícola de Temporal (PAT)” y en un 20% “Protección Ecológica, Protección Especial (PEPE)” y en el 20% restante Cuerpo Agua (CA).

Análisis de los instrumentos normativos.

En cuanto a la ley sustantiva que regula el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental, se circunscribe a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y como ley adjetiva lo regula su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo	Descripción	Vinculación
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.		
Artículo 5	<p>Son facultades de la Federación:</p> <p>X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes</p>	<p>Siendo congruente con este criterio, el presente proyecto se someterá a la Evaluación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, por estar contemplado en el artículo 28 de esta misma Ley.</p>
Artículo 28	<p>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:</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p>	<p>A través de la Manifestación de Impacto Ambiental, se estará solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, con lo cual se cumple lo referido en el artículo 28 fracción VII.</p>
Artículo 30, Primer Párrafo	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando</p>	<p>La Manifestación de Impacto Ambiental se integra de diversos capítulos en los cuales se establecen detalladamente las características del proyecto, los posibles impactos en el ecosistema derivados de la ejecución del cambio de uso de suelo, se</p>

Artículo	Descripción	Vinculación
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.		
	el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	proponen medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar dichos efectos.
Artículo 113	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría”.	Por ningún motivo se rebasarán los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas sobre emisiones contaminantes a la atmosfera, por lo que el proyecto es congruente con este Artículo.
Artículo 134	Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;	Se implementarán acciones para el manejo adecuado de todos los residuos que se generen en el conjunto predial, como es la distribución de contenedores para basura, asimismo será contratada una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos en el caso de que se produzcan.
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	Se implementarán acciones para el manejo adecuado de todos los residuos que se generen en el conjunto predial, como es la distribución de contenedores para basura, asimismo será contratada una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos en el caso de que se produzcan
Artículo 150	Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final. El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior,	Los residuos con características CRETIB, serán manejados conforme lo indica la NOM-052-SEMARNAT-2005, para lo cual deberá contratarse una empresa especializada para su retiro.

Artículo	Descripción	Vinculación
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.		
	contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.	
Artículo 151	<p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reúsen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p>	Los residuos con características CRETIB, serán identificados de acuerdo a la clasificación establecida en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y su manejo se realizará conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Vinculación con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo	Descripción	Vinculación
Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
Artículo 5o	<p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</p> <p>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</p>	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se está solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, con lo cual se cumple lo referido en el artículo 5º fracción O).

Artículo	Descripción	Vinculación
Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente		
	<p>construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p> <p>II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.</p>	
Artículo 9º	<p>Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>La Manifestación de Impacto Ambiental se integra de diversos capítulos en los cuales se establecen detalladamente las características del proyecto, los posibles impactos en el ecosistema derivados de la ejecución del cambio de uso de suelo, se proponen medidas preventivas y de mitigación para contrarrestar dichos efectos.</p> <p>La manifestación de impacto ambiental modalidad particular se realiza conforme a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental publicada por la Secretaría.</p>

Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Descripción	Vinculación
Ley General de Vida Silvestre		
Artículo 5o.	<p>Artículo 5o. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.</p> <p>I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.</p>	<p>Al tratarse de un cambio de uso de suelo en áreas forestales, el objetivo principal es realizar la remoción de la vegetación nativa para preparar el terreno donde se instalará el proyecto urbano, pero para cumplir con dicho propósito primero deberá llevarse a cabo la reubicación de la vegetación nativa que sustente las mejores características del ecosistema que se verá afectado, esta práctica se realiza con la finalidad de mantener el origen biótico del ecosistema natural al que pertenecen dichas especies promoviendo de esta manera su conservación.</p>
	Artículo 27 Bis.- No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras	Por ningún motivo se permitirá la introducción de especies exóticas en los espacios a donde será reubicada la vegetación nativa.
	Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Para evitar la afectación de especies de fauna silvestre durante el proceso de cambio de uso de suelo, primeramente se llevará a cabo el desplazamiento de los organismos que se pudieran encontrar en el conjunto predial hacia zonas externas que siguen manteniendo vegetación, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia los terrenos colindantes que se encuentren cubiertos de vegetación, esta práctica se llevará a cabo por personal capacitado para ello.
	Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones,	Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyllirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de

Artículo	Descripción	Vinculación
Ley General de Vida Silvestre		
	tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.	Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo.

Normas oficiales mexicanas.

A continuación se presentan las normas oficiales mexicanas que se vinculan a las acciones derivadas del proyecto.

Norma	Objetivo	Vinculación con el proyecto
NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Por ningún motivo la maquinaria, vehículos y equipo que se utilice durante la ejecución del proyecto, podrá exceder los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape, por ello será necesario realizar los servicios preventivos por lo menos cada seis meses para lograr la máxima eficiencia sin que generen contaminantes, además deberán someterse al procedimiento de verificación de emisión de contaminantes a la atmósfera.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental- Especies de flora y fauna silvestres nativas de México. - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. En Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. México.	Dentro del área de cambio de uso de suelo se identificó un ejemplar de <i>Dasyllirion acrotiche</i> especie endémica con categoría de Amenazada (A) y un ejemplar de <i>Erythrina coralloides</i> especie no endémica también con categoría de Amenazada (A) conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que deberán de ser rescatados y asegurar la sobrevivencia de todos los ejemplares con alguna categoría de riesgo que puedan encontrarse dentro de la superficie de cambio de uso de suelo.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos	Por ningún motivo la maquinaria, vehículos y equipo que se utilice

	<p>permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>durante la ejecución del proyecto, podrá exceder los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los escapes, por ello será necesario realizar los servicios preventivos por lo menos cada seis meses para lograr la máxima eficiencia sin que se rebasen los niveles de ruido.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p>	<p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos con características CRETIB que eventualmente se produzcan durante la ejecución del proyecto serán identificados de acuerdo a la clasificación establecida en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y su manejo se realizará conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que deberá contratarse a una empresa (con registro ante la autoridad competente) para realizar el retiro y confinamiento.</p>

Leyes y Reglamentos vigentes en el Estado de Querétaro.

A continuación se presenta la vinculación del proyecto con los instrumentos legales vigentes en el Estado de Querétaro en materia ambiental.

Ley o Reglamento	Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>LEY FORESTAL SUSTENTABLE DEL ESTADO DE QUERETARO</p>	<p>Artículo 12. Corresponde al titular del Poder Ejecutivo del Estado: XXI. Regular el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales.</p>	<p>El presente documento forma parte del cuerpo del estudio que pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales.</p> <p>La MIA-P sustenta los análisis técnicos que permitan a la autoridad realizar la evaluación que en su caso sustente la autorización correspondiente.</p>
	<p>Artículo 38. En el marco de la coordinación institucional previsto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, corresponderá al titular del Poder Ejecutivo del Estado, a través de las dependencias correspondientes, otorgar autorización sobre:</p>	

Ley o Reglamento	Artículo	Vinculación con el proyecto
	<p>I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales o preferentemente forestales;</p> <p>Artículo 46. Las autoridades estatales y municipales sólo podrán autorizar los cambios de uso de suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales cuando el Consejo Estatal Forestal y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales otorguen su visto bueno.</p>	<p>La solicitud del cambio de uso de suelo cumple con el marco normativo de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, por lo que su evaluación corresponde a la autoridad federal.</p>
<p>LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE QUERÉTARO</p>	<p>Artículo 56. En ningún caso se autorizarán obras o actividades que se contrapongan a lo establecido en la presente Ley y los ordenamientos ecológicos, en los programas de desarrollo urbano, en los programas de manejo de áreas naturales protegidas y otros instrumentos análogos.</p> <p>Artículo 122. Se prohíbe emitir a la atmósfera contaminantes tales como humos, polvos, gases, vapores, partículas y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos en las normas técnicas ambientales estatales y disposiciones vigentes, o bien, ocasionen molestia manifiesta y generalizada entre la población de las áreas circundantes.</p> <p>Artículo 152. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, que rebasen los límites máximos</p>	<p>El proyecto pretendido cumple con la Normatividad ambiental municipal puesto que con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local y la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, Qro., que autoriza a todo el conjunto predial un uso de suelo urbano, se da cumplimiento a las consideraciones de aptitud para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, sin perjuicio de la vocación que tienen estos suelos, por lo cual se hace permisible la instalación del proyecto.</p> <p>Por ningún motivo la maquinaria, vehículos y equipo que se utilice durante la ejecución del proyecto, podrá exceder los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape, por ello será necesario realizar los servicios preventivos por lo menos cada seis meses para lograr la máxima eficiencia sin que generen contaminantes, además deberán someterse al procedimiento de verificación de emisión de contaminantes a la atmósfera.</p> <p>Por ningún motivo la maquinaria, vehículos y equipo que se utilice durante la ejecución del proyecto, podrá exceder los límites</p>

Ley o Reglamento	Artículo	Vinculación con el proyecto
	<p>permisibles, contenidos en las normas oficiales mexicanas y normatividad ambiental que para ese efecto se expidan. Las dependencias estatales y los gobiernos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes....</p>	<p>máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los escapes, por ello será necesario realizar los servicios preventivos por lo menos cada seis meses para lograr la máxima eficiencia sin que se rebasen los niveles de ruido.</p>
<p>LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE QUERÉTARO</p>	<p>Artículo 42. Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables....</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se contempla un manejo adecuado de los residuos producidos por los propios trabajadores promoviendo la separación de los residuos antes de su confinamiento. Se deberá realizar la contratación de empresas para retirar y confinar los residuos que se produzcan por la ejecución del cambio de uso de suelo como por los trabajadores.</p>
<p>REGLAMENTO DE LA LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE QUERÉTARO</p>	<p>Artículo 44. Queda prohibido por cualquier motivo:</p> <p>I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, y en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie.</p>	<p>Todos los residuos provenientes del desmonte y despalme que no sean utilizados para beneficio del proyecto, serán trasladados hasta un banco de tiro autorizado para su disposición final; los residuos derivados de la alimentación de los trabajadores serán entregados a una empresa para su traslado hasta un relleno sanitario.</p>
	<p>Artículo 29.- Queda prohibido en el estado de Querétaro:</p> <p>II. Depositar residuos en destinos finales distintos a los previstos en el presente reglamento;</p>	<p>Todos los residuos provenientes del desmonte y despalme que no sean utilizados para beneficio del proyecto, serán trasladados hasta un banco de tiro autorizado para su disposición final; los residuos derivados de la alimentación de los trabajadores serán entregados a una empresa para su traslado hasta un relleno sanitario.</p>

Ley o Reglamento	Artículo	Vinculación con el proyecto
REGLAMENTO DE LA LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA	Artículo 23.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, generada por fuentes móviles, se regularán por lo dispuesto en el Reglamento de Verificación Vehicular del Estado de Querétaro.	Se vigilará que las emisiones al aire no sobrepasen los límites establecidos en la normatividad vigente, para ello será necesario el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo que se utilice durante la ejecución del proyecto.

Vinculación con otros ordenamientos aplicables:

Áreas Naturales Protegidas.

El conjunto predial donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo, **No** forma parte de alguna Área Natural Protegida que haya sido decretada en cualquiera de sus modalidades.

Zonificación prioritaria para la conservación:

Regiones Terrestres Prioritarias de México, establecidas por la CONABIO:

El conjunto predial No forma parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (RTP) de la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de Biodiversidad (CONABIO), que tienen como objetivo la detección de áreas en la parte continental del territorio nacional, cuyas características físicas o bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos destacando la riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y con una oportunidad real de conservación.

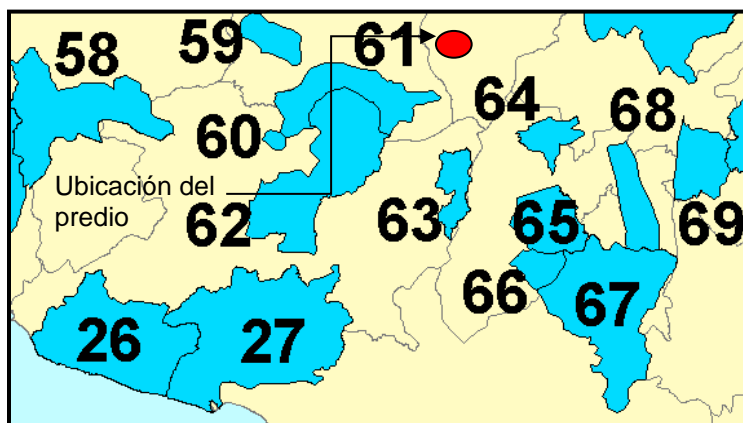


Como se observa en la imagen anterior el conjunto predial no se encuentra formando parte de alguna región terrestre prioritaria para la conservación de la biodiversidad.

Regiones Hidrológicas prioritarias:

La CONABIO establece una preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales

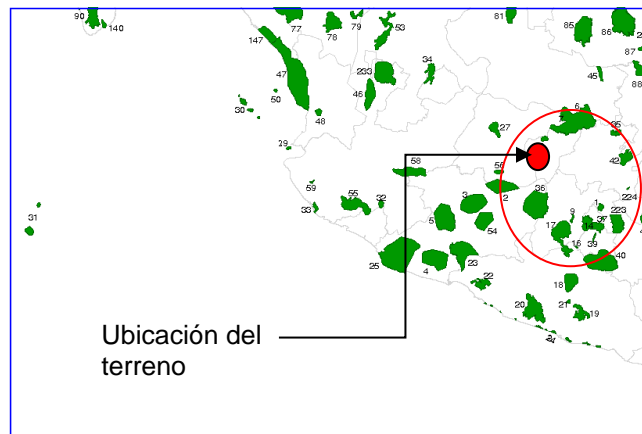
Como se podrá observar en la imagen siguiente el conjunto predial no se encuentra formando parte de alguna región hidrológica prioritaria.



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

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y Bird Life International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El conjunto predial no se encuentra formando parte de alguna de las áreas de importancia para la conservación de las aves, en el estado de Querétaro se identifican dos áreas, la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda y el Cerro del Zamorano.



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

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

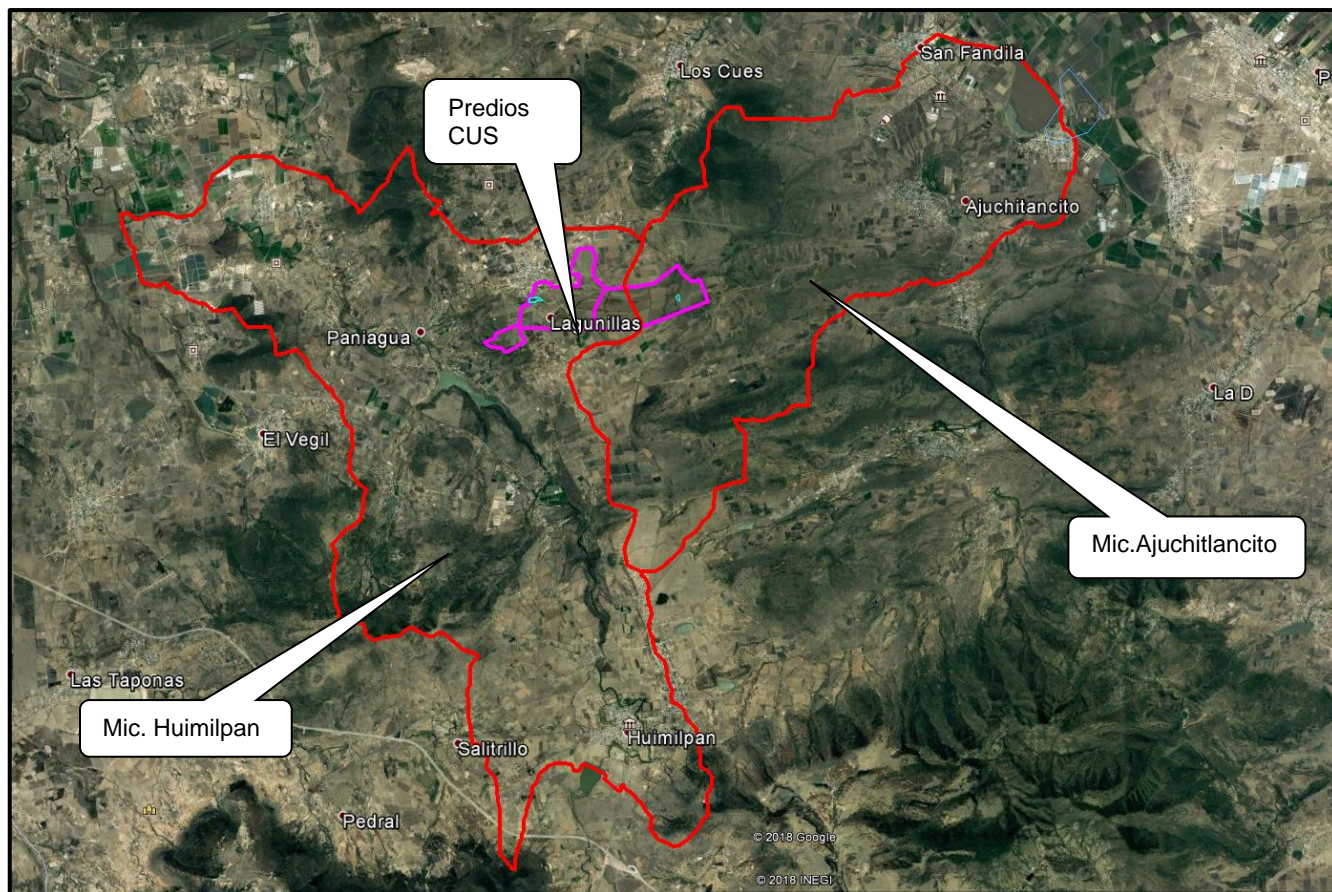
Para realizar el análisis y descripción de los elementos físicos y biológicos del Sistema Ambiental (SA), se ha definido como el **ÁREA DE ESTUDIO** a la microcuenca, esto se debe a que en la microcuenca ocurren importantes interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

En el área de estudio es donde tendrán alcance los impactos ambientales de manera directa e indirecta a partir de la implementación del proyecto, considerando los siguientes argumentos:

La superficie de la cual se solicita el cambio de uso de suelo, se encuentra formando parte de dos microcuencas, la primera de ellas que se denomina "Huimilpan" es en la cual el terreno propuesto para cambio de uso de suelo en áreas forestales tiene una mayor confluencia, ya que drena hacia esta microcuenca el 52% de la superficie de cambio de uso de suelo; mientras que el 48% restante de la superficie para cambio de uso de suelo converge hacia la microcuenca denominada "Ajuchitlancito"; los límites de la poligonal que constituye cada microcuenca se tomaron del mapa de microcuencas del programa SIGEIA SEMARNAT (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental) con información de SAGARPA.

Definidas las microcuencas denominadas "Huimilpan" y "Ajuchitlancito" como el área de estudio del SA, es también el espacio donde tienen la mayor interacción los componentes bióticos y abióticos entre los que encontramos al clima, flora, fauna, suelo, geología e hidrología, por ello se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente).

Por todo ello consideramos a la microcuenca como el Sistema Ambiental (SA) del área de estudio del proyecto; en adelante nos referiremos a estas microcuencas para hacer la descripción del área de estudio del Sistema Ambiental (SA).



Estructura de las microcuencas (SA) fuente: Google earth

Delimitación en coordenadas UTM datum WGS84 del área de estudio del Sistema Ambiental:

Microcuenca "Huimilpan":

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368683.95	2251670.57	199	357320.45	2262703.27
2	368683.95	2251670.57	200	357500.91	2262682.21
3	368673.29	2251669.99	201	357598.07	2262570.11
4	368651.98	2251986.99	202	357838.40	2262476.13
5	368658.16	2252091.04	203	357991.29	2262448.14
6	368732.73	2252194.93	204	358174.83	2262293.90
7	368765.63	2252430.28	205	358415.38	2262313.76
8	368685.76	2252551.42	206	358610.05	2262349.64
9	368589.18	2252599.36	207	358661.31	2262238.46
10	368518.24	2252638.71	208	358893.35	2261946.41
11	368496.26	2252928.44	209	359382.96	2261946.73
12	368473.87	2253194.22	210	359436.02	2261893.69
13	368417.98	2253426.14	211	359458.76	2261763.64
14	368285.91	2253553.45	212	359527.09	2261624.31

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
15	368278.81	2253551.71	213	359556.14	2261340.15
16	368216.98	2253611.44	214	359904.06	2261430.91
17	368196.54	2253715.35	215	359971.23	2261463.85
18	368162.59	2253819.53	216	360200.71	2261199.64
19	368100.59	2253870.26	217	360224.30	2261064.68
20	368002.96	2253939.70	218	360484.30	2260804.80
21	367913.43	2253963.98	219	360591.26	2260664.29
22	367919.00	2254017.87	220	360689.65	2260614.13
23	367884.16	2254077.07	221	360715.25	2260561.94
24	367898.82	2254135.28	222	360739.65	2260481.36
25	367922.91	2254215.81	223	360910.77	2260310.32
26	367879.71	2254306.68	224	360930.65	2260055.15
27	367828.22	2254433.71	225	360972.48	2259938.84
28	367816.59	2254528.45	226	361030.86	2259851.27
29	367801.44	2254672.76	227	361118.44	2259778.29
30	367780.46	2254749.69	228	361143.60	2259373.21
31	367778.93	2254804.86	229	361094.32	2259282.04
32	367701.75	2254888.51	230	361078.42	2258886.29
33	367641.85	2254954.50	231	361288.95	2258609.71
34	367567.63	2255024.38	232	361465.63	2258488.82
35	367555.23	2255125.43	233	361401.56	2258370.26
36	367514.10	2255230.66	234	361395.78	2258226.39
37	367534.02	2255327.47	235	361395.84	2258146.28
38	367470.59	2255397.14	236	361332.93	2257854.78
39	367438.24	2255581.40	237	361161.08	2257716.21
40	367451.10	2255685.55	238	361062.25	2257670.65
41	367493.18	2255810.73	239	360752.17	2257346.63
42	367481.49	2255947.78	240	360775.79	2257297.10
43	367440.01	2256035.01	241	360856.79	2257131.94
44	367427.75	2256143.27	242	360820.53	2256995.01
45	367401.45	2256269.80	243	360767.55	2256849.64
46	367443.11	2256373.39	244	360766.38	2256820.62
47	367427.25	2256481.72	245	360766.41	2256770.42
48	367350.57	2256609.25	246	360753.94	2256459.67
49	367286.42	2256642.92	247	360783.07	2256368.73
50	367295.35	2256690.61	248	360852.38	2256090.76
51	367289.69	2256691.21	249	360909.09	2256003.44
52	367278.38	2256729.56	250	360950.86	2255764.46
53	366986.15	2256859.03	251	361084.54	2255759.10
54	366971.56	2256961.20	252	361147.51	2255759.14
55	366927.77	2257194.74	253	361246.90	2255731.57
56	366968.85	2257331.45	254	361411.46	2255687.99
57	367132.12	2257720.21	255	361463.12	2255636.37
58	367175.90	2257997.54	256	361501.44	2255464.50
59	367048.06	2258050.47	257	361637.86	2255349.85
60	366940.88	2258078.86	258	361646.17	2255342.87
61	366866.62	2258105.93	259	361767.37	2255369.89
62	366689.83	2258138.31	260	361842.64	2255394.01
63	366589.49	2258292.85	261	362174.71	2255427.94
64	366588.85	2259316.00	262	362247.93	2255461.70
65	366594.69	2259461.11	263	362342.51	2255556.33

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
66	366518.56	2259543.55	264	362446.81	2255607.48
67	366289.90	2259772.12	265	362528.23	2255567.83
68	366201.19	2260049.07	266	362734.78	2255456.21
69	366095.78	2260128.60	267	362888.72	2255400.10
70	365988.35	2260214.16	268	363035.54	2255495.45
71	365885.07	2260509.92	269	363149.83	2255468.59
72	365860.46	2260560.11	270	363518.72	2255125.80
73	365837.37	2260636.37	271	363710.26	2255059.43
74	365745.48	2260876.46	272	363842.71	2254991.91
75	365811.77	2261126.75	273	363817.34	2254952.90
76	365872.89	2261187.89	274	363665.87	2254779.53
77	366000.33	2261260.17	275	363659.35	2254617.43
78	366042.98	2261343.84	276	363659.50	2254384.97
79	366137.09	2261387.21	277	363600.02	2254274.91
80	366356.58	2261529.73	278	363615.44	2253651.70
81	366695.80	2261535.32	279	363661.67	2253425.39
82	366758.90	2261546.94	280	363680.79	2253148.41
83	366808.50	2261520.14	281	363839.33	2253114.20
84	366899.64	2261579.33	282	364003.03	2252916.64
85	367112.79	2261664.86	283	363991.17	2252621.59
86	367285.44	2261804.06	284	364155.87	2252422.83
87	367319.27	2261976.40	285	364191.84	2252310.54
88	367241.10	2262096.78	286	364221.27	2251932.72
89	367162.62	2262267.06	287	364256.70	2251782.17
90	367113.40	2262367.43	288	364262.94	2250852.89
91	367043.67	2262518.73	289	364560.90	2250520.01
92	366957.62	2262750.24	290	364595.91	2250539.11
93	366959.68	2262801.64	291	364602.31	2250578.36
94	367025.42	2262981.96	292	364592.40	2250646.06
95	367268.32	2263431.38	293	364593.62	2250707.92
96	367344.66	2263614.22	294	364611.82	2250775.06
97	367357.52	2263694.67	295	364612.82	2250825.67
98	367076.62	2263914.12	296	364636.09	2250864.59
99	366850.60	2263970.63	297	364620.22	2250915.53
100	366342.05	2263970.63	298	364643.05	2250931.96
101	365678.11	2263956.50	299	364643.38	2250948.83
102	365424.35	2263982.02	300	364672.50	2250998.88
103	365105.49	2263942.93	301	364661.92	2251032.84
104	364957.27	2263792.27	302	364696.88	2251094.03
105	364840.50	2263719.29	303	364726.10	2251149.71
106	364752.92	2263690.09	304	364721.26	2251189.18
107	364563.17	2263690.09	305	364727.99	2251245.30
108	364446.40	2263748.48	306	364774.42	2251317.52
109	364304.52	2263735.68	307	364770.58	2251407.60
110	364241.40	2263704.73	308	364772.02	2251480.70
111	363728.08	2263690.29	309	364773.58	2251559.43
112	363585.22	2263748.48	310	364802.36	2251592.61
113	363391.25	2263897.26	311	364814.49	2251637.38
114	363340.11	2263924.90	312	364822.12	2251738.49
115	363281.80	2264051.40	313	364857.75	2251833.42
116	363044.96	2264330.85	314	364887.31	2251905.96

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
117	362862.03	2264272.25	315	364922.82	2251995.27
118	362949.52	2264382.94	316	364919.20	2252096.60
119	363077.87	2264551.81	317	364943.03	2252163.63
120	362927.90	2264584.18	318	364949.87	2252225.38
121	362774.16	2264718.52	319	365018.57	2252285.90
122	362658.98	2264968.38	320	365059.38	2252358.23
123	362610.14	2265017.21	321	365089.50	2252458.89
124	362545.99	2265119.40	322	365130.08	2252519.97
125	362503.85	2265531.85	323	365181.58	2252563.96
126	362444.97	2265651.93	324	365238.37	2252590.96
127	362410.26	2265686.62	325	365255.91	2252624.37
128	362397.66	2265648.51	326	365290.31	2252657.44
129	362139.89	2265378.90	327	365426.16	2252699.76
130	362089.60	2265303.17	328	365527.61	2252709.01
131	362036.55	2265230.33	329	365714.60	2252692.18
132	361989.20	2265087.11	330	365782.85	2252670.86
133	361957.22	2265030.94	331	365814.11	2252573.07
134	361959.09	2264983.89	332	365838.24	2252532.36
135	361932.10	2264954.86	333	365878.95	2252548.94
136	361798.01	2264861.54	334	365958.09	2252549.17
137	361668.32	2264722.04	335	365973.46	2252625.99
138	361665.47	2264721.22	336	365999.06	2252666.95
139	361656.93	2264691.31	337	366045.15	2252682.31
140	361624.90	2264635.25	338	366168.04	2252625.99
141	361560.83	2264571.18	339	366255.09	2252590.14
142	361496.77	2264523.14	340	366326.78	2252544.05
143	361432.70	2264467.08	341	366393.35	2252508.21
144	361296.56	2264322.93	342	366470.16	2252477.48
145	361312.58	2264403.02	343	366500.89	2252431.40
146	361280.55	2264451.06	344	366465.04	2252380.19
147	361256.52	2264491.10	345	366584.59	2252273.02
148	361224.49	2264523.14	346	366637.36	2252226.28
149	361184.45	2264555.17	347	366679.58	2252191.60
150	361112.38	2264587.20	348	366757.99	2252128.27
151	361128.39	2264635.25	349	366795.68	2252107.16
152	361048.31	2264667.28	350	366824.33	2252137.32
153	360995.50	2264757.83	351	366834.88	2252235.33
154	360948.12	2264773.49	352	366859.01	2252265.48
155	360874.77	2264801.45	353	366889.16	2252194.62
156	360754.85	2264831.87	354	366950.76	2252135.20
157	360720.53	2264951.35	355	367023.08	2252094.39
158	360610.24	2265109.82	356	367067.18	2252048.52
159	360483.75	2265104.78	357	367128.04	2251996.68
160	360404.95	2265162.17	358	367144.24	2251962.61
161	360128.99	2265241.52	359	367177.09	2251916.96
162	359880.98	2265323.14	360	367238.50	2251893.24
163	359679.30	2265350.82	361	367254.59	2251853.54
164	359455.21	2265554.20	362	367282.04	2251819.25
165	359101.60	2265590.09	363	367309.15	2251768.08
166	358624.56	2265549.88	364	367342.00	2251722.43
167	358473.27	2265387.14	365	367396.79	2251648.22

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
168	358273.04	2265253.08	366	367440.89	2251602.34
169	358158.19	2265193.30	367	367484.76	2251545.22
170	358133.57	2265074.42	368	367472.74	2251506.08
171	358080.82	2265017.70	369	367443.95	2251472.90
172	358019.80	2264965.30	370	367459.82	2251421.95
173	357979.49	2264582.42	371	367487.49	2251398.90
174	357931.86	2264531.17	372	367458.93	2251376.97
175	357699.37	2264332.73	373	367435.88	2251349.30
176	357626.30	2264338.53	374	367468.73	2251303.64
177	357399.57	2264291.10	375	367501.58	2251257.99
178	357315.50	2264338.95	376	367529.03	2251223.69
179	357113.38	2264397.38	377	367551.19	2251206.38
180	356789.22	2264377.28	378	367556.26	2251178.15
181	356536.15	2264246.16	379	367628.02	2251109.23
182	356348.18	2264388.79	380	367689.77	2251102.38
183	356184.61	2264403.86	381	367739.82	2251073.26
184	356192.20	2264164.98	382	367812.48	2251049.33
185	356241.41	2264089.21	383	367862.64	2251025.83
186	356264.01	2263987.85	384	367895.71	2250991.43
187	356288.62	2263937.66	385	367985.68	2250989.65
188	356330.94	2263845.87	386	368087.35	2251010.14
189	356364.97	2263735.95	387	368110.73	2251054.68
190	356463.21	2263657.62	388	368167.41	2251076.06
191	356454.65	2263526.70	389	368236.00	2251130.95
192	356447.18	2263451.96	390	368304.92	2251202.72
193	356514.44	2263324.92	391	368362.27	2251257.84
194	356645.09	2262910.60	392	368442.99	2251357.50
195	356819.87	2262872.88	393	368489.09	2251412.84
196	356951.99	2262824.73	394	368530.34	2251507.66
197	357045.70	2262867.93	395	368570.82	2251563.11
198	357122.38	2262917.73	396	368622.32	2251607.10

Microcuenca "Ajuchitlancito":

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367357.52	2263694.67	100	373376.66	2262847.72
2	367357.52	2263694.67	101	373509.33	2262742.83
3	367344.66	2263614.22	102	373671.26	2262770.53
4	367268.32	2263431.38	103	373963.18	2262828.91
5	367025.42	2262981.96	104	374109.15	2262945.68
6	366959.68	2262801.64	105	374339.95	2263002.01
7	366957.62	2262750.24	106	374386.48	2263077.05
8	367043.67	2262518.73	107	374561.68	2263165.58
9	367113.40	2262367.43	108	374604.50	2263289.13
10	367162.62	2262267.06	109	374726.52	2263345.36
11	367241.10	2262096.78	110	374754.26	2263496.73
12	367319.27	2261976.40	111	375054.94	2263810.84
13	367285.44	2261804.06	112	375213.37	2263838.51
14	367112.79	2261664.86	113	375391.51	2263986.08
15	366899.64	2261579.33	114	375484.99	2264029.15

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
16	366808.50	2261520.14	115	375510.63	2264032.74
17	366758.90	2261546.94	116	375671.95	2264055.30
18	366695.80	2261535.32	117	375742.78	2263978.59
19	366356.58	2261529.73	118	375776.80	2263944.57
20	366137.09	2261387.21	119	375977.47	2263967.42
21	366042.98	2261343.84	120	376234.22	2264048.22
22	366000.33	2261260.17	121	376333.06	2264207.43
23	365872.89	2261187.89	122	376332.85	2264623.67
24	365811.77	2261126.75	123	376371.57	2264799.41
25	365745.48	2260876.46	124	376444.55	2264901.59
26	365837.37	2260636.37	125	376473.75	2265003.76
27	365860.46	2260560.11	126	376442.21	2265069.63
28	365885.07	2260509.92	127	376566.35	2265107.20
29	365988.35	2260214.16	128	376602.47	2265486.24
30	366095.78	2260128.60	129	376640.53	2265510.12
31	366201.19	2260049.07	130	376606.87	2265556.40
32	366289.90	2259772.12	131	376613.79	2265791.43
33	366518.56	2259543.55	132	376517.01	2265964.25
34	366594.69	2259461.11	133	376364.93	2266054.11
35	366588.85	2259316.00	134	376295.80	2266254.58
36	366589.49	2258292.85	135	376309.63	2266496.53
37	366689.83	2258138.31	136	376247.41	2266607.13
38	366866.62	2258105.93	137	376122.98	2266814.52
39	366940.88	2258078.86	138	375957.08	2267021.90
40	367048.06	2258050.47	139	375728.95	2267201.63
41	367175.90	2257997.54	140	375569.96	2267395.19
42	367132.12	2257720.21	141	375445.53	2267554.18
43	366968.85	2257331.45	142	375390.23	2267630.22
44	366927.77	2257194.74	143	375307.28	2267678.61
45	366971.56	2256961.20	144	375248.84	2267678.61
46	366986.15	2256859.03	145	375179.79	2267729.75
47	367278.38	2256729.56	146	375020.74	2267794.55
48	367592.50	2256735.64	147	374950.04	2267759.21
49	367668.27	2256784.85	148	374749.75	2267812.23
50	367739.28	2256817.58	149	374243.12	2267877.03
51	368153.59	2257200.15	150	373989.80	2267977.18
52	368206.56	2257400.18	151	373659.90	2268077.32
53	368283.85	2257450.36	152	373654.22	2268073.31
54	368433.80	2257544.48	153	373418.37	2267906.48
55	368514.13	2257646.10	154	373306.44	2267765.10
56	368591.40	2257770.57	155	373000.10	2267535.35
57	368719.33	2257867.94	156	372956.16	2267488.48
58	368745.42	2257943.22	157	372911.74	2267441.09
59	368823.17	2258041.58	158	372952.98	2267346.83
60	368856.88	2258437.39	159	372841.05	2267205.45
61	369246.97	2258586.69	160	372782.13	2267081.74
62	369334.02	2258583.18	161	372823.37	2267064.06
63	369436.28	2258607.24	162	372836.79	2266988.03
64	369499.50	2258618.29	163	372751.69	2266959.66
65	369483.00	2258749.34	164	372605.73	2266901.28
66	369497.92	2259120.33	165	372386.78	2266872.09

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
67	369497.62	2259630.98	166	372098.77	2266857.88
68	369391.45	2259698.24	167	372016.30	2266828.42
69	369271.87	2259914.96	168	371839.57	2266757.73
70	369570.04	2259876.52	169	371757.09	2266910.90
71	369659.84	2259917.90	170	371662.83	2266810.75
72	369764.15	2259879.88	171	371610.83	2266661.07
73	369920.53	2259879.96	172	371497.88	2266616.34
74	370014.63	2259926.10	173	371421.30	2266315.90
75	370094.91	2259950.40	174	370855.76	2266256.99
76	370191.76	2259997.89	175	370514.74	2266286.59
77	370344.46	2260019.65	176	369546.28	2266257.25
78	370419.07	2260094.29	177	369436.93	2266488.08
79	370527.60	2260194.50	178	369122.63	2266500.74
80	370722.87	2260186.63	179	369090.17	2266470.77
81	370849.11	2260186.70	180	368911.04	2266273.01
82	370848.68	2260949.78	181	368863.79	2266229.39
83	370940.64	2261034.70	182	368787.99	2266122.19
84	370975.34	2261538.60	183	368746.37	2265609.14
85	371029.44	2261686.98	184	368618.21	2265427.91
86	371340.36	2262011.81	185	368615.19	2265352.96
87	371514.19	2262091.92	186	368663.64	2265201.70
88	371591.48	2262129.82	187	368682.93	2264922.03
89	371641.64	2262228.20	188	368725.94	2264834.31
90	371640.91	2262351.26	189	368413.77	2264779.78
91	371700.70	2262433.47	190	368256.95	2264732.30
92	371848.40	2262523.42	191	368074.25	2264617.63
93	372596.33	2262536.73	192	368074.28	2264562.96
94	372731.04	2262634.80	193	367841.97	2264286.57
95	372873.71	2262629.05	194	367765.83	2264137.23
96	372956.21	2262724.93	195	367549.31	2264106.37
97	373023.47	2262777.24	196	367457.51	2263990.24
98	373150.52	2262754.82	197	367407.95	2263893.04
99	373285.76	2262847.67	198	367381.37	2263843.86

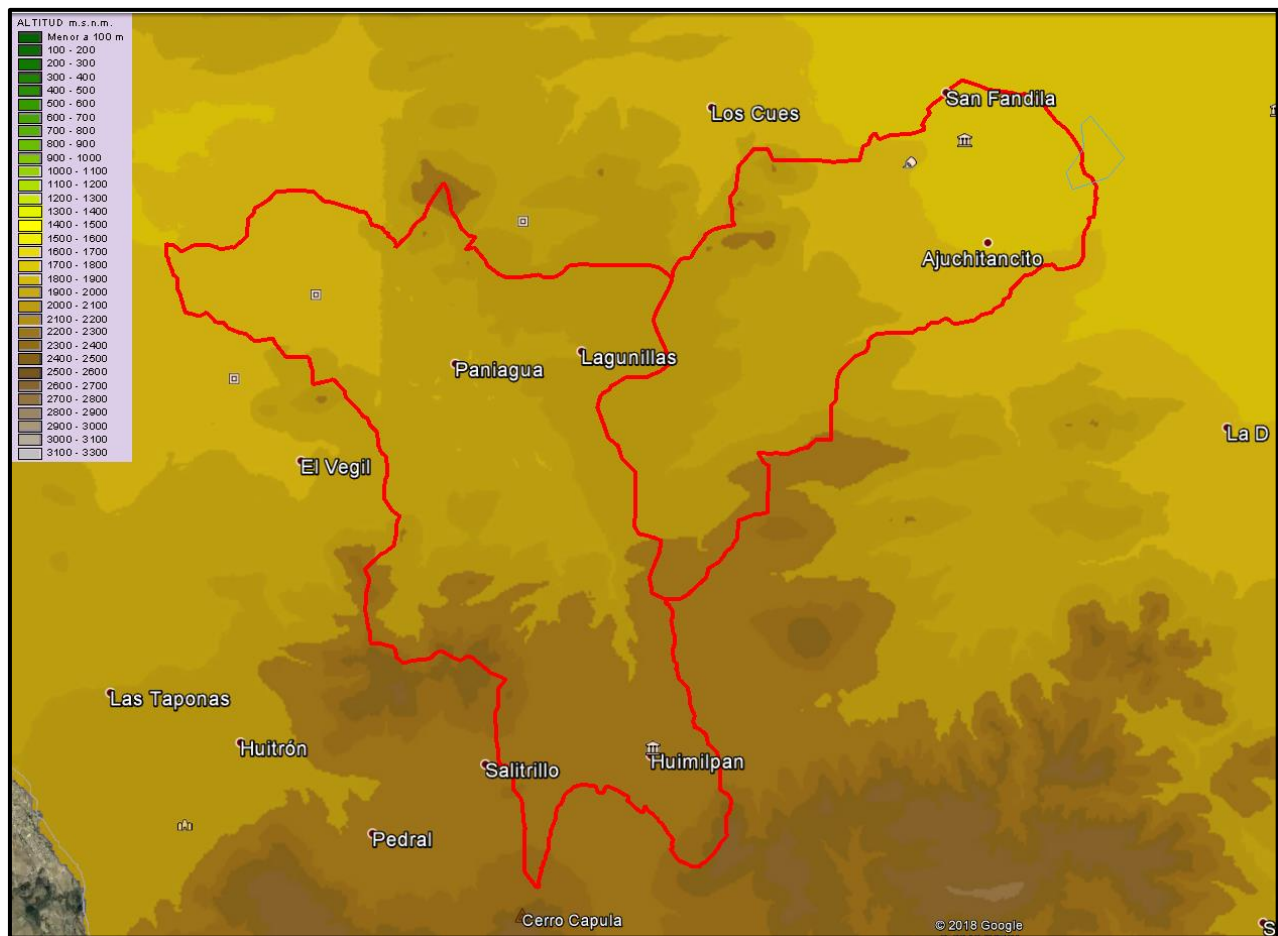
La microcuenca denominada “Huimilpan” tiene una extensión superficial de 8,046 hectáreas (SIGEIA) de las cuales el 96% se ubica en el municipio de Huimilpan y el restante 4% de la superficie de la microcuenca corresponde al municipio de Pedro Escobedo; es una microcuenca muy amplia extendiéndose desde el lindero sur del Área Natural Protegida denominada Parque Nacional “El Cimatario”, hasta la población de Humilpan localizada al sur de la microcuenca; se trata de una microcuenca con prevalencia de actividades agrícolas, tanto al norte como al sur, destacando en la zona centro un macizo montañoso manifestando una cobertura vegetativa para toda esa superficie; en esta microcuenca se localizan dos de las localidades con mayor población de este municipio, la cabecera municipal de Huimilpan y Lagunillas, que si bien no han experimentado un crecimiento acelerado, de manera incipiente se empiezan a crear nuevos espacios para la vivienda.

Por su parte la microcuenca denominada “Ajuchitlancito” tiene una superficie de 5,308 hectáreas (SIGEIA), de las cuales el 87% se encuentra en el municipio de Pedro Escobedo y el 13% en el municipio de Huimilpan; esta microcuenca tiene características muy similares a la microcuenca “Huimilpan” concentrando una porción muy importante de terrenos dedicados a la producción agrícola, sin embargo esta microcuenca a diferencia de la microcuenca “Huimilpan”, conserva una mayor proporción del componente forestal en razón de su extensión superficial, esta cobertura vegetativa se observa principalmente hacia el centro y sur de la microcuenca; se identifica una amplia actividad agrícola en la zona oriente y las localidades que concentran mayor población son, Ajuchitlancito, La Venta y San Fandila.

Referencia altitudinal:

Como referencia de la altitud del conjunto predial respecto de su ubicación en cada una de las microcuencas, en lo correspondiente a la fracción del terreno que se localiza en la microcuenca “Huimilpan” se ha podido determinar que el polígono predial se ubica en la parte baja de la microcuenca, si consideramos que la microcuenca tiene una parte baja, otra media y una alta, esta afirmación se basa en la relación existente entre la altitud media del terreno que incluye la superficie para la cual se solicita la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales, respecto de la altitud máxima y mínima de la microcuenca. El polígono del terreno dentro de esta microcuenca mantiene una altitud media de 2,170msnm, mientras que el punto más bajo de la microcuenca se encuentra en los 1,952msnm y el punto de máxima elevación se ubica en los 2,651msnm, la diferencia de altitud es de 699 metros por lo que a partir de la cota más baja hay que sumar 233 metros para determinar el rango altitudinal de la zona baja el cual se encuentra desde los 1,952msnm hasta los 2,185msnm; considerando que la altitud media del área de cambio de uso de suelo es de 2,170msnm entonces se ubicaría en la parte baja de la microcuenca “Huimilpan”.

La fracción de terreno que drena hacia la microcuenca “Ajuchitlancito” mantiene una altitud media de 2,168msnm, se sitúa en la parte media de la microcuenca si consideramos que el punto más bajo de la microcuenca se encuentra en los 1,910msnm y el punto de máxima elevación se ubica en los 2,411msnm, la diferencia de altitud es de 501 metros por lo que a partir de la cota más baja hay que sumar 167 metros para determinar el rango altitudinal de la zona media el cual se encuentra desde los 2,077msnm hasta los 2,244msnm y si la altitud media del polígono predial dentro de la microcuenca es de 2,168msnm entonces corresponde a la zona media.



Gradiente altitudinal de las microcuencas

Área de influencia del proyecto:

Para poder determinar la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, primeramente es necesario determinar el espacio que corresponde precisamente a esa zona de influencia directa; se ha definido como el área de influencia del proyecto a la superficie más próxima al terreno de estudio, ya que es ahí donde ocurren de manera inmediata la generación de impactos sobre los componentes asociados al terreno forestal que será modificado pero es ahí también donde trasciende inmediatamente el efecto de las medidas para mitigar o bien prevenir la manifestación de esos impactos con la finalidad de evitar repercusiones ambientales hacia el resto del Sistema Ambiental (SA), aunque debemos reconocer que finalmente las modificaciones en el terreno de estudio podrían tener repercusión indirecta hacia todo el SA.

A partir de la modificación de la estructura forestal se genera una repercusión de impacto directa hacia los demás componentes que se encuentran asociados al recurso forestal dentro del mismo conjunto predial y en las áreas que se encuentran

en forma inmediata después de los límites del terreno de estudio, por ello el área de influencia es la que se encuentra delimitada tanto por el conjunto predial que estará siendo objeto del cambio de uso de suelo como por aquellos terrenos que se encuentran compartiendo rasgos fisiográficos e hidrográficos, así como diversos componentes ambientales que mantienen interacción con la población; esta poligonal se encuentra representada por una superficie aproximada de 1,887 hectáreas; en este sentido hay que apuntar que algunos impactos que se pudieran ocasionar por la modificación del componente forestal dentro del conjunto predial y que tendrían una repercusión indirecta hacia el exterior, ya se hubieran generado en parte del área de influencia puesto que se advierte cierta fragmentación de sus componentes, en principio originada por la infraestructura vial de la zona ya que la carretera estatal 400 que va de Querétaro a Huimilpan se convierte en una barrera para el libre tránsito de la fauna silvestre, esta misma vialidad permite un acceso rápido hacia terrenos que siguen conservando en su mayor parte el componente forestal, situación que los hace vulnerables por la presión que ejerce la población para obtener recursos maderables para su sustento, lo que puede repercutir en la fragmentación de estas áreas por el aprovechamiento no regulado, además de ello con el ingreso de la población a las áreas forestales persiste un mayor riesgo de la presencia de incendios forestales.

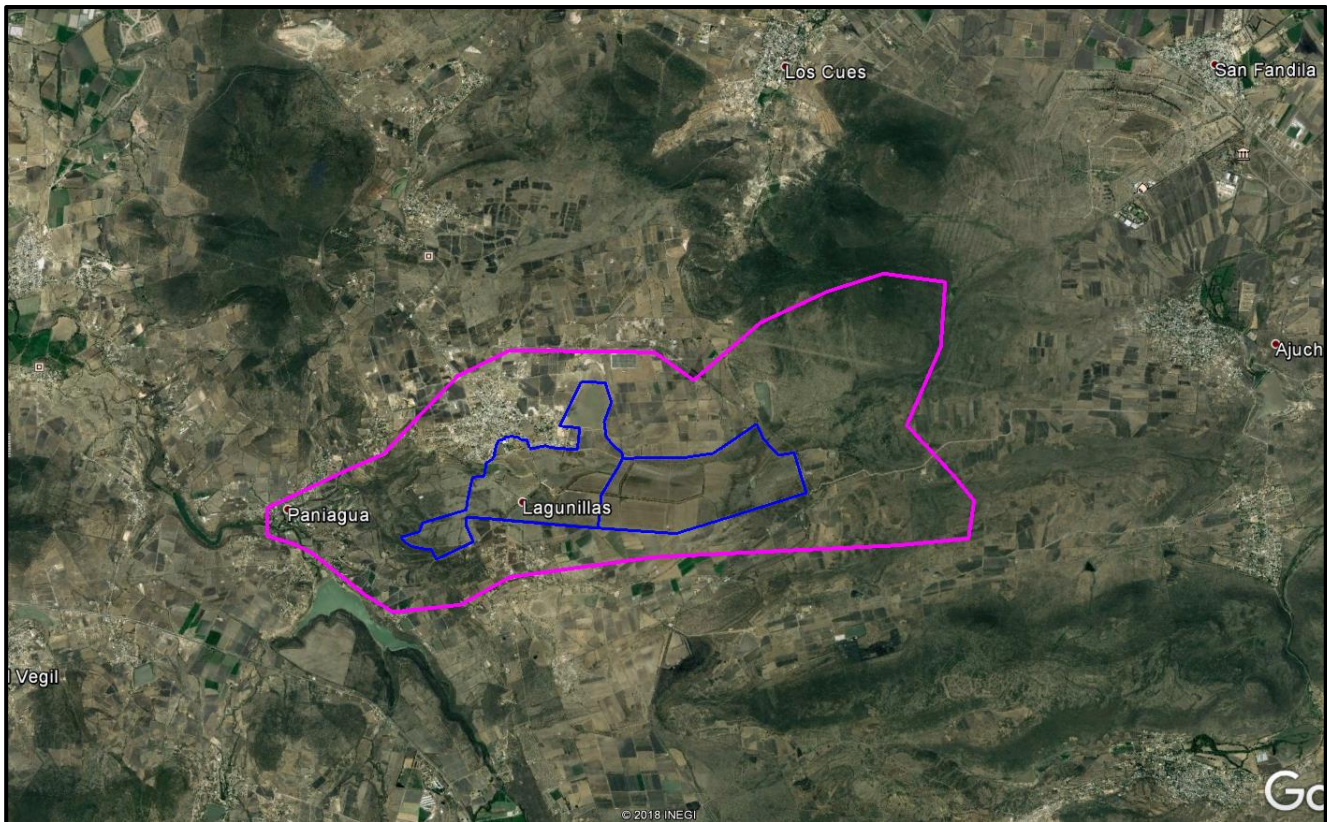
El relieve de la zona en la cual se localiza el predio y que en parte nos sirve para delimitar la zona de influencia, está formado de áreas de planicie circundadas por zonas de montaña. Las condiciones topográficas de esta región permiten que los escurrimientos del área de influencia transiten de manera natural hacia dos cuencas ya que el conjunto predial se encuentra sobre el parteaguas que divide a la microcuenca "Huimilpan" de la microcuenca "Ajuchitlancito"; los escurrimientos provenientes del conjunto predial y sus colindantes descargan hacia el oriente en arroyos intermitentes que aguas abajo son interceptados por bordos parcelarios y hacia el poniente, los escurrimientos drenan hacia arroyos que finalmente son afluentes del río Huimilpan que al llegar a la zona metropolitana se convierte en el río El Pueblito, por lo que tomando en cuenta los rasgos fisiográficos que nos definen el curso de los escurrimientos, se definió que el área de influencia debe considerar la superficie que abarque el espacio por donde transiten dichos escurrimientos hasta su confluencia en una corriente de segundo o tercer orden; también es importante incluir dentro del área de influencia a la población que se encuentra interactuando con los diversos componentes y que en determinado momento esta población puede ser un factor muy importante en la modificación o conservación de las variables que conllevan a la preservación de los componentes ambientales.

Es importante considerar también el flujo principal de la fauna silvestre, por lo que se incluyó en la zona de influencia del proyecto a los terrenos más próximos que mantienen el componente forestal, estos terrenos se encuentran principalmente hacia el oriente del conjunto predial formando parte del cerro El Águila y Cerro La Cruz; una vez que se inicie con los trabajos de cambio de uso de suelo, el desplazamiento o reubicación de la fauna silvestre que se encuentre dentro del

conjunto predial tendrá como principal destino estos terrenos donde podrán encontrar refugio y alimentación.

Las medidas previstas para mitigar o prevenir impactos ambientales consideran principalmente el entorno inmediato representado por la poligonal del conjunto predial pero a la vez, su aplicación permitirá evitar impactos adicionales a los componentes ambientales que se encuentran en el área de influencia identificada; en la medida que se apliquen de manera eficaz las medidas previstas para evitar o disminuir los impactos ambientales en el área de influencia, se traducirán en la conservación del Sistema Ambiental.

A continuación se presenta una imagen que nos hace ver que los impactos generados por la instalación del proyecto son de repercusión hacia la poligonal identificada como área de influencia.



Área de influencia del proyecto delimitada en color magenta, se advierte un entorno ambiental modificado

Problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del proyecto:

El área de influencia directa del proyecto se caracteriza porque las áreas forestales mantienen un componente vegetativo que se encuentra en un nivel de conservación que va de conservado hasta el que se encuentra en proceso de degradación; la principal causa de degradación del componente forestal es la presión ejercida por la población debido al aprovechamiento de los recursos forestales sin un manejo adecuado, debido a ello esta zona se caracteriza por la extracción ilegal de recursos forestales, ya que existen áreas de bosque de clima templado que son aprovechadas principalmente para la elaboración de carbón; así también la extracción de tierra negra es otro de las causas de degradación de los suelos.

El uso que se le ha dado a estos terrenos, ha originado cierta fragmentación de los componentes del ecosistema que va de conservado hasta el que se encuentra en proceso de degradación, teniendo como consecuencia una estructura con diversos grados de perturbación producto principalmente de las actividades antropogénicas, pero también es muy importante destacar que todavía existen áreas forestales que de manera particular representan un buen estado de conservación, sobre todo aquellas que se encuentran más alejadas de los centros de población y que por lo tanto son un refugio inminente para la fauna silvestre donde pueden encontrar un espacio adecuado para su desarrollo y permanencia.

Aunado al aprovechamiento de los recursos forestales que han originado cierta fragmentación del ecosistema, también hay que destacar que la infraestructura vial de la zona ha contribuido a mantener esta condición ya que la carretera estatal 400 que va de Querétaro a Huimilpan se convierte en una barrera para el libre tránsito de la fauna silvestre, esta misma vialidad permite un acceso rápido hacia terrenos que siguen conservando en su mayor parte el componente forestal, situación que los hace vulnerables por la presión que ejerce la población para obtener recursos maderables para su sustento, lo que puede repercutir en la fragmentación de estas áreas por el aprovechamiento no regulado, además de ello con el ingreso de la población a las áreas forestales persiste un mayor riesgo de la presencia de incendios forestales.

La cercanía de las áreas forestales con centros poblacionales y vialidades, representa condiciones que desplazan la fauna silvestre, ya que el ruido, la presencia de especies ferales, la iluminación nocturna, el tránsito de personas, son elementos que incomodan y restringen el flujo de fauna.

El crecimiento de las áreas urbanas se mantiene estable y no representa mayor problema para la conservación de los componentes ambientales debido al avance de la mancha urbana, más bien al tratarse de áreas semiurbanas y rurales, se da por hecho que las actividades agropecuarias que son habituales entre la población, son las que pudieran generar algunos impactos ambientales.

No se detectan puntos críticos que puedan ser modificados por el cambio de uso de suelo.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a).- CLIMA

CLIMA DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

El sitio donde se ubican las dos microcuencas de acuerdo a la clasificación de Köeppen modificada por Enriqueta García y según la carta estatal de climas 1:500,000 presentan los siguientes tipos de climas:

Grupo: Climas secos

Tipo: Semisecos

Sub tipo:

BS₁kw (w) Corresponde al Grupo de climas Secos (B), Tipo Semiseco (BS₁), subtipo semiseco-templado BS₁kw(w). Su porcentaje de precipitación invernal es menor de cinco, con invierno fresco. Se presenta al norte de la microcuenca “Huimilpan” y cubre la mayor parte de la superficie de la microcuenca “Ajuchitlancito”; de forma general este clima es el más común para el Estado de Querétaro, ya que cubre aproximadamente un 35% de su superficie. Se localiza en una amplia franja que va de Este a Oeste, desde el cañón del río Moctezuma hasta tierras guanajuatenses. En general, las temperaturas medias anuales oscilan entre 16° y 18°C. La cantidad de lluvia anual va de 450 a 630 mm, y es en los meses de Junio y Julio cuando se presenta la mayor incidencia.

Grupo: Climas Templados

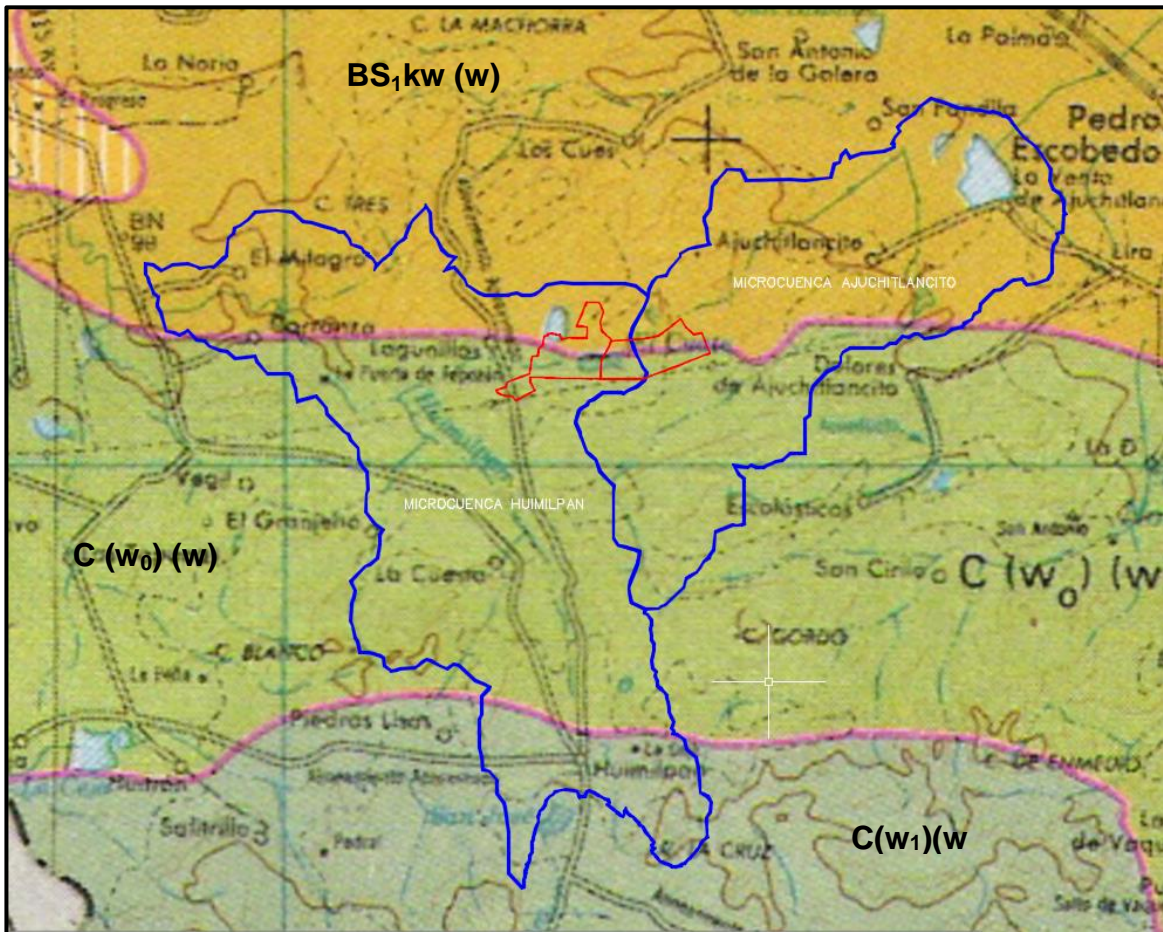
Tipo: Subhúmedo

Sub tipo:

C (w₀) (w) Corresponde al Grupo de climas Templados (C), Tipo Subhúmedo (w₀) el menos húmedo con lluvias en verano (w). Se presenta en la parte media y sur de la microcuenca “Huimilpan” ocupando la mayor extensión de ella; en la microcuenca “Ajuchitlancito” lo podemos identificar en la parte sur.

C (w₁) (w) Corresponde al Grupo de climas Templados (C), Tipo subhúmedo con lluvias en verano (w₁) su porcentaje de lluvia invernal es menor de 5 (w), se le

considera también de humedad media. Este tipo de clima lo vamos a encontrar solamente en el extremo sur de la microcuenca “Huimilpan”.



Clima de las microcuencas fuente carta de climas escala 1:500,000 INEGI

Caracterización climática de las microcuencas:

Microcuenca “Huimilpan”:

Para determinar las características climáticas de la microcuenca “Huimilpan” se utilizó la información recopilada por la Estación Meteorológica (CNA en línea) denominada “Huimilpan” (22029), ubicada en el municipio de Huimilpan; los datos que se presentan son históricos y comprenden el período de 1981 a 2010; la fuente es el Servicio Meteorológico Nacional en línea; la estación “Huimilpan” se ubica geográficamente en Latitud Norte 20°23'02" y Longitud Oeste 100°16'50", a una altitud de 2,271msnm. Se extrapolan los datos de esta estación meteorológica al espacio geográfico de la microcuenca debido a que esta estación meteorológica se encuentra dentro de la poligonal de la microcuenca “Huimilpan”.

Resultados obtenidos:

Precipitación promedio anual: **766.2mm**; Precipitación máxima mensual: 379.2mm (mes de junio año de 1986); Temperatura media anual **15.7°C**; Temperatura mínima promedio anual: 8.0°C, siendo el mes más frío enero con 4.1°C promedio; Temperatura máxima promedio anual 23.3°C.

Para determinar la frecuencia y velocidad de los vientos dentro de esta microcuenca se consultó la información en línea de la Comisión Estatal de Aguas sobre Red de Estaciones Meteorológicas del Estado de Querétaro.

Se consultó la información de la estación HUIMILPAN, QUERÉTARO [IQUERETA19] (en línea) por ser la estación con datos que se encuentra más cercana a la microcuenca, esta estación nos indica que para el período del 01 de enero de 2014 a diciembre 31 de 2017 se tuvieron vientos dominantes provenientes del Sureste con velocidades máximas de 53.1 kilómetros por hora y ráfagas de vientos de 59.5 kilómetros por hora provenientes también del Sureste, con un promedio de la velocidad del viento de 3.8 kilómetros por hora.

En la siguiente gráfica se presentan los resultados, respecto de la velocidad del viento, los cuales fueron obtenidos en línea: <https://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IQUERETA19#history/s20140101/e20171231/mcustom>

Weather History for HUIMILPAN, QUERETARO [IQUERETA19]

Previous Custom January 1 2014 TO December 31 2017 View

Summary
January 1, 2014 - December 31, 2017

	High	Low	Average		High	Low	Average
Temperature	32.9 °C	-1.8 °C	15.8 °C	Wind Speed	53.1 km/h	--	3.8 km/h
Dew Point	19 °C	-73.3 °C	7.6 °C	Wind Gust	59.5 km/h	--	--
Humidity	98%	5%	63.9%	Wind Direction	--	--	SE
Precipitation	1712.2 mm	--	--	Pressure	1166.5 hPa	hPa	--

Microcuenca “Ajuchitlancito”:

Para determinar las características climáticas de la microcuenca “Ajuchitlancito” se utilizó la información recopilada por la Estación Meteorológica (CNA en línea) denominada “La Venta” (22067), ubicada en el municipio de Pedro Escobedo; los datos que se presentan son históricos y comprenden el período de 1981 a 2010; la fuente es el Servicio Meteorológico Nacional en línea; la estación “La Venta” se ubica geográficamente en Latitud Norte 20°29'10" y Longitud Oeste 100°11'15", a una altitud de 1,906msnm. Se extrapolan los datos de esta estación meteorológica

al espacio geográfico de la microcuenca debido a que esta estación meteorológica se encuentra dentro de la poligonal de la microcuenca “Ajuchitlancito”.

Resultados obtenidos:

Precipitación promedio anual: **486.6mm**; Precipitación máxima mensual: 264mm (mes de septiembre año de 2003); Temperatura media anual **16.8°C**; Temperatura mínima promedio anual: 8.1°C, siendo el mes más frío enero con 4.2°C promedio; Temperatura máxima promedio anual 25.4°C.

Para determinar la frecuencia y velocidad de los vientos para esta microcuenca se consultó la información en línea de la Comisión Estatal de Aguas sobre Red de Estaciones Meteorológicas del Estado de Querétaro.

Se consultó la información de la estación QUERÉTARO, QUERÉTARO [IQUERETA23] (en línea) por ser la estación con datos que se encuentra más cercana a la microcuenca, esta estación nos indica que para el periodo del 01 de enero de 2014 a diciembre 31 de 2017 se tuvieron vientos dominantes provenientes del Sur con velocidades máximas de 38.6 kilómetros por hora y ráfagas de vientos de 54.7 kilómetros por hora provenientes también del Sur, con un promedio de la velocidad del viento de 4.3 kilómetros por hora.

En la siguiente gráfica se presentan los resultados, respecto de la velocidad del viento, los cuales fueron obtenidos en línea:
<https://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IQUERETA23#history/s20140101/e20171231/mcustom>

Weather History for QUERETARO, QUERETARO [IQUERETA23]							
Previous	Custom	January	1	2014	TO	December 31 2017 View	
Summary January 1, 2014 - December 31, 2017							
	High	Low	Average		High	Low	Average
Temperature	34 °C	-3.2 °C	17.3 °C	Wind Speed	38.6 km/h	--	4.3 km/h
Dew Point	18.8 °C	-73.3 °C	9.6 °C	Wind Gust	54.7 km/h	--	--
Humidity	99%	4%	67%	Wind Direction	--	--	South
Precipitation	1382.5 mm	--	--	Pressure	1038.8 hPa	992.8 hPa	--

CLIMA DEL CONJUNTO PREDIAL:

El clima del conjunto predial, de acuerdo a la clasificación de Köeppen modificada por Enriqueta García y según la carta estatal de climas 1:500,000, presenta los siguientes tipos de climas:

Grupo: Climas secos

Tipo: Semisecos

Sub tipo:

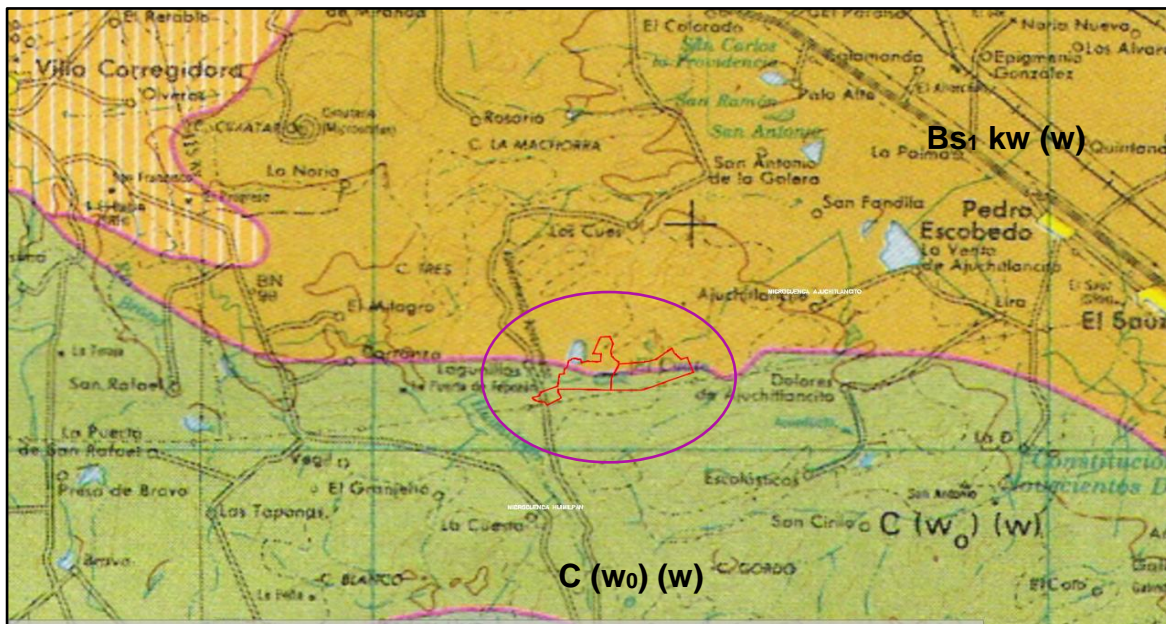
BS₁kw (w) Corresponde al Grupo de climas Secos (B), Tipo Semiseco (BS₁), subtipo semiseco-templado BS₁kw(w). Su porcentaje de precipitación invernal es menor de cinco, con invierno fresco. Cubre la zona norte del conjunto predial ocupando el 38% de su superficie; de forma general este clima es el más común para el Estado de Querétaro, ya que lo podemos encontrar aproximadamente en un 35% de su superficie. Se localiza en una amplia franja que va de Este a Oeste, desde el cañón del río Moctezuma hasta tierras guanajuatenses. En general, las temperaturas medias anuales oscilan entre 16° y 18°C. La cantidad de lluvia anual va de 450 a 630 mm, y es en los meses de Junio y Julio cuando se presenta la mayor incidencia.

Grupo: Climas Templados

Tipo: Subhúmedo

Sub tipo:

C (w₀) (w) Corresponde al Grupo de climas Templados (C), Tipo Subhúmedo (w₀) el menos húmedo con lluvias en verano (w). Se presenta en la zona sur del conjunto predial y ocupa el 62% de su superficie.



Ubicación del conjunto predial respecto a su condición climática; Fuente Carta Estatal de Climas INEGI escala 1:500,000

Comportamiento Climático.

Para determinar las características climáticas del conjunto predial, se utilizó la información recopilada por la Estación Meteorológica (CNA en línea) denominada "Santa Teresa" (22058), ubicada en el municipio de Huimilpan, Qro; los datos que se presentan son históricos y comprenden el período de 1981 a 2010; la fuente es el Servicio Meteorológico Nacional en línea; la estación "Santa Teresa" se ubica geográficamente en Latitud Norte 20°29'31" y Longitud Oeste 100°18'12", a una altitud de 2,092msnm. Se extrapolan los datos de la estación meteorológica "Santa Teresa" al espacio geográfico del conjunto predial debido a que esta estación es la más cercana al sitio del proyecto encontrándose a 3,500 metros de distancia en línea recta del lindero norte del conjunto predial.

Resultados obtenidos:

Precipitación promedio anual: **420.5mm**; Precipitación máxima mensual: 312mm (mes de septiembre año de 2003); Temperatura media anual **17.1°C**; Temperatura mínima promedio anual: 9.6°C, siendo el mes más frío enero con 6.5°C promedio; Temperatura máxima promedio anual 24.6°C.

Para determinar la frecuencia y velocidad de los vientos para el conjunto predial se consultó la información en línea de la Comisión Estatal de Aguas sobre Red de Estaciones Meteorológicas del Estado de Querétaro.

Se consultó la información de la estación HUIMILPAN, QUERÉTARO [IHUIMILP1] (en línea) por ser la estación con datos que se encuentra más cercana al conjunto predial, esta estación nos indica que para el período del 01 de enero de 2014 a diciembre 31 de 2017 se tuvieron vientos dominantes provenientes del Sureste con velocidades máximas de 43.4 kilómetros por hora y ráfagas de vientos de 85.3 kilómetros por hora provenientes también del Sureste, con un promedio de la velocidad del viento de 6.4 kilómetros por hora.

En la siguiente gráfica se presentan los resultados, respecto de la velocidad del viento, los cuales fueron obtenidos en línea:
<https://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IHUIMILP1#history/s20140101/e20171231/mcustom>

Weather History for HUIMILPAN, QUERETARO [IHUIMILP1]

< Previous Custom January 1 2014 To December 31 2017 View

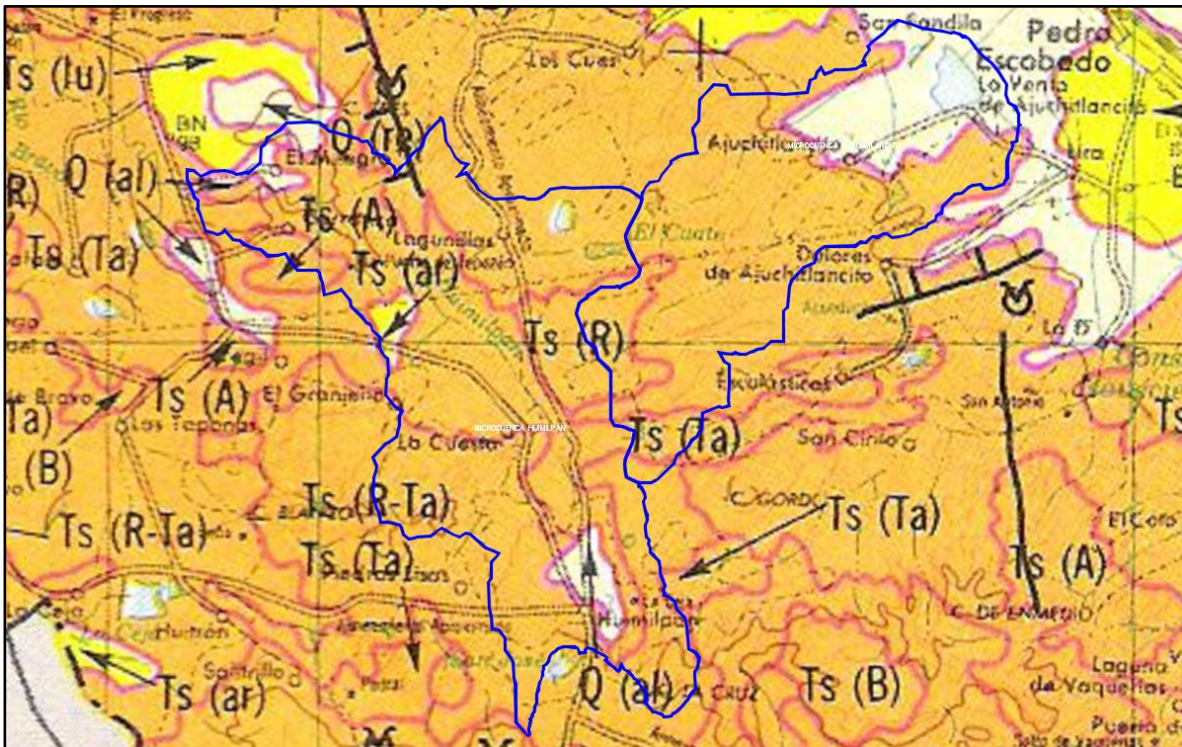
Summary
January 1, 2014 - December 31, 2017

	High	Low	Average		High	Low	Average
Temperature	37.2 °C	0.9 °C	17.7 °C	Wind Speed	43.4 km/h	--	6.4 km/h
Dew Point	18.2 °C	-33.3 °C	9.1 °C	Wind Gust	85.3 km/h	--	--
Humidity	98%	1%	62.7%	Wind Direction	--	--	SE
Precipitation	1921.3 mm	--	--	Pressure	1095.7 hPa	hPa	--

b).- GEOLOGIA

GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

En las microcuencas que se analizan, encontramos un basamento constituido por una cronoestratigrafía indicativa de la presencia de rocas de la era Cenozoica, correspondientes al período Terciario superior (Ts) y Cauternario (Q), de lo cual se deriva una litología formada por rocas ígneas extrusivas destacando con mayor amplitud el Basalto (B) sumado a la Toba ácida (Ta) y Riolita (R), así como suelos de tipo aluvial (al); en menor proporción podemos identificar rocas sedimentarias como las areniscas (ar).



Condición Geológica de las microcuencas fuente carta estatal Geológica 1:500000 INEGI

Las fases neotectónicas distensivas, asociadas con fenómenos volcánicos, han contribuido a la formación de los rasgos del relieve, pues el fallamiento normal y el fracturamiento son los principales controles de los patrones de drenaje.

La microcuenca “Huimilpan”, se encuentra constituida en el 17.5% por Basaltos (B), el 30% corresponde a Riolita (R) asociada con Toba ácida (Ta), los suelos de tipo Aluvial (al) los vamos a encontrar en el 4% de la microcuenca y los suelos de tipo Residual (re) cubren apenas el 1%, las Areniscas (ar) ocupan el 1.5% y finalmente la mayor superficie de la microcuenca se encuentra ocupada por Toba ácida (Ta) con el 46%.

Mientras que la microcuenca “Ajuchitlancito” esta sostenida por un basamento constituido principalmente de Basaltos (B) ocupando el 67% de la superficie de la microcuenca, le sigue los suelos de tipo Aluvial (al) con el 21% de la superficie, el 7% de su superficie se encuentra cubierto por la Riolita (R) y finalmente en el 5% de la microcuenca se distribuye la Toba ácida (Ta).

Descripción de las Unidades Geológicas:

Basalto: (Rocas Ígneas extrusivas básicas): (ignis:fuego) Se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas, estos materiales reciben el nombre genérico de magma.

Considerando la cristalización y solidificación del magma, pueden ser de cristalización lenta, plutónicas e hipoabisales; y de cristalización rápida piroclásticas y volcánicas. Se clasifican según sus feldespatos, el tamaño del grano, su textura y su composición química.

Las rocas ígneas que se forman sobre la superficie de la tierra se llaman rocas ígneas extrusivas, a estas rocas también se les conoce como rocas volcánicas, ya que se forman de la lava que se enfría en o sobre el nivel de la superficie de la tierra, las rocas ígneas básicas están constituidas de basaltos, pudiendo ser de grano fino y color oscuro.

Toba: Se les denomina así a los depósitos de material geológico fragmentado, transportado por el aire cuyos productos de caída forman capas que siguen las irregularidades topográficas del terreno, aquí los fragmentos pueden endurecerse por percolación del agua en el subsuelo o también pueden mostrar sinterización (soldadura) por calor propio.

Suelos de tipo residual: Los suelos residuales se originan cuando los productos de la meteorización de las rocas no son transportados como sedimentos, sino que se acumulan en el sitio en que se van formando. Si la velocidad de descomposición de la roca supera a la de arrastre de los productos de la descomposición se produce una acumulación de suelo residual. Entre los factores que influyen en la velocidad de alteración de la naturaleza de los productos de la meteorización están el clima (Temperatura y lluvia), la naturaleza de la roca original, el drenaje y la actividad bacteriana.

Suelos de tipo aluvial: Los suelos aluviales son suelos con perfil poco desarrollado formados de materiales transportados por corrientes de agua, Sobre su superficie se ha acumulado algo de materia orgánica. Son suelos que tienen mala filtración, son poco evolucionados, profundos y oscuros.

Riolita: La Riolita (R) es una roca ígnea volcánica de color gris a rojizo con una textura de granos finos o a veces también vidrio y una composición química muy

parecida a la del granito. A la riolita se le considera el equivalente volcánico del granito, lo que se agrega a otras evidencias que demuestran que el granito se origina a partir de magma tal como lo hace la riolita, solo que a mayor presión.

La textura afanítica de la riolita hace se vea muy diferente al granito a pesar de sus similitudes. Su textura se debe al corto periodo de cristalización lo que obstaculiza la formación de grandes fenocristales y favorece la formación de vidrio. Los fenocristales que se pueden encontrar en una riolita incluyen cuarzo, feldespato potásico, oligoclasa, biotita, anfíbol y piroxeno.

La riolita es un tipo de roca bastante común, aunque ocurre en volúmenes mucho menores que el basalto. Las riolitas se dan principalmente en los continentes y sus márgenes aunque existen numerosas ocurrencias en otras situaciones tectónicas. La riolita sale durante erupciones volcánicas a temperaturas de 700-850 °C. Su nombre deriva de la palabra griega “rhyax” que significa corriente y “litos” que significa roca.

Arenisca: La arenisca (ar) es una roca sedimentaria de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena.

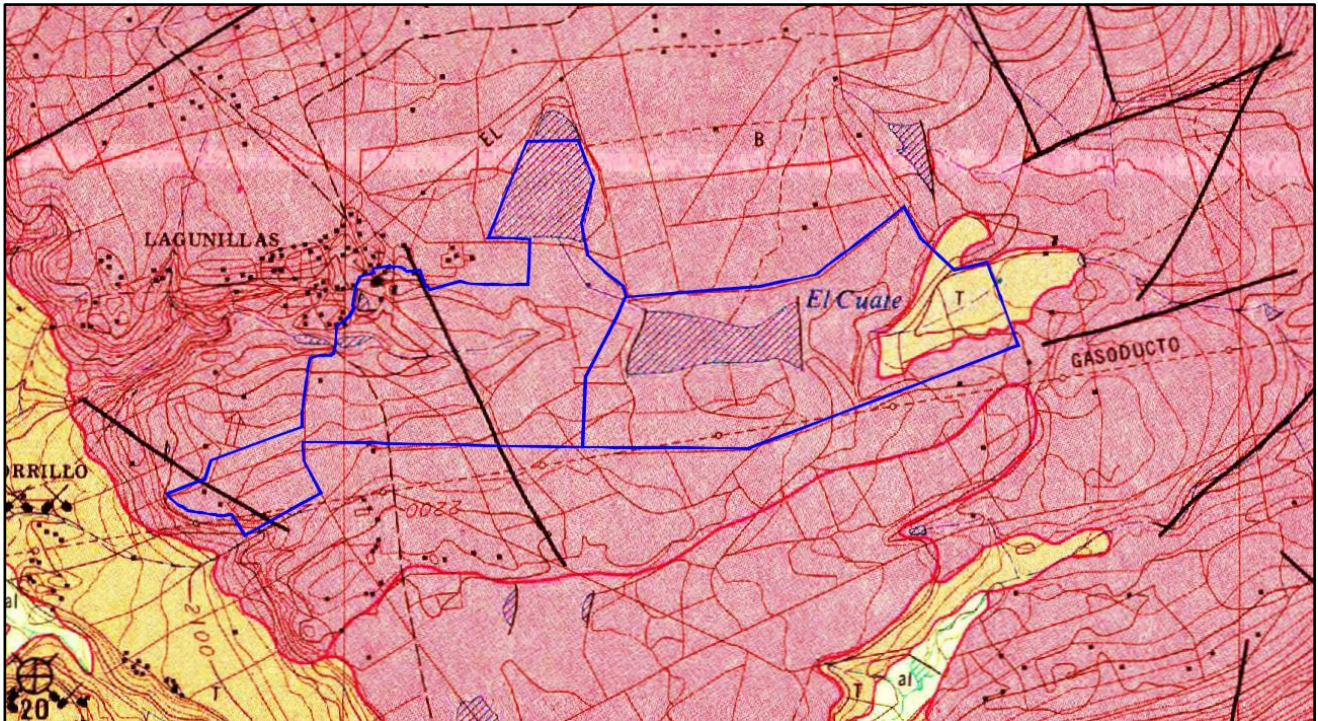
Los granos son gruesos, finos o medianos, bien redondeados; de textura detrítica o plástica. El cuarzo es el mineral que forma la arenisca cuarzosa, pero las areniscas interesantes pueden estar constituidas totalmente de yeso o de coral. Las arenas verdes o areniscas glauconíticas contienen alto porcentaje del mineral glauconita. La arcosa es una variedad de arenisca en la que el feldespato es el mineral dominante además del cuarzo, tenemos la caliza detrítica del tamaño de la arena.

Las areniscas figuran entre las rocas consolidadas más porosas, aunque ciertas cuarcitas sedimentarias pueden tener menos de 1 % de espacios vacíos. Las areniscas de buena calidad son duraderas. La roca tiene una buena resistencia al fuego y, a este respecto, es superior a la mayor parte de las rocas empleadas para la edificación.

GEOLOGÍA DEL CONJUNTO PREDIAL:

La caracterización litológica del conjunto predial nos indica la presencia de un basamento constituido de rocas de la Era Cenozoica del periodo Terciario Superior donde se encuentra mayoritariamente el Basalto (B) ocupando el 93% de la superficie predial y solo el 7 % de la superficie se encuentra ocupado por Toba (T). No se observa la presencia de fracturas o fallas geológicas dentro de ese espacio geográfico.

En la siguiente imagen se identifica la distribución de las diversas formas geológicas estructurales obtenida de la carta geológica F14C76 editada por el INEGI:



Condición geológica del predio Fuente: INEGI Carta geológica F14 C76

Descripción de las unidades geológicas:

Basalto: (Rocas Ígneas extrusivas básicas): (ignis:fuego) Se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas, estos materiales reciben el nombre genérico de magma.

Considerando la cristalización y solidificación del magma, pueden ser de cristalización lenta, plutónicas e hipoabisales; y de cristalización rápida piroclásticas y volcánicas. Se clasifican según sus feldespatos, el tamaño del grano, su textura y su composición química.

Las rocas ígneas que se forman sobre la superficie de la tierra se llaman rocas ígneas extrusivas, a estas rocas también se les conoce como rocas volcánicas, ya que se forman de la lava que se enfría en o sobre el nivel de la superficie de la tierra, las rocas ígneas básicas están constituidas de basaltos, pudiendo ser de grano fino y color oscuro.

Se puede decir que en un terreno cuya estructura geológica esté formada por rocas ígneas, permite tener ventajas primordiales por su alta resistencia, isotropía (Cuando en un cuerpo las propiedades direccionales, como la dilatación térmica y la resistencia mecánica son las mismas en todas las direcciones) rigidez y densidad.

Toba: Se les denomina así a los depósitos de material geológico fragmentado, transportado por el aire cuyos productos de caída forman capas que siguen las irregularidades topográficas del terreno, aquí los fragmentos pueden endurecerse por percolación del agua en el subsuelo o también pueden mostrar sinterización (soldadura) por calor propio.

Susceptibilidad de la zona.

Deslizamiento, derrumbes.

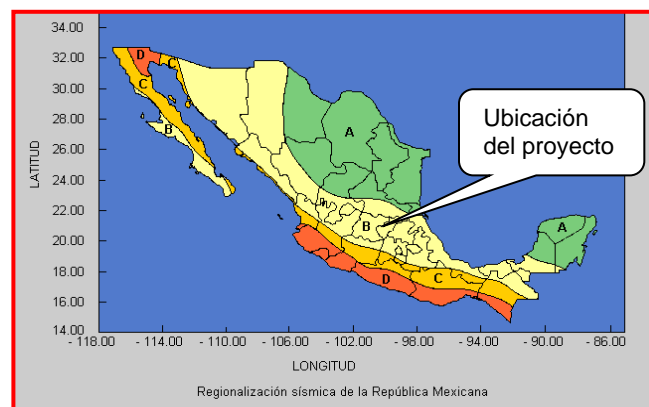
Debido a lo consolidado del suelo presente en la zona y a la ausencia de fallas o fracturas geológicas dentro del polígono para el cual se solicita la autorización de cambio de uso de suelo, la susceptibilidad de derrumbes es baja.

Inundaciones.

La zona en estudio presenta una susceptibilidad baja a inundaciones, ya que el terreno mantiene una pendiente que facilita el drenaje del agua que llegue a caer en forma de precipitación pluvial.

Sismicidad.

El predio de estudio se encuentra dentro de la región sísmica B, la cual es considerada como una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Zonas sísmicas de México. Fuente: SSN en línea.

c).- RELIEVE

RELIEVE DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

La caracterización fisiográfica que nos indica las condiciones del relieve de los terrenos de las dos microcuencas, es que se integran principalmente por una sierra de laderas tendidas y valles; quedan incluidas dentro de la Provincia fisiográficas del Eje Neovolcánico y la subprovincia de las llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo así como de la subprovincia de Mil Cumbres.

A continuación hacemos una descripción de las condiciones del relieve que mantiene las subprovincias en la cual se localizan las microcuencas, con lo cual podemos tener una percepción de la condición topográfica que prevalece en la zona de estudio.

Provincia Eje Neovolcánico Transversal Mexicano

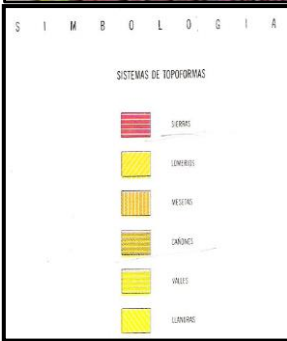
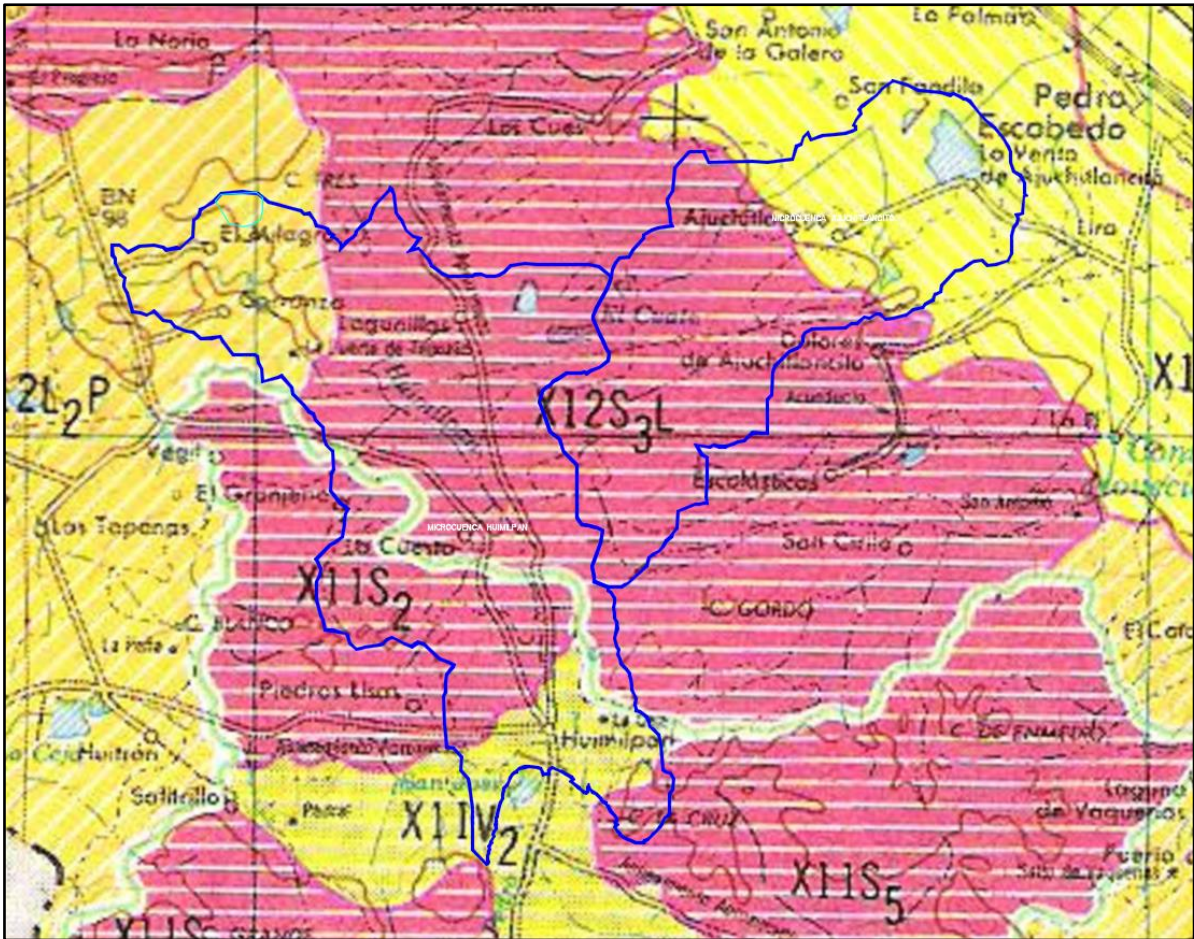
El Eje Neovolcánico Transversal Mexicano constituye una franja volcánica del Cenozoico Superior que cruza transversalmente la República Mexicana a la altura del paralelo 20. Está formado por una gran variedad de rocas volcánicas que fueron emitidas a través de un importante número de aparatos volcánicos, algunos de los cuales constituyen las principales alturas del país. La actividad volcánica en esta franja ha dado lugar a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos, lo que le da al paisaje geomorfológico una apariencia muy característica.

Subprovincia llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo:

La subprovincia presenta un corredor de lomeríos bajos y llanuras, este queda encerrado por sistemas de sierras, mesetas y lomeríos, casi todos de origen volcánico, que exceden los 2, 000 msnm. La zona de Amealco es de particular interés por su pequeño pero vistoso cañón del río Las Zúñigas, que alimenta a la presa Constitución de 1917. Al noreste de San Juan del Río, en una meseta asociada con lomeríos, se inicia el imponente cañón del Moctezuma, límite entre Querétaro e Hidalgo.

Subprovincia Mil Cumbres:

Comprende parte de los municipios de Huimilpan, Pedro Escobedo y Amealco, que en conjunto suman 387.85 km², lo que representa 3.44% de la superficie total de la entidad. Se trata de una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geoformas, descendente hacia el sur. Abarca sierras volcánicas complejas, mesetas lávicas escalonadas, lomeríos basálticos y el valle por el cual el río Lerma se dirige hacia la Presa Solís. En su constitución edáfica, predominan los Feozems, Litosoles, Cambisoles, Vertisoles, también es posible encontrar Luvisoles y Cambisoles.



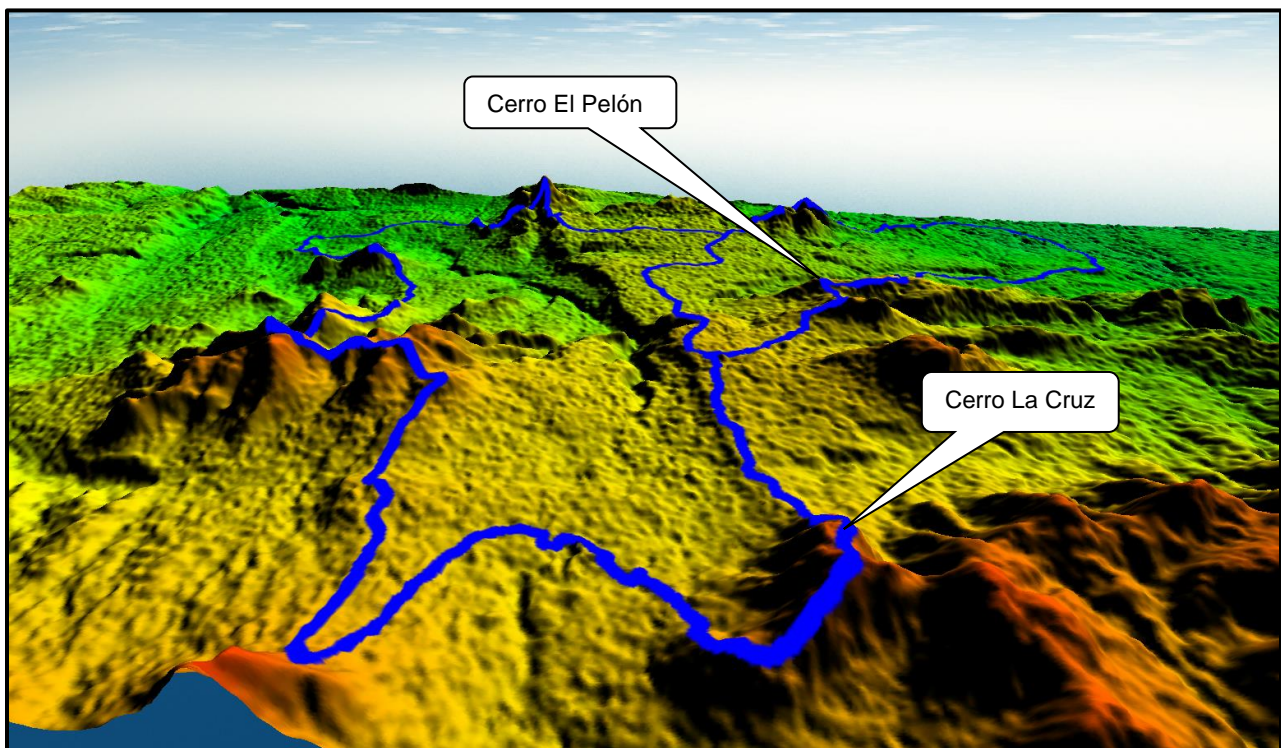
Condición fisiográfica de las microcuencas tomado de la carta estatal Regionalización Fisiográfica 1:500000 INEGI

De manera particular la condición fisiográfica de las microcuencas se ve influenciada por amplias zonas de planicie con intersecciones de corredores de lomeríos que finalmente descienden al valle de Huimilpan y Pedro Escobedo; en las áreas de mayor elevación se tiene la presencia de un corredor de lomerío bajo con altitudes que van de manera general de los 2,200 msnm a los 2,600 msnm; la microcuenca “Huimilpan” concentra este corredor de lomerío en la parte central pero es en la zona sur de la microcuenca caracterizada por una estribación de sierra, muy cerca de la cabecera municipal de Huimilpan, donde se encuentra el punto de mayor elevación de la microcuenca “Huimilpan” localizado a los

2,651msnm correspondiente al cerro denominado “La Cruz” el cual se constituye como la principal prominencia de la región.

En la microcuenca “Ajuchitlancito”, se tiene un comportamiento similar, es decir la zona de mayor altitud se compone de un corredor de lomerío que tiene influencia en el norte, la parte central y hacia la zona sur de la microcuenca para descender después hacia el valle constituido de terrenos agrícolas en su mayoría, ubicados tanto en el municipio de Huimilpan como en el municipio de Pedro Escobedo; la microcuenca “Ajuchitlancito” tiene su punto de mayor altitud en el cerro denominado “El Pelón” a los 2,411msnm localizado también hacia la zona sur de la microcuenca.

Relieve de las microcuencas:



Modelo de elevación digital que ilustra la condición de relieve de las microcuencas

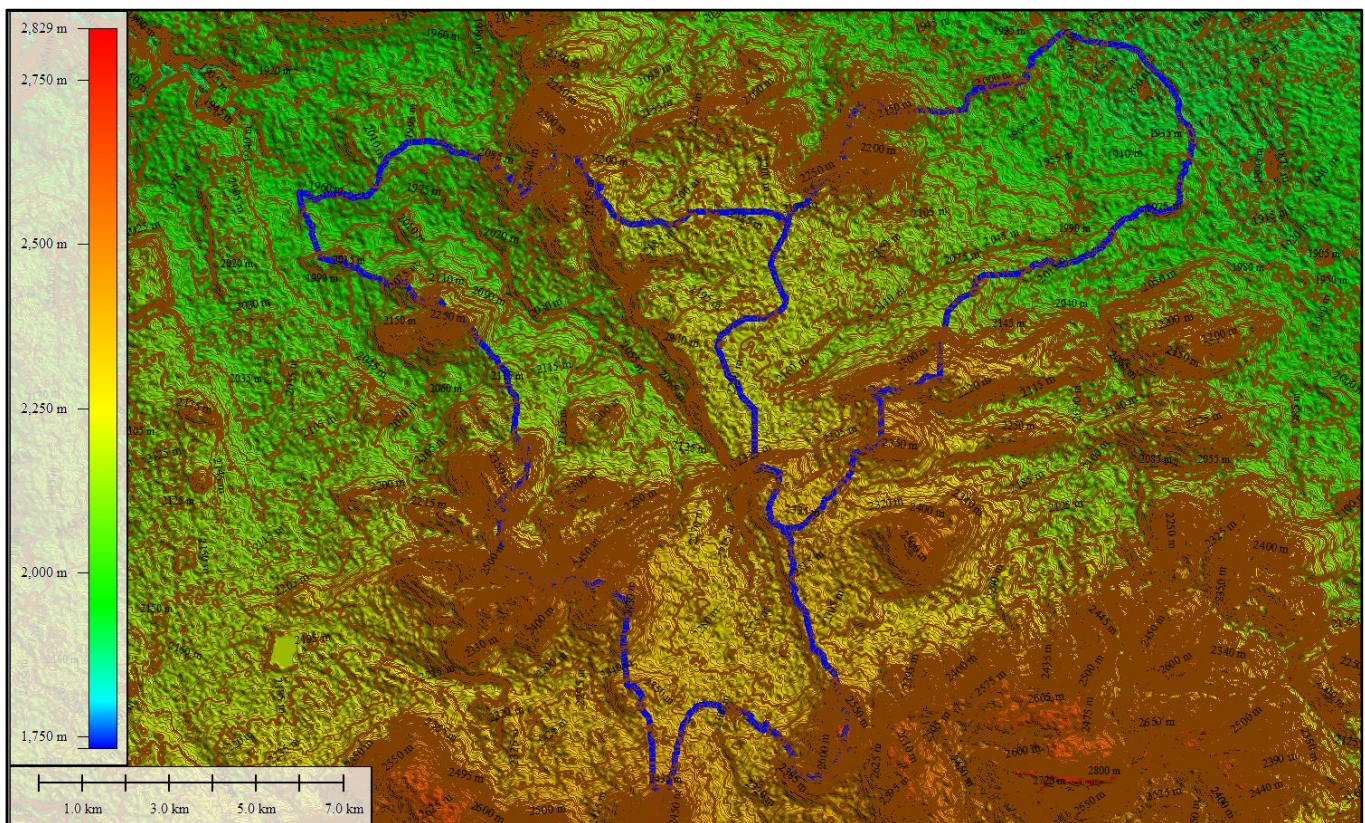
Como se puede apreciar en la imagen anterior, en la zona sur de la microcuenca “Huimilpan” destaca la mayor elevación topográfica de la zona, el cerro “La Cruz”, hacia el centro de la microcuenca y una estribación al sur, se observa la presencia de un lomerío que desciende hacia el valle Huimilpan, que al día de hoy se encuentra ocupado principalmente por agricultura.

En la microcuenca “Ajuchitlancito” destaca un lomerío que corre de norte a sur pasando por la parte central, donde el cerro denominado “El Pelón” tiene la mayor altura con 2,411msnm.

La condición topográfica de la microcuenca “Huimilpan”, nos genera principalmente exposiciones cenitales sin dejar de mencionar las exposiciones norte y norponiente que se forman en el corredor de lomerío; mientras que en la microcuenca “Ajuchitlancito” encontramos también exposiciones cenitales generadas en los valles adicionadas por las exposiciones oriente y poniente que se presentan en los corredores de lomeríos.

Pendiente media:

Para obtener la pendiente media de cada una de las microcuencas se obtuvo la diferencia de altitud entre el punto más bajo y el de mayor altitud, esta diferencia se divide entre la longitud existente entre los dos puntos.



Comportamiento de la pendiente en las microcuencas, dada por las curvas de nivel

Para la microcuenca “Huimilpan” se tiene el punto más bajo en los 1,952msnm y el punto más alto se encuentra a una altitud de 2,651 msnm, comportándose como la zona de mayor altitud de la región, la longitud entre ambos puntos fue de 17,829m, procesando estos datos tenemos entonces una pendiente media de la microcuenca igual a **3.9%**.

Para la microcuenca “Ajuchitlancito” se tiene el punto más bajo en los 1,910msnm y el punto más alto se encuentra a una altitud de 2,411 msnm, comportándose como la zona de mayor altitud de la región, la longitud entre ambos puntos fue de 10,587m,

procesando estos datos tenemos una pendiente media de la microcuenca igual a **4.7%**.

RELIEVE DEL CONJUNTO PREDIAL:

El conjunto predial en estudio, se localiza de manera particular dentro de la provincia fisiográfica denominada eje neovolcánico y la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

El relieve de la zona en la cual se localiza el conjunto predial está formado de manera general por una planicie, dicha planicie se encuentra formando parte del parteaguas de dos microcuencas, de ahí que la superficie del predio conocido como Fracción 1 y parte de la Fracción 2, confluye hacia microcuenca “Himilpan” que forma parte de la cuenca del Río La Laja, a través de una depresión que converge hasta una cañada la cual le da alojamiento al cauce del Río Huimilpan; hacia el extremo opuesto, después de su lindero, la superficie restante del predio Fracción 2, converge hacia la cuenca del Río Moctezuma a través una zona montañosa localizada al centro de la microcuenca “Ajuchitlancito”, de acuerdo a su topografía, ha dado lugar a la formación de arroyos que reciben los escurrimientos del predio y de sus colindantes.

En la zona donde se ubica el conjunto predial no existen estructuras topográficas que haya que destacar, puesto que el medio físico está constituido de planicie, el cerro de mayor altitud y más cercano al área del proyecto es el denominado “Tres” localizado a una distancia de 4,000 metros en línea recta del lindero oriente del conjunto predial y tiene una altitud de 2,455msnm.

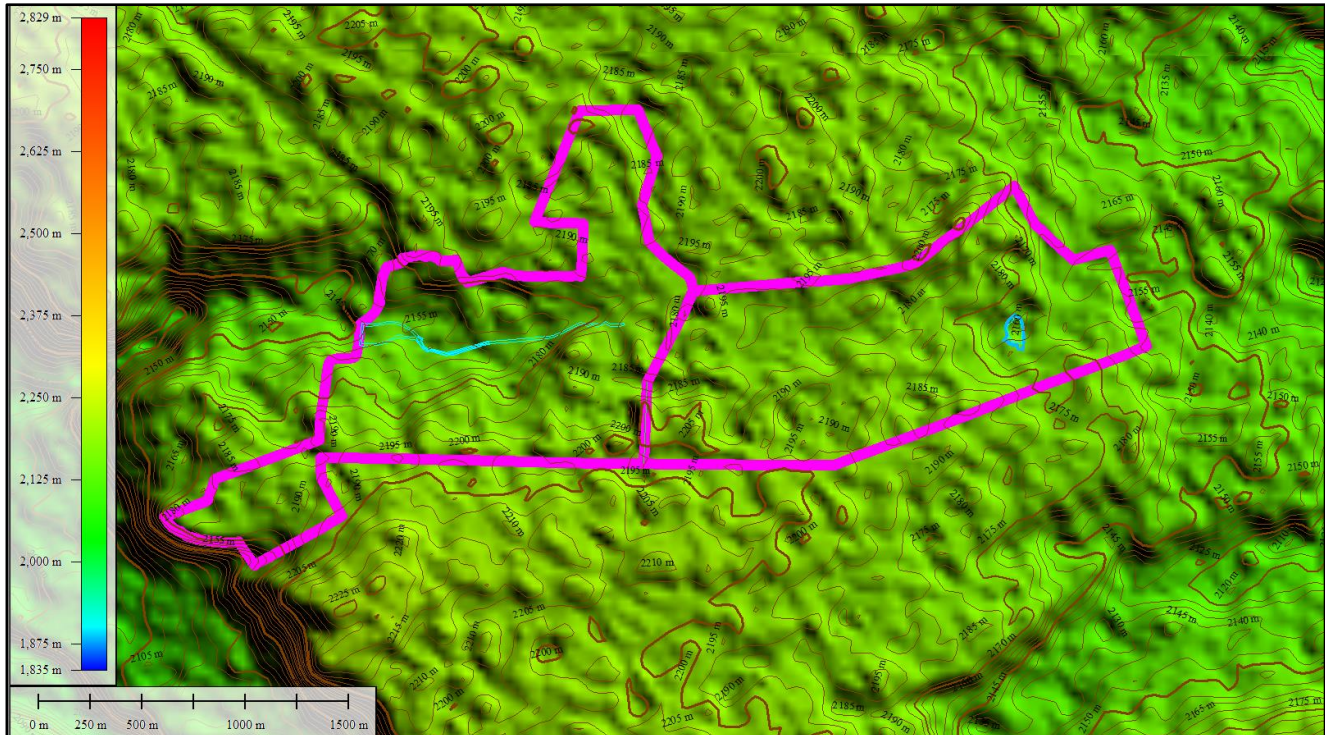
Debido a que en este conjunto predial se tienen pendientes opuestas, dada su ubicación en el parteaguas de dos microcuencas, se estimará la pendiente media ponderada la cual se obtiene a través de la definición de pendientes medias parciales que son características de una zona que mantiene una condición topográfica similar.

Para cada predio que integra el conjunto predial, se obtuvo la lectura del punto más elevado, el de menor altitud, obteniendo la diferencia entre estas dos lecturas y dividiéndola entre la longitud que existe entre estos dos puntos, para de esta manera poder obtener la pendiente media; posteriormente ya con la estimación de la superficie para cada una de estas áreas se obtuvo entonces la pendiente media ponderada, consiguiendo los siguientes resultados. Se toman las lecturas de cada predio en lo general ya que la superficie propuesta para cambio de uso de suelo se encuentra dispuesta en manchones y distribuida en diferentes espacios de cada uno de los predios.

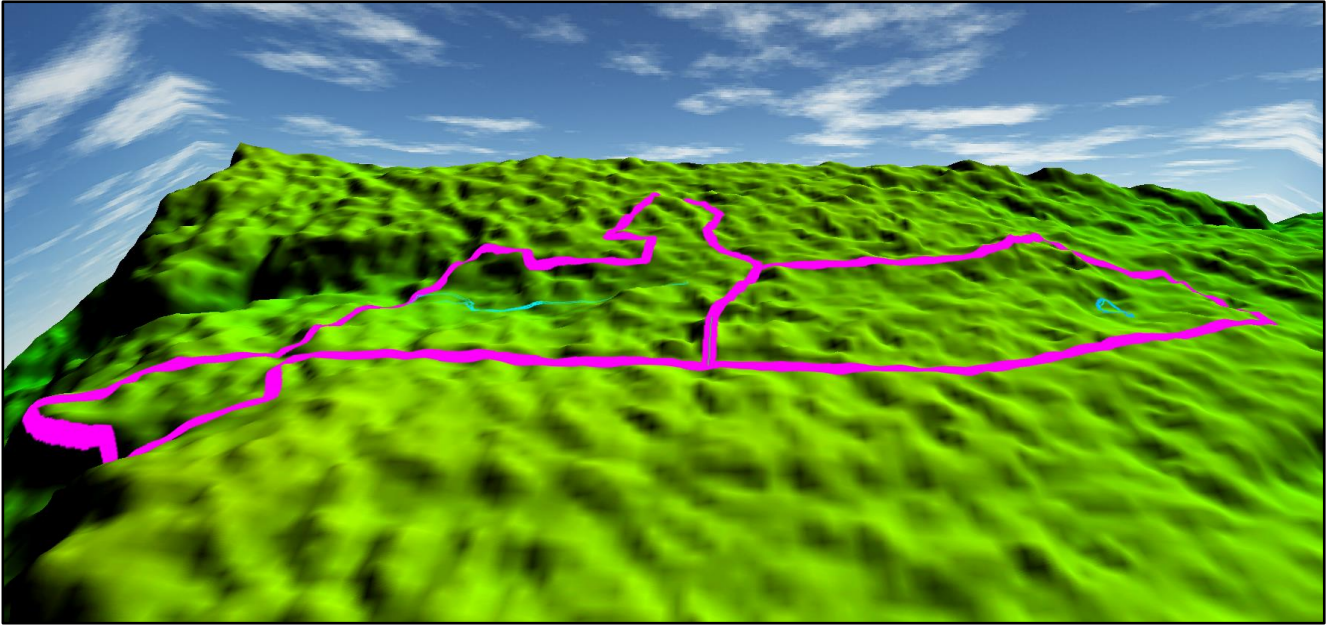
Predio	Punto más alto msnm	Punto más bajo msnm	Longitud entre los dos puntos en metros	Pendiente media %	Superficie en hectáreas
Fracción1	2,193	2,147	1,507	3.052	199.89
Fracción 2	2,193	2,148	2,477	1.816	186.89
Pendiente media Ponderada = 2.454%					

Tenemos para el conjunto predial una pendiente media ponderada de **2.454%**, la pendiente de cada uno de los predios mantiene una misma constante por lo que no se puede diferenciar entre pendientes máximas y mínimas.

En las siguientes imágenes se puede observar el comportamiento de la pendiente dentro de cada uno de los predios, en la Fracción 1 localizada al poniente del conjunto predial, se puede identificar una depresión que da origen a un arroyo que finalmente ha sido clasificado como una corriente de tipo federal.



Curvas de nivel que nos muestran el comportamiento de la pendiente dentro del conjunto predial y su zona de influencia inmediata



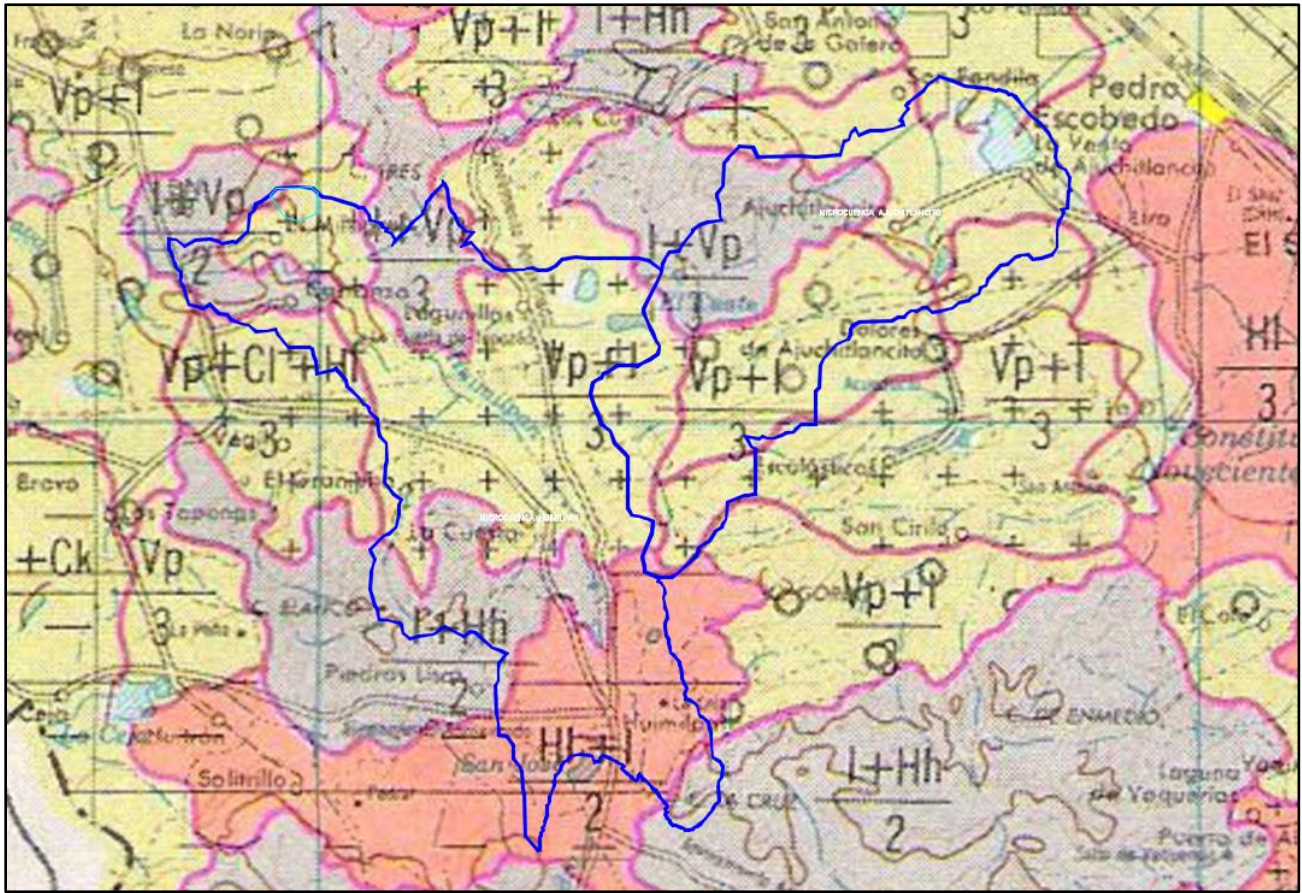
Modelo de elevación digital que nos permite ver las formas topográficas del terreno

d).- SUELOS

TIPO DE SUELOS DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

En el área de las microcuencas que se describen (Huimilpan y Ajuchitlancito), existe una gran variedad de suelos debido a la diversidad de condiciones de la topografía, clima y tipos de roca presentes en las mismas, los de mayor relevancia por la extensión que ocupan son: para la microcuenca “Huimilpan”, se presenta una el Vertisol Pélico (Vp) como unidad primaria asociado con Litosol (l) como unidad secundaria, de clase textural fina (3) distribuido en el 48% de su superficie; el Litosol (l) asociado con Vertisol Pélico (Vp) de clase textural media (2) se localiza en el 5% de la microcuenca; el 7.5% se encuentra ocupado por Litosol (l) asociado con Vertisol Pélico (Vp) de clase textural fina (3); tenemos también presencia de Litosol (l) asociado con Feozem háplico (Hh) de clase textural media (2) en el 16% de la microcuenca y el Feozem lítico (Hl) como unidad primaria asociado con Litosol (l) como unidad secundaria de clase textural media (2) ocupa el 23.5% del área de la microcuenca.

En la microcuenca “Ajuchitlancito” tenemos también con mayor frecuencia la presencia de una asociación de suelos donde prevalece Vertisol Pélico (Vp) como unidad primaria asociado con Litosol (l) como unidad secundaria, de clase textural fina (3) distribuido en el 78% de su superficie; en el 22% de la superficie tenemos presencia de Litosol (l) como unidad primaria asociado con Vertisol Pélico (Vp) como unidad secundaria, de clase textural fina (3).



Condición edafológica de las microcuencas fuente carta de suelos 1:500000 INEGI

Descripción de las unidades de suelo:

Los Vertisoles: Su nombre deriva del latín y literalmente significa suelo que se revuelve, que se voltea, se desarrollan en climas semisecos y templados, en zonas donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa, son de origen residual dado por aluviones del Cuaternario y basaltos del Terciario Superior; se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; son de color gris oscuro o negro, presentan un horizonte superficial con gran contenido de materia orgánica, el de calcio, magnesio y potasio es alto, por lo que son muy fértiles, se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía, son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos, a veces son salinos.

Los Feozem: (Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra - Literalmente, tierra parda). Se encuentran en diversas condiciones de clima y de topografía, presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con que cuentan éstos dos suelos.

Los Litosoles: Su nombre significa literalmente suelo de piedra, se caracteriza por tener una capa superficial menor de 10 cm de profundidad y están limitados por roca, tepetate o caliche duro, son de color gris muy oscuro o negro, su contenido de calcio y magnesio es alto y bajo el de potasio, son de textura arcillo arenoso y soportan por lo general matorral crassicaule, por lo que su contenido de materia orgánica va de moderada a pobre y son muy susceptibles de ser erosionados; están asociados con suelos de color oscuro y de textura media como: feozem y vertisol.

Horizontes y profundidad de los suelos:

En las dos microcuencas tenemos suelos que se encuentran ocupados en una parte importante por áreas forestales con presencia de matorral crassicaule de tipo subinerme y bosque de encino, esta vegetación en ocasiones se encuentra fragmentada por las mismas actividades productivas de la región, pero que de manera general se siguen conservando los horizontes superficiales gracias a la protección de la cobertura vegetativa, si bien tenemos factores impactantes al suelo como el pastoreo, incendios forestales y extracción de material leñoso provocados por acciones antropogénicas, no llegan a ser tan severos que manifiesten una pérdida importante del suelo debido a que al dar inicio la temporada de lluvias se vuelve a regenerar el componente vegetativo logrando de nueva cuenta la protección del impacto de los agentes climáticos; también encontramos en una gran extensión de las microcuencas terrenos que sustentan actividad agrícola o bien que se encuentran ausentes de cobertura vegetativa, estos terrenos por lo general manifiestan pendientes moderadas o ligeras y en ocasiones forman planicies, sin embargo el hecho de encontrarse desprovistos de vegetación les hace propensos a la afectación por la presencia de fenómenos climáticos, mantienen buenos patrones de fertilidad y pueden llegar en ocasiones a presentar procesos erosivos; las estructuras urbanas dentro de las microcuencas se mantienen estables, manifiestan un incipiente crecimiento sin llegar a ocupar grandes extensiones, en las áreas urbanas el suelo fue suprimido para dar paso a la incorporación de materiales inertes y de alta cohesión que permiten preparar la plantilla para la edificación, en este caso el suelo ya no será impactado por agentes climáticos debido a que fue sellado con materiales de escasa o nula permeabilidad.

A nivel de microcuenca tenemos una diferencia amplia en las profundidades de los suelos ya que se tiene presencia con mayor frecuencia de los vertisoles, cuya profundidad se encuentra a más de un metro, convirtiéndolos por tanto en suelos fértiles y ubicándose sobre todo en lugares planos o con pendientes muy ligeras siendo poco susceptibles a la erosión, pero en el lado opuesto vamos a encontrar a los litosoles cuya profundidad media se encuentra en los 10 cm, de ahí la problemática que representan para el inicio de procesos erosivos cuando son expuestos a las condiciones climáticas, se presentan en las dos microcuencas como unidades primarias.

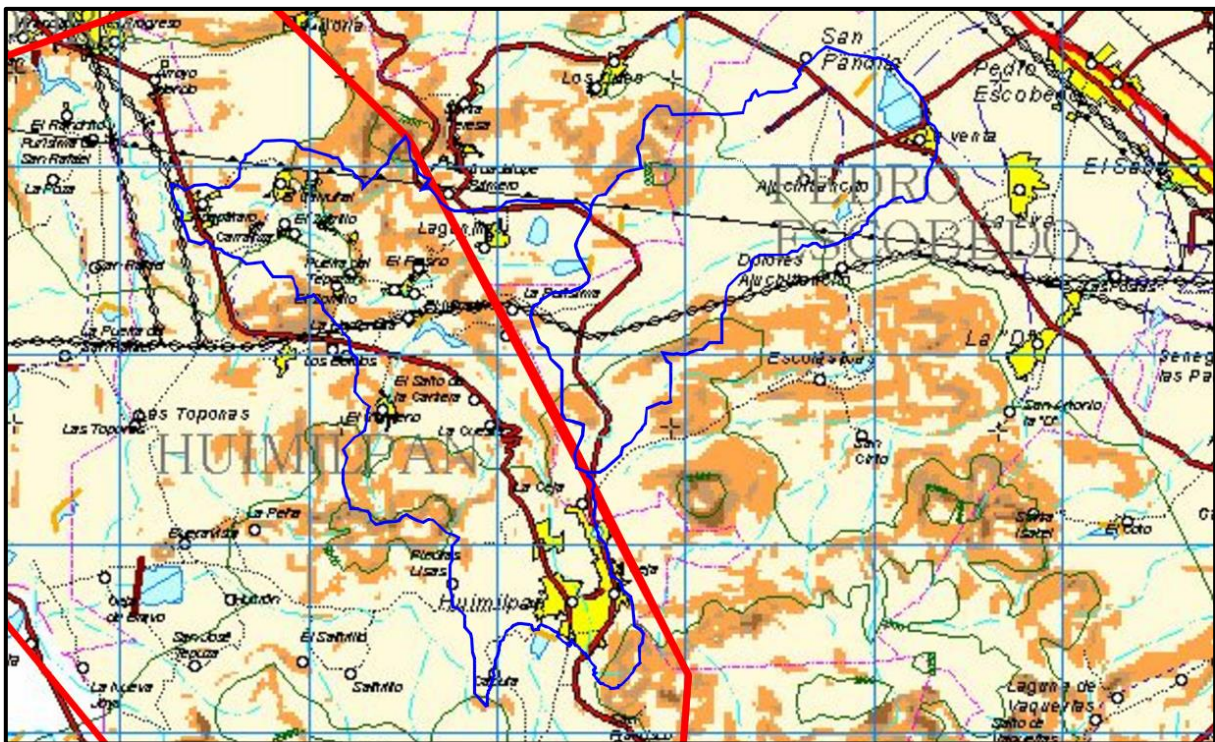
Entre los horizontes más comunes tenemos el tipo A constituido con un mayor porcentaje de materia orgánica, de color oscuro seguido de un horizonte tipo B muy limitado con un porcentaje importante de arcilla donde se observa un desarrollo edáfico, de color más claro que el anterior; finalmente la capa más profunda está constituida por un horizonte tipo C el cual contiene material original sin desarrollo de estructura edáfica.

Los suelos de tipo litosol como se ha señalado son los de mayor susceptibilidad tanto a la erosión hídrica como eólica, debido a que son muy ligeros resaltando la poca profundidad que tienen incluso en algunos casos se integran con el intemperismo de la roca.

Procesos Erosivos dentro del Área de Estudio:

Con base en el mapa de Erosión actual, integrado al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Querétaro, se puede identificar los diversos espacios de cada microcuenca con las características de erodabilidad de los suelos para cada área en lo particular, se aprecia mayoritariamente una erosión actual que se puede clasificar de ligera, cuya pérdida de suelo anual por efecto de los eventos hídricos y/o eólicos se podría cuantificar en un rango que puede estar entre 0 y 10 toneladas por hectárea por año (Fuente SEDESU 2001), esta condición se debe a que esta zona de las dos microcuencas presenta una topografía poco ondulada llegando a formar planicies lo que inhibe la formación de procesos erosivos; pero destaca también la presencia de aquellos lugares que por sus características topográficas irregulares, pueden llegar a tener pérdidas de suelo de hasta 200 ton/ha./año sobre todo en la parte norte, centro y un poco hacia el sur de la microcuenca "Huimilpan", así como la zona norte, parte del centro y sur de la microcuenca "Ajuchitlancito" que es el espacio que concentra la topografía mayormente irregular. Entre los factores que causan este grado de erosión se encuentran principalmente: actividades agrícolas en terrenos no aptos para este uso, alta carga animal en agostaderos naturales, pérdida de cobertura vegetal por acciones antropogénicas.

Ahora bien, después de haber obtenido los resultados anteriores, nos damos cuenta que los probables eventos erosivos que se pueden generar dentro de las microcuencas, estarán dados en función del mayor o menor impacto que denotan, puesto que se trata de terrenos que han tenido modificaciones a lo largo del tiempo como consecuencia de la intervención humana; por su parte el conjunto predial no contribuirá en incrementar estos niveles erosivos puesto que se prevé la incorporación de las medidas para prevenir procesos erosivos que se pudieran generar por el cambio de uso de suelo, entre otras acciones tenemos la remoción de la vegetación de manera escalonada conforme se avance en los procesos constructivos, además se incorporarán obras de conservación de suelos que mitigarán el impacto que pudieran producir agentes climáticos como consecuencia de las actividades de cambio de uso de suelo.



SIMBOLOGÍA	
Suelo perdido (Ton/Ha/año)	
	0 - 10
	10 - 50
	50 - 200
	200 - 500
	500 - 55236

Condición de la erosión actual dentro de las microcuencas obtenido del mapa de Erosión actual, SEDESU Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Querétaro.

Estimación de los procesos erosivos:

Microcuenca “Huimilpan”.

A continuación se realiza la estimación de la pérdida de suelo por efectos de la erosión hídrica:

Se emplea el modelo presentado por el Dr. Mario Martínez Ménez a partir de trabajos desarrollados para SAGARPA, INCA RURAL y el Colegio de Postgraduados Chapingo.

Para estimar la erosión de los suelos se utiliza la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) es:

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

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

La erosión potencial (factores considerados como inmodificables) se estima como:

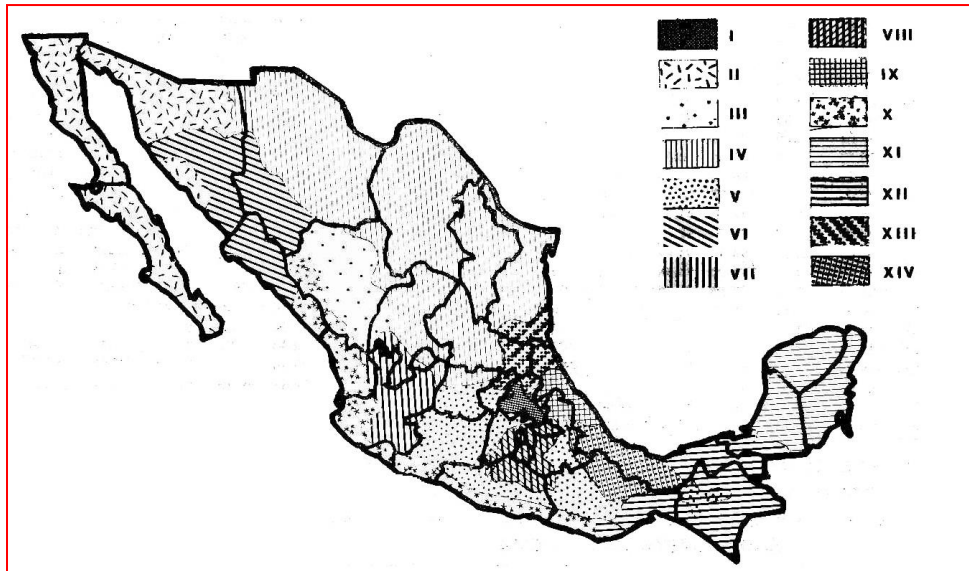
$$E_p = R K L S$$

Metodología simplificada y adecuada para utilizarse en nuestro país.

La erosividad (R): se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. (Se tomó la precipitación media anual estimada en 766.2mm de la Estación Meteorológica denominada “Huimilpan” (22029), ubicada en el municipio de Huimilpan, Querétaro publicada en línea por la CNA)

Se selecciona la región bajo estudio en el mapa de la República donde existen 14 regiones.

La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R.



Mapa de erosividad

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R)

Para estimar el valor de la erosividad (R) para la microcuenca se aplica la ecuación V quedando:

$$R = 3.4880 (766.2\text{mm}) - 0.00088 (766.2\text{mm})^2$$

$$R = 2,672.5056 - 516.6149$$

$$R = 2,155.89 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K): Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K) con base en la siguiente tabla:

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

Para el caso que nos ocupa tenemos suelos arcillo-arenosos, clasificándose con un contenido de materia orgánica que va de 0.5% a 2.0%; esta clasificación se hace considerando que tenemos suelos de tipo Vertisol (V) así como de Feozem (H) y Litosol (I); los suelos de tipo Vertisol y Feozem presentan una mayor acumulación de arcillas y un horizonte superficial con gran contenido de materia orgánica pero también tenemos presencia de suelo de tipo Litosol los cuales se constituyen de textura arcillo arenosa y su contenido de materia orgánica va de moderada a pobre, por lo que el factor K de la erosionabilidad es igual a 0.013.

$$K = 0.013$$

Longitud y grado de pendiente (LS):

La pendiente se estima como:

$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Ha = Altura de la parte alta del terreno (m).

Hb = Altura de la parte baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Para obtener la pendiente media de la microcuenca “Huimilpan” se tiene el punto más bajo en los 1,952msnm y el punto más alto se encuentra a una altitud de 2,651 msnm, comportándose como la zona de mayor altitud de la región, la longitud entre ambos puntos fue de 17,829m, procesando estos datos tenemos entonces una pendiente media de:

$$S = 3.9\%$$

Si conocemos la pendiente y la longitud de la pendiente, el factor LS se calcula como:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5.

Longitud de la pendiente de 17,829m

Pendiente media del terreno de 3.9%

m de 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (17829)^{0.5} [0.0138 + 0.00965 (3.9)] + 0.00138 (3.9)^2$$

$$LS = (133.5252) (0.051435 + 0.0209898)$$

$$LS = (133.5252) (0.0724248)$$

$$LS = 9.67$$

Erosión Potencial $E_p = R K LS$

$$E_p = (2,155.89) (0.013) (9.67)$$

$$E_p = 271.01 \text{ toneladas/hectárea*año}$$

La erosión potencial indica que se perderían 271.01ton/ha/año en la microcuenca si ésta se encontrara sin vegetación y sin la realización de prácticas de conservación de suelos.

Lo que indica que anualmente se perdería una lámina de suelo de 27.10mm si consideramos que 1mm de suelo es igual a 10ton/ha de suelo

Estimación de la Erosión Actual:

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

Protección del suelo C (Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal)

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maiz	0.54	0.62	0.80
Maiz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maiz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maiz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuate	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Valores de C utilizados para estimar pérdidas de suelo

Para el caso que nos ocupa vamos a obtener el factor C ponderado, debido a que dentro de la microcuenca encontramos tres condiciones del uso de suelo, áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación), en una superficie de 4,324 hectáreas; áreas urbanas con una superficie de 739 hectáreas y una superficie ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) con 2,983 hectáreas; la estimación de estas superficies se obtuvo de manera directa mediante el uso de la fotografía aérea del programa Google earth.

De acuerdo a estos datos el valor ponderado solo lo obtendremos a partir de las áreas agrícolas y/o carentes de vegetación así como de la superficie con vegetación ya que las áreas urbanas se catalogan con tasa cero.

Para el caso de la superficie forestal consideramos que tenemos un bosque natural (es el que más se acerca a las condiciones de vegetación de la microcuenca, con presencia de vegetación primaria y secundaria) con un nivel de productividad moderado considerando que la mayor superficie con vegetación aunque se encuentra fragmentada tiene una buena cobertura vegetativa, por lo cual se mantiene el ecosistema por lo menos con una buena estructura y funcionalidad pero también debe considerarse que no se realiza aprovechamiento de las especies forestales, por lo que lo clasificaremos con un nivel de productividad moderado entonces el factor a utilizar es 0.01

Para las áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación) tomaremos el factor para maíz que es el producto mayormente obtenido en estos terrenos,

tenemos una productividad moderada considerando que tenemos una superficie importante de riego pero la mayor parte de terrenos están sujetos al temporal por lo que tomaremos el factor para maíz con un nivel de productividad moderado, siendo de 0.62

$$\frac{(2983)(0.01) + (4324)(0.62)}{7307} = \frac{29.83 + 2680.88}{7307} = \frac{2710.71}{7307} = 0.3709$$

$$E = (2,155.89)(0.013)(9.67)(0.3709)$$

$$E = 100.52 \text{ toneladas/hectárea*año}$$

El factor P de la formula no se toma en cuenta puesto que no se tiene una evaluación sobre superficies donde se realicen obras o prácticas de conservación de suelos.

Erosión eólica:

Se hace la estimación tomando como base la metodología utilizada en el documento ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO, el cual se basa en los parámetros utilizados por el Manual de Ordenamiento Ecológico SEDUE 1988.

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee), se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Ee = Erosión eólica

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso del suelo

IAVIE = $160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$

PECRE: El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo, se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

PREC = Precipitación media anual

Desarrollo:

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE}) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 [0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019] \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 [0.2408 (766.2) - 0.0000372 (766.2)^2 - 33.1019] \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.76600 (184.5009 - 21.8387 - 33.1019) \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 160.8252 - 0.76600 (129.5603) \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 160.8252 - 99.2432 \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 61.582 \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

Para determinar CATEX se utiliza la siguiente tabla para suelos no calcáreos:

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

En este caso tenemos mayormente suelos con textura fina (3) y fase gravosa dentro de la microcuenca.

$$Ee = 61.582 \times 0.92 \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 60.3354 \times \text{CAUSO}$$

Para determinar CAUSO se emplea la siguiente tabla:

Uso de suelo	Causoe
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino	0.20
Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino)	0.16
Zona mixta de matorral con pinar	0.16
Humedal, Zona inundable	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0

De la misma manera haremos una ponderación para los diferentes usos de suelo que presenta la microcuenca ya que tenemos tres condiciones del uso de suelo, áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación) en una superficie de 4,324 hectáreas; áreas urbanas con una superficie de 739 hectáreas y una superficie ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria)

con 2,983 hectáreas; la ponderación solo la referimos a la superficie agrícola y/o carente de vegetación y aquella con vegetación ya que las áreas urbanas como se observa en la tabla tienen una tasa cero.

Tomaremos el factor para agricultura de temporal igual a 0.70 ya que los cultivos de temporal son los que mayormente se desarrollan en la microcuenca, para la vegetación tomaremos el factor para matorral de 0.30 ya que es la que más se asemeja al tipo de vegetación de la microcuenca.

$$\frac{(4324)(0.70) + (2983)(0.30)}{7307} = \frac{3026.8 + 894.9}{7307} = \frac{3921.7}{7307} = 0.5367$$

$$Ee = 60.3354 \times 0.5367$$

Ee = 32.38 toneladas/hectárea*año

Erosión Total = suma de la erosión hídrica y eólica

Erosión Total = 132.90 toneladas/hectárea*año

Tenemos presencia de una erosión Alta de acuerdo a la siguiente clasificación:

Categoría	Valor de la erosión laminar (ton/ha*año)
Ligera	Menor de 10
Moderada	de 10 a 50
Alta	de 50 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

Microcuenca “Ajuchitlancito”.

A continuación se realiza la estimación de la pérdida de suelo por efectos de la erosión hídrica:

Se emplea el modelo presentado por el Dr. Mario Martínez Ménez a partir de trabajos desarrollados para SAGARPA, INCA RURAL y el Colegio de Postgraduados Chapingo.

Para estimar la erosión de los suelos se utiliza la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) es:

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

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

La erosión potencial (factores considerados como inmodificables) se estima como:

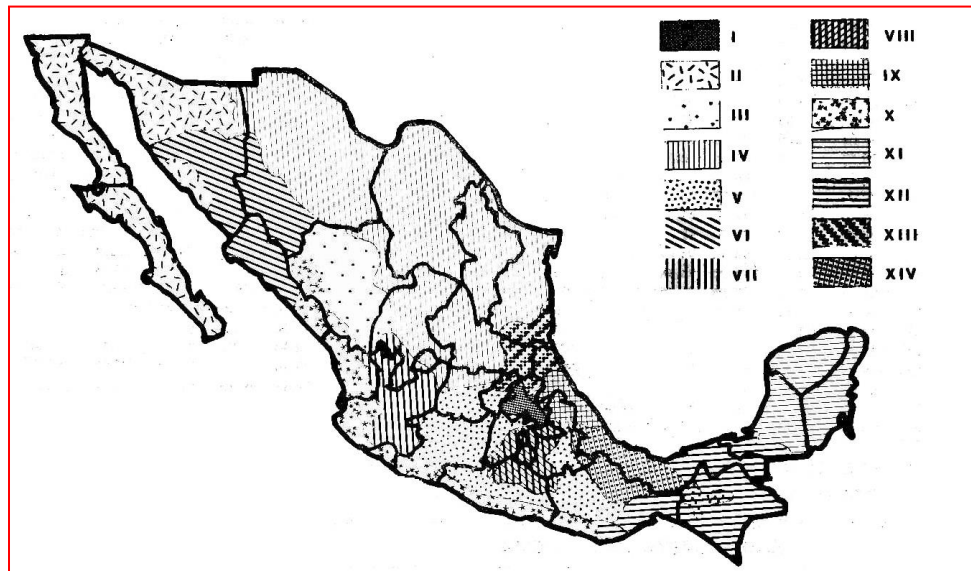
$$E_p = R K LS$$

Metodología simplificada y adecuada para utilizarse en nuestro país.

La erosividad (R): se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. (Se tomó la precipitación media anual estimada en 486.6mm de la Estación Meteorológica denominada "La Venta" (22067), ubicada en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro publicada en línea por la CNA)

Se selecciona la región bajo estudio en el mapa de la República donde existen 14 regiones.

La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R.



Mapa de erosividad

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R)

Para estimar el valor de la erosividad (R) para la microcuenca se aplica la ecuación V quedando:

$$R = 3.4880 (486.6\text{mm}) - 0.00088 (486.6\text{mm})^2$$

$$R = 1697.2608 - 208.3660$$

$$R = 1488.8948 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K): Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K) con base en la siguiente tabla:

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

Para esta microcuenca también tenemos presencia de suelos arcillo-arenosos, clasificándose con un % de materia orgánica de 0.5 -2.0; esta clasificación se hace

considerando que tenemos suelos de tipo Vertisol (V) y Litosol (I); los suelos de tipo Vertisol presentan una mayor acumulación de arcillas y un horizonte superficial con gran contenido de materia orgánica pero también tenemos presencia de suelo de tipo Litosol los cuales se constituyen de textura arcillo arenosa y su contenido de materia orgánica va de moderada a pobre, por lo que el factor K de la erosionabilidad es igual a 0.013

$$K = 0.013$$

Longitud y grado de pendiente (LS):

La pendiente se estima como:

$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Ha = Altura de la parte alta del terreno (m).

Hb = Altura de la parte baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Para obtener la pendiente media de la microcuenca "Ajuchitlancito" se tiene el punto más bajo en los 1,910msnm y el punto más alto se encuentra a una altitud de 2,411 msnm, comportándose como la zona de mayor altitud de la región, la longitud entre ambos puntos fue de 10,587m, procesando estos datos tenemos una pendiente media de la microcuenca igual a 4.7%.

$$S = 4.7\%$$

Si conocemos la pendiente y la longitud de la pendiente, el factor LS se calcula como:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5.

Longitud de la pendiente de 10,587m

Pendiente media del terreno de 4.7%

m de 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (10587)^{0.5} [0.0138 + 0.00965 (4.7)] + 0.00138 (4.7)^2$$

$$LS = (102.8931) (0.059155 + 0.0304842)$$

$$LS = (102.8931) (0.0896392)$$

$$LS = 9.2232$$

Erosión Potencial $E_p = R K L S$

$$E_p = (1488.8948) (0.013) (9.2232)$$

$$E_p = 178.52 \text{ toneladas/hectárea} \cdot \text{año}$$

La erosión potencial indica que se perderían 178.52ton/ha/año en la microcuenca si ésta quedara sin vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Lo que indica que anualmente se perdería una lámina de suelo de 17.85mm si consideramos que 1mm de suelo es igual a 10ton/ha de suelo

Estimación de la Erosión Actual:

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

Protección del suelo C (Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal)

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maíz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Valores de C utilizados para estimar pérdidas de suelo

Para el caso que nos ocupa vamos a obtener el factor C ponderado, debido a que dentro de la microcuenca encontramos tres condiciones del uso de suelo, áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación) en una superficie de 2,294 hectáreas; zonas urbanas o en proceso de urbanización, con una superficie de 342 hectáreas y una superficie ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) con 2,672 hectáreas; la estimación de estas superficies se obtuvo de manera directa mediante recorridos en campo y el uso de la fotografía aérea del programa Google earth.

De acuerdo a estos datos el valor ponderado solo lo obtendremos a partir de las áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación) así como de la superficie con vegetación ya que las áreas urbanas se catalogan con tasa cero.

Para el caso de la superficie forestal consideramos que tenemos un bosque natural (es el que más se acerca a las condiciones de vegetación de la microcuenca, con presencia de vegetación primaria y secundaria) con un nivel de productividad moderado considerando que la mayor superficie con vegetación aunque se encuentra fragmentada tiene una buena cobertura vegetativa, por lo cual se mantiene el ecosistema por lo menos con una buena estructura y funcionalidad pero también debe considerarse que no se realiza aprovechamiento de las especies forestales, por lo que lo clasificaremos con un nivel de productividad moderado entonces el factor a utilizar es 0.01

Para las áreas agrícolas o sin uso aparente tomaremos el factor para maíz (se aprecia una mayor cobertura con esta actividad) con rendimiento moderado ya que los cultivos se desarrollan bajo un régimen de riego y temporal, por lo que tomaremos el factor de 0.62

$$\frac{(2672) (0.01) + (2294) (0.62)}{4966} = \frac{26.72 + 1422.28}{4966} = \frac{1449}{4966} = 0.2917$$

$$E = (1488.8948) (0.013) (9.2232) (0.2917)$$

E = 52.07 toneladas/hectárea*año

El factor P de la formula no se toma en cuenta puesto que no se tiene una evaluación sobre superficies donde se realicen obras o prácticas de conservación de suelos.

Erosión eólica:

Se hace la estimación tomando como base la metodología utilizada en el documento ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO, el cual se basa en los parámetros utilizados por el Manual de Ordenamiento Ecológico SEDUE 1988.

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee), se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Ee = Erosión eólica

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso del suelo

IAVIE = $160.8252 - 0.7660 (PECRE)$

PECRE: El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo, se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

PREC = Precipitación media anual

Desarrollo:

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 (PECRE) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 [0.2408 (PREC)] - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 [0.2408 (486.6)] - 0.0000372 (486.6)^2 - 33.1019) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.76600 (117.1732 - 8.8081 - 33.1019) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.76600 (75.2632) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 57.6516 \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 103.1736 \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

Para determinar CATEX se utiliza la siguiente tabla para suelos no calcáreos:

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

En este caso tenemos suelos con textura fina (3) y fase gravosa ya que se distribuyen en el total de la superficie de la microcuenca, por lo que tomaremos el factor para esta textura.

$$Ee = 103.1736 \times 0.92 \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 94.9197 \times \text{CAUSO}$$

Para determinar CAUSO se emplea la siguiente tabla:

Uso de suelo	Causoe
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino	0.20
Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino)	0.16
Zona mixta de matorral con pinar	0.16
Humedal, Zona inundable	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0

De la misma manera haremos una ponderación para los diferentes usos de suelo que presenta la microcuenca ya que tenemos tres condiciones del uso de suelo, áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación) en una superficie de 2,294 hectáreas; zonas urbanas o en proceso de urbanización, con una superficie de 342 hectáreas y una superficie ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) con 2,672 hectáreas; la ponderación solo la referimos a la superficie de áreas agrícolas o sin uso aparente y aquella con vegetación ya que las áreas urbanas como se observa en la tabla tienen una tasa cero.

Tomaremos el factor para agricultura de temporal (0.70) relacionándolo a las áreas agrícolas o sin uso aparente, ya que se desarrollan mayormente cultivos de temporal; para la vegetación tomaremos el factor para matorral (0.30) que es la que más se asemeja al tipo de vegetación de la microcuenca.

$$\frac{(2294) (0.70) + (2672) (0.30)}{4966} = \frac{1605.8 + 801.6}{4966} = \frac{2407.4}{4966} = 0.4847$$

$$E_e = 94.9197 \times 0.4847$$

E_e = 46.00 toneladas/hectárea*año

Erosión Total = suma de la erosión hídrica y eólica

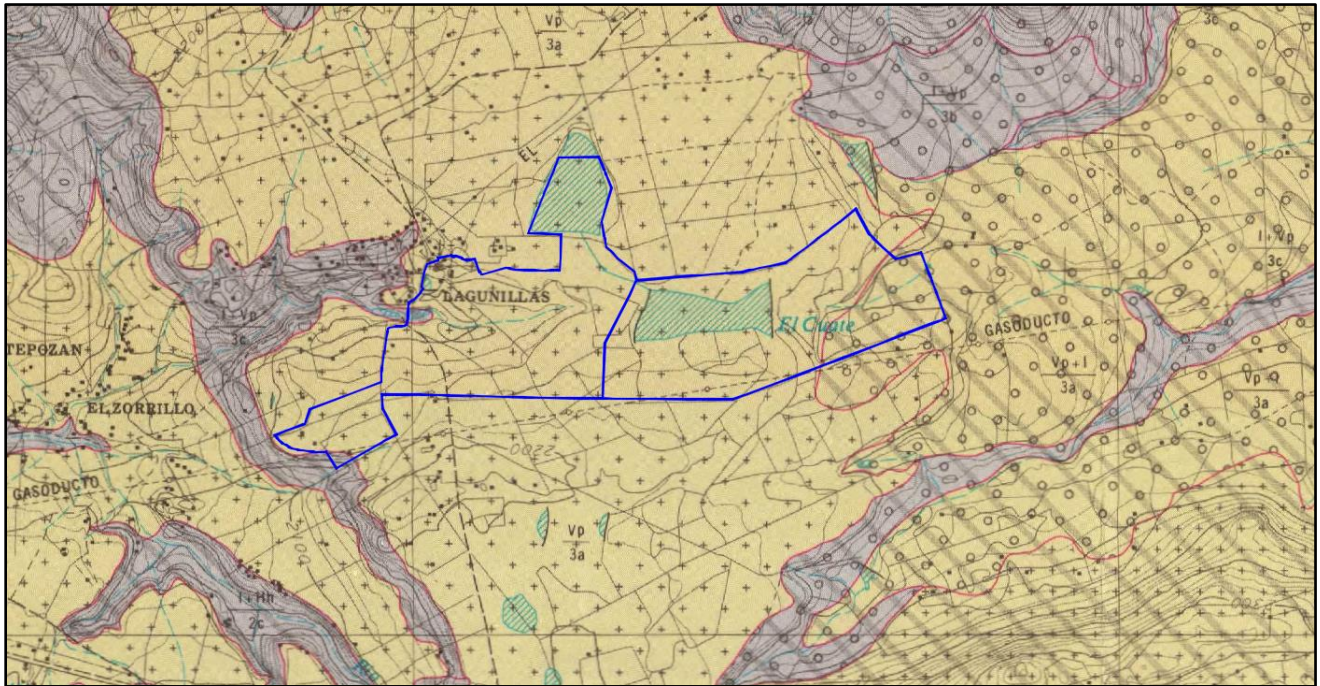
Erosión Total = 98.07 toneladas/hectárea*año

Tenemos presencia de una erosión alta de acuerdo a la siguiente clasificación:

Categoría	Valor de la erosión laminar (ton/ha*año)
Ligera	Menor de 10
Moderada	de 10 a 50
Alta	de 50 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

TIPO DE SUELOS DEL CONJUNTO PREDIAL:

Conforme a lo establecido en la carta edafológica núm. F14C76 escala 1:50,000 publicada por el INEGI, tenemos la presencia dentro del conjunto predial de suelos de tipo Vertisol pélico (Vp) de clase textural fina (3) como una sola unidad y solo en una pequeña fracción tenemos presencia de una mezcla de suelos entre los que tenemos al Litosol (I) como unidad primaria y al Vertisol pélico (Vp) como unidad secundaria, presentan textura fina (3).



Condición edafológica Fuente: INEGI Carta de suelos F14 C76

Descripción de las unidades de suelo:

Los Vertisoles: Su nombre deriva del latín y literalmente significa suelo que se revuelve, que se voltea, se desarrollan en climas semisecos y templados, en zonas donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa, son de origen residual dado por aluviones del Cuaternario y basaltos del Terciario Superior, son de color gris oscuro o negro, presentan un horizonte superficial con gran contenido de materia orgánica, el de calcio, magnesio y potasio es alto, por lo que son muy fértiles, se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía, son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos, a veces son salinos.

Los Litosoles: Su nombre significa literalmente suelo de piedra, se caracteriza por tener una capa superficial menor de 10 cm de profundidad y están limitados por roca, tepetate o caliche duro, son de color gris muy oscuro o negro, su contenido de calcio y magnesio es alto y bajo el de potasio, son de textura arcillo arenoso y soportan por lo general matorral crassicaule, por lo que su contenido de materia orgánica va de moderada a pobre y son muy susceptibles de ser erosionados; están asociados con suelos de color oscuro y de textura media como: feozem y vertisol.

Caracterización edáfica del sitio del proyecto:

Es de resaltarse que en el conjunto predial se encuentra ausente un manejo de recursos naturales, sin embargo el componente vegetativo dentro de las superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales, correspondiente a matorral crasicaule de tipo subinerme, muestra diversas condiciones de desarrollo, encontrando de manera general una distribución de vegetación primaria y vegetación secundaria, esta condición de cobertura del componente forestal ha sido determinante para la retención del suelo en su sitio de origen dentro del conjunto predial; la fracción de terreno que es objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo como hemos visto en la descripción del tipo de suelo que la constituye, está compuesto de manera general por suelos de tipo Vertisol pélico y solo en un pequeña fracción tenemos una asociación de suelos de tipo Vertisol pélico (Vp) y Litosol (I).

Los suelos de tipo Vertisol mantiene horizontes desarrollados y profundos en zonas de planicie como es el caso que nos ocupa, condición que lo hace poco susceptible a la erosión, pero con la finalidad de evitar la formación de procesos erosivos durante el cambio de uso de suelo, se deberá proteger el suelo mediante las obras de conservación de suelos que se detallan en este apartado.

Los suelos de tipo litosol son los de mayor susceptibilidad tanto a la erosión hídrica como eólica, debido a que son muy ligeros resaltando la poca profundidad que tienen incluso en algunos casos se integran con el intemperismo de la roca, pero en este caso están asociados con suelos de tipo Vertisol, lo que inhibe hasta cierto punto la probable degradación que pudieran sufrir a través del impacto de agentes climáticos, también hay que considerar que el espacio donde se encuentran es relativamente pequeña.

Los Vertisoles se caracterizan por ser suelos profundos, es decir de más de un metro de profundidad, convirtiéndolos por tanto en suelos fértiles y ubicándose sobre todo en lugares planos o con pendientes muy ligeras siendo poco susceptibles a la erosión. En este tipo de suelos, los horizontes más comunes y de mayor extensión, son el tipo A constituido con un mayor porcentaje de materia orgánica, de color oscuro seguido de un horizonte tipo B profundo con un porcentaje importante de arcilla donde se observa un desarrollo edáfico, de color más claro que el anterior; finalmente la capa más profunda está constituida por un horizonte tipo C el cual contiene material original sin desarrollo de estructura edáfica.

Los litosoles mantienen por lo general una profundidad media en los 10 cm, de ahí la problemática que representan para el inicio de procesos erosivos cuando son expuestos a las condiciones climáticas, hay que tomar en cuenta que su presencia no es significativa ya que su presencia se reduce a un pequeño espacio de ladera que se integra al conjunto predial, por lo cual el suelo de mayor extensión corresponde a Vertisol pélico.

En este terreno se puede identificar mayormente un horizonte tipo B con un porcentaje importante de arcilla donde se observa un amplio desarrollo edáfico.

Erosión en el conjunto predial:

En el contexto estatal, el conjunto predial se ubica en una zona que nos hace ver que se tiene de manera general una erosión actual que se puede clasificar como ligera con una pérdida de suelo de entre 0 y 10 toneladas por hectárea por año y solo en pequeños espacios se identifica una erosión que puede encontrarse de las 50 hasta las 200 ton/ha/año (Fuente SEDESU 2001) este tipo de erosión se debe a la presencia de eventos hídricos y/o eólicos principalmente por la pérdida de cobertura vegetal por acciones antropogénicas.



SIMBOLOGÍA	
Suelo perdido (Ton/ha/año)	
	0 - 10
	10 - 50
	50 - 200
	200 - 500
	500 - 55236

Plano estatal de erosión actual con la ubicación del conjunto predial (Fuente SEDESU 2001)

Estimación de los procesos erosivos dentro de la superficie propuesta para Cambio de Uso de Suelo:

A continuación se realiza la estimación de la pérdida de suelo por efectos de la erosión hídrica:

Se emplea el modelo presentado por el Dr. Mario Martínez Ménez a partir de trabajos desarrollados para SAGARPA, INCA RURAL y el Colegio de Postgraduados Chapingo.

Para estimar la erosión de los suelos se utiliza la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) es:

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

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

La erosión potencial (factores considerados como inmodificables) se estima como:

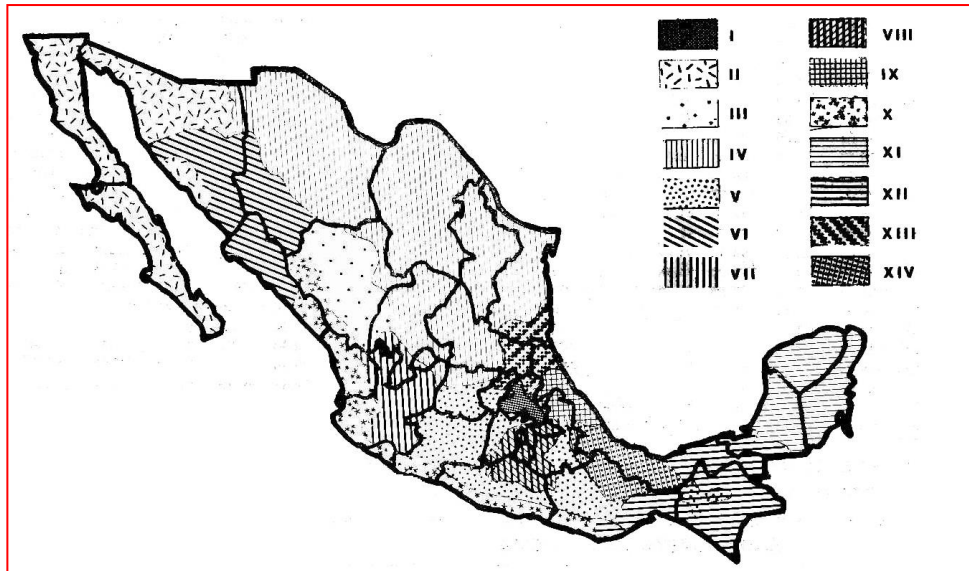
$$E_p = R K L S$$

Metodología simplificada y adecuada para utilizarse en nuestro país.

La erosividad (R): se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio, para este caso se tomó la precipitación media anual estimada en 420.5mm de la Estación Meteorológica denominada "Santa Teresa" (22058), ubicada en el municipio de Huimilpan, Qro., (CNA en línea).

Se selecciona la región bajo estudio en el mapa de la República donde existen 14 regiones.

La región bajo estudio se asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R.



Mapa de erosividad

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R)

Para estimar el valor de la erosividad (R) para el predio se aplica la ecuación V quedando:

$$R = 3.4880 (420.5\text{mm}) - 0.00088 (420.5\text{mm})^2$$

$$R = 1466.7040 - 155.6018$$

$$R = 1311.1022 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K): Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K) con base en la siguiente tabla:

Textura	% de materia organica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

Para el conjunto predial que nos ocupa tenemos de manera general suelos de tipo Vertisol pélico (Vp), ya que la fracción donde podemos identificar suelos de tipo litosol (I) es muy pequeña y por lo tanto no es significativa para esta estimación; los suelos de tipo Vertisol presentan un horizonte superficial con gran contenido de materia orgánica siendo suelos arcillosos y profundos; en la tabla anterior podemos observar que para suelos con textura arcillosa se establece un factor que se mueve en un rango de 0.013 a 0.029; considerando que una de las características de los suelos de tipo Vertisol es precisamente el alto contenido de arcillas, tomaremos para nuestro propósito el factor máximo para la textura arcillosa el cual es de 0.029.

$$K = 0.029$$

Longitud y grado de pendiente (LS):

La pendiente se estima como:

$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Donde:

- S = Pendiente media del terreno (%).
- H_a = Altura de la parte alta del terreno (m).
- H_b = Altura de la parte baja del terreno (m)
- L = Longitud del terreno (m).

Pendiente media:

Debido a que en este conjunto predial se tienen pendientes opuestas, dada su ubicación en el parteaguas de dos microcuencas, se estimó la pendiente media ponderada la cual se obtuvo a través de la definición de pendientes medias parciales que son características de una zona que mantiene una condición topográfica similar.

Para cada predio que integra el conjunto predial, se obtuvo la lectura del punto más elevado, el de menor altitud, obteniendo la diferencia entre estas dos lecturas y dividiéndola entre la longitud que existe entre estos dos puntos, para de esta manera poder obtener la pendiente media; posteriormente ya con la estimación de la superficie para cada una de estas áreas se obtuvo entonces la pendiente media ponderada para el conjunto predial la cual se estimó en 2.454%. Los datos de elevación y distancias se tomaron de Google earth en línea.

$$S = 2.454\%$$

Si conocemos la pendiente y la longitud de la pendiente, el factor LS se calcula como:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5.

Longitud de la pendiente = 1,992 m

Pendiente media del terreno = 2.454%

Para obtener la longitud de la pendiente se procedió también a obtener la longitud media con los datos estimados para cada una de predios (1,507m + 2,477m), teniendo como resultado una longitud media de la pendiente igual a 1,992 metros.

LS se calcula como:

$$LS = (1992)^{0.5} [0.0138 + 0.00965 (2.454) + 0.00138 (2.454)^2]$$

$$LS = (44.6318) [0.0138 + 0.0236811 + 0.0083105]$$

$$LS = (44.6318) (0.0457916)$$

$$LS = 2.0437$$

Erosión Potencial $E_p = R K LS$

$$E_p = (1311.1022) (0.029) (2.0437)$$

$$E_p = 77.70 \text{ toneladas/hectárea} \cdot \text{año}$$

La erosión potencial indica que se perderían 77.70 t/ha/año en el terreno sin vegetación y sin prácticas de conservación de suelos; Lo que indica que anualmente se perdería una lámina de suelo de 7.77mm si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

Estimación de la Erosión Actual:

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

Protección del suelo C (Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal)

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maiz	0.54	0.62	0.80
Maiz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maiz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maiz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maiz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Valores de C utilizados para estimar pérdidas de suelo

Dentro de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo consideramos que tenemos un bosque natural (es el que más se acerca a las condiciones del conjunto predial) con un nivel de productividad bajo considerando que no existe aprovechamiento planificado de sus recursos, entonces el factor a utilizar es 0.10

$$E = (1311.1022) (0.029) (2.0437) (0.10)$$

$$E = 7.77 \text{ toneladas/hectárea} \cdot \text{año}$$

El factor P de la fórmula no se toma en cuenta puesto que actualmente no se realizan obras o prácticas de conservación de suelos dentro de la superficie para cambio de uso de suelo.

Erosión eólica:

Se hace la estimación tomando como base la metodología utilizada en el documento ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO, el cual se basa en los parámetros utilizados por el Manual de Ordenamiento Ecológico SEDUE 1988.

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee), se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Ee = Erosión eólica

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso del suelo

IAVIE = $160.8252 - 0.7660 (PECRE)$

PECRE: El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo, se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

PREC = Precipitación media anual

Desarrollo:

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 (PECRE) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 [0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019] \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.7660 [0.2408 (420.5) - 0.0000372 (420.5)^2 - 33.1019] \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 0.76600 (101.2564 - 6.5777 - 33.1019) \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 160.8252 - 47.1678 \times CATEX \times CAUSO$$

$$Ee = 113.6574 \times CATEX \times CAUSO$$

Para determinar CATEX se utiliza la siguiente tabla para suelos no calcáreos:

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

En este caso tenemos suelos con textura fina (3) y fase lítica dentro del conjunto predial, por lo cual el factor que se aplica es el 1.85.

$$Ee = 113.6574 \times 1.85 \times \text{CAUSO}$$

$$Ee = 210.26619 \times \text{CAUSO}$$

Para determinar CAUSO se emplea la siguiente tabla:

Uso de suelo	Causoe
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino	0.20
Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino)	0.16
Zona mixta de matorral con pinar	0.16
Humedal, Zona inundable	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana	0

Tomamos el factor para matorral, vegetación secundaria arbustiva

$$Ee = 210.26619 \times 0.30$$

$$Ee = 63.07 \text{ toneladas/hectárea*año}$$

Erosión Total = suma de la erosión hídrica y eólica

$$\text{Erosión Total} = 70.84 \text{ toneladas/hectárea*año}$$

Tenemos presencia de una erosión alta de acuerdo a la siguiente clasificación:

Categoría	Valor de la erosión lamiar (ton/ha*año)
Ligera	Menor de 10
Moderada	de 10 a 50
Alta	de 50 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

Tasa de erosión con la incorporación de la medida de mitigación consistente en la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada:

Para evitar la formación de procesos erosivos se va a incorporar como medida de mitigación, la construcción de presas de piedra las cuales estarán ubicadas en las áreas de menor altitud del conjunto predial y que por tanto es donde los escurrimientos hídricos superficiales buscan la salida natural del terreno de acuerdo a la orientación de la pendiente, así también estas presas estarán ubicadas buscando captar las partículas de suelo de aquellas áreas donde se removerá la vegetación forestal; para la construcción de esta obra se toma en cuenta la pendiente media del terreno; las presas filtrantes serán construidas en diferentes tramos de acuerdo al avance de los trabajos de cambio de uso de suelo, es decir estas presas se estarán construyendo cada año en el espacio de terreno donde se remueva la vegetación hasta completar un período de 20 años.

Posteriormente se presenta una tabla que nos indica la longitud de la presa correspondiente a cada año de trabajo, en conjunto suman una longitud de 760 metros con una altura de 0.8m por 0.6m de ancho, estas presas se construyen sobre la curva de nivel de menor altitud del área que se trate; para el caso particular de este conjunto predial, las presas filtrantes no tendrán una orientación semejante considerando que por las dimensiones del conjunto predial se observan diferentes exposiciones lo que hace necesario que tomen rumbos diferentes pero siempre estarán ubicadas en sentido opuesto a la pendiente para que cumplan efectivamente con su función; su permanencia será temporal de acuerdo al avance de los trabajos de desmonte y despalme, el objetivo es que las partículas de suelo sean retenidas y retiradas en cuanto concluyan los trabajos que las producen.

Se ha considerado que de manera general cada año será incorporada la misma superficie al cambio de uso de suelo por lo que estará expuesta la esa misma superficie al impacto de los agentes climáticos, es por ello que se ha considerado que cada año de ejecución del proyecto se podría presentar la misma erosión potencial, sumando al final del proceso una erosión potencial igual a 12,684.40 toneladas. Pero se estará cuidando que en aquellos espacios que de manera inmediata no formen parte de las áreas que estarán sujetas a la intervención urbanística, se mantenga la vegetación hasta que de acuerdo al calendario de obra sea necesario removerla, esto con la finalidad de evitar en lo posible la modificación de la estructura del suelo que pueda provocar eventos erosivos.

La erosión potencial calculada para la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo nos indica que se perderían, 77.70 toneladas/hectárea*año cuando el terreno se encuentre sin vegetación y sin prácticas de conservación de suelos. Lo que indica que anualmente se perdería una lámina de suelo de 7.77mm si consideramos que 1mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo, para cada año de trabajo se estimó la erosión potencial y en consecuencia se propone el volumen de obra necesario para retener ese mismo volumen de suelo que potencialmente se pudiera desprender como consecuencia del impacto de factores climáticos; para efectos de este ejercicio vamos a partir de que se realiza la remoción de vegetación en una misma superficie cada año de trabajo, en este sentido en el período de tiempo propuesto para realizar el cambio de uso de suelo que es de 20 años, se podría tener una pérdida máxima de suelo de 12,684.40 toneladas, por lo que la obra para el control de la erosión, deberá tener la capacidad para retener este volumen de suelo que potencialmente pudiera generarse por acciones de desmonte y despalle; así es que con la medida de mitigación propuesta consistente en construir 760 metros lineales de presas filtrantes de piedra con una altura de 0.8m y 0.6m de ancho de acuerdo a la longitud por cada año que se presenta en la tabla siguiente, se tendría la obra suficiente para evitar pérdidas de suelo por factores erosivos; con esta medida se garantiza entonces que el desarrollo del proyecto no provocará la formación de procesos erosivos.

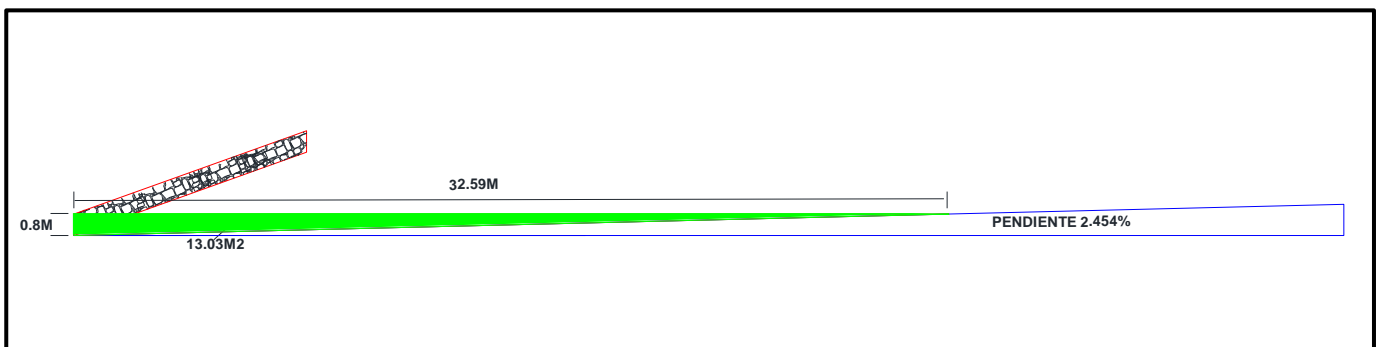
Año de ejecución	Superficie en ha. por año de CUS	Erosión potencial por año en toneladas	Longitud de las presas de piedra de 0.8 x 0.6 por año	Capacidad de retención de suelo en toneladas
1	8.162415	634.22	38	643.68
2	8.162415	634.22	38	643.68
3	8.162415	634.22	38	643.68
4	8.162415	634.22	38	643.68
5	8.162415	634.22	38	643.68
6	8.162415	634.22	38	643.68
7	8.162415	634.22	38	643.68
8	8.162415	634.22	38	643.68
9	8.162415	634.22	38	643.68
10	8.162415	634.22	38	643.68
11	8.162415	634.22	38	643.68
12	8.162415	634.22	38	643.68
13	8.162415	634.22	38	643.68
14	8.162415	634.22	38	643.68
15	8.162415	634.22	38	643.68
16	8.162415	634.22	38	643.68
17	8.162415	634.22	38	643.68
18	8.162415	634.22	38	643.68

19	8.162415	634.22	38	643.68
20	8.162483	634.22	38	643.68
Total	163-24-83.68	12,684.40	760	12,873.60

Para demostrar que la medida de mitigación consistente en la construcción de presas filtrantes de piedra puede retener el volumen de suelo que potencialmente pudiera desprenderse en la superficie para CUS si el suelo estuviera descubierto después de haber realizado el desmonte, tomemos en cuenta lo siguiente.

- Tenemos una pendiente media igual a 2.454%
- La erosión potencial calculada es de 77.70 toneladas/hectárea*año en el terreno sin vegetación y sin prácticas de conservación de suelos
- En la superficie propuesta para el CUS potencialmente se puede perder hasta 634.22 toneladas por año durante el período de vigencia de 20 años, teniendo un acumulado de 12,684.40 toneladas.
- La presa filtrante tiene una altura de 0.8m por 0.6m de ancho y una longitud total de 760 metros

Bajo estas consideraciones asumimos que al actuar la presa filtrante como medio de retención del suelo se estará formando una capa que pudiera alcanzar la misma altura que la de la presa filtrante es decir 0.80m. Cuando esta capa de suelo hubiese alcanzado los 80cm de altura que sería su máxima capacidad, tendríamos una capa de suelo retenido en un espacio de 32.59 metros sobre la pendiente del terreno, la cual fue estimada en 2.454%; si realizáramos un corte transversal al terreno donde se encuentre el suelo retenido, nos daríamos cuenta que el espacio que ocupa el área que cubre el suelo retenido después del contacto con la presa filtrante es igual a 13.03m².



Esquema de proyección de la función que podrá tener la presa filtrante
 Ahora bien, de acuerdo a la proyección anterior, se estima que será necesario incorporar presas filtrantes con una longitud igual a 760 metros durante los 20 años que se solicitan para realizar el cambio de uso de suelo, esta longitud

multiplicada por el espacio que ocupa el área que cubre el suelo retenido (13.03m²) nos genera un volumen de suelo de 9,902.80m³.

Considerando que la tierra seca tiene un peso específico promedio de 1,300kg/m³ nuestra presa filtrante puede retener hasta una cantidad de 12,873.60 toneladas de suelo durante los 20 años de vigencia que tendría la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo de áreas forestales.

Si consideramos que la pérdida potencial de suelo es de 12,684.40 toneladas en los 20 años solicitados para realizar el cambio de uso de suelo, queda claro que con la implementación de la medida de mitigación se podría retener un poco más (12,873.60 toneladas) de la cantidad de suelo que potencialmente pudiera generarse por la ejecución del cambio de uso de suelo.

Por lo tanto mediante la incorporación de la medida de mitigación consistente en la construcción de presas filtrantes, se tendría una tasa de erosión "0" puesto que se puede retener un poco más de suelo que el arrojado en la estimación de la erosión potencial.

Con esta medida se demuestra que con la implementación del proyecto no se provocará erosión de los suelos.

Es muy importante tomar en cuenta que las áreas urbanas se clasifican con una tasa de erosión "0" por lo que con la instalación del proyecto se elimina cualquier riesgo de presentarse problemas de erosión en el espacio que ocupa el conjunto predial.

Las presas filtrantes se estarían construyendo en diferentes tramos ubicados entre las coordenadas UTM siguientes.

Tramo 1 longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	364448	2261396	3	364409	2261395
2	364428	2261392			

Tramo 2, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	364713	2261815	3	364677	2261827
2	364696	2261823			

Tramo 3, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
---------	---------------	---------------	---------	---------------	---------------

1	364991	2262328	3	364956	2262343
2	364978	2262336			

Tramo 4, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365221	2262283	3	365186	2262299
2	365203	2262292			

Tramo 5, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365380	2262274	3	365343	2262274
2	365362	2262276			

Tramo 6, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365631	2262301	3	365593	2262297
2	365611	2262301			

Tramo 7, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366014	2262500	3	365976	2262493
2	365994	2262499			

Tramo 8, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365826	2262473	3	365805	2262505
2	365811	2262486			

Tramo 9, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366189	2262612	3	366168	2262644
2	366175	2262627			

Tramo 10, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y

1	365974	2262657	3	365937	2262670
2	365956	2262661			

Tramo 11, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368122	2263065	3	368107	2263100
2	368116	2263082			

Tramo 12, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368177	2262991	3	368155	2263022
2	368168	2263007			

Tramo 13, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368330	2262838	3	368303	2262866
2	368320	2262852			

Tramo 14, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368545	2262818	3	368513	2262839
2	368531	2262831			

Tramo 15, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368660	2262549	3	368635	2262578
2	368650	2262564			

Tramo 16, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368503	2262545	3	368473	2262569
2	368490	2262559			

Tramo 17, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368092	2262378	3	368056	2262391
2	368076	2262386			

Tramo 18, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368017	2262466	3	368018	2262505
2	368020	2262486			

Tramo 19, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367982	2262402	3	367954	2262428
2	367969	2262417			

Tramo 20, longitud 38 metros:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367934	2262223	3	367898	2262235
2	367918	2262231			

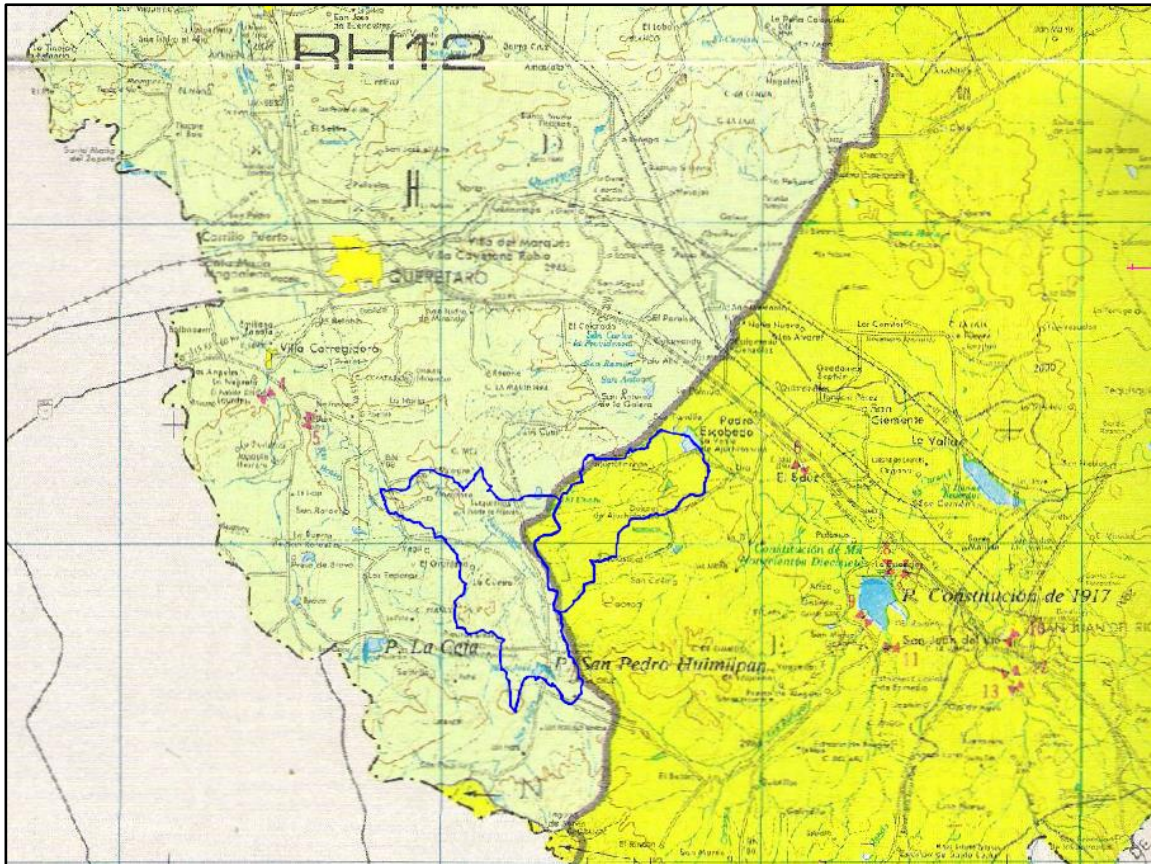
e).- HIDROLOGIA

HIDROLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

El comportamiento hidrológico del Estado de Querétaro, está condicionado al igual que otras regiones del país por sus características topográficas y climáticas, la entidad está caracterizada por tener bajas precipitaciones las que se generan debido a la barrera orográfica que forman las sierras de Pinal de Amoles y El Doctor, las cuales dividen a la entidad en dos vertientes:

La del Golfo de México abarca una mayor superficie en el estado, constituida por parcialidades de las cuencas del río Tamuín y Moctezuma, en la primera confluyen principalmente los ríos Santa María, Ayutla, Jalpan; en la segunda cuenca el río Moctezuma es el más importante.

La vertiente del Pacífico comprende un área menor en la entidad, formando parte de las cuencas de los ríos Lerma y Laja tiene como afluentes corrientes poco caudalosas como la de los ríos El Pueblito y Querétaro.



Ubicación de las microcuencas en el contexto de la división hidrológica del Estado

El Estado de Querétaro, fluye sus escurrimientos hacia dos regiones hidrológicas, la del Pánuco (RH No. 26) localizada en el norte, centro y sureste ocupando una superficie de 8,816.60 km², y Lerma – Chapala – Santiago (RH No. 12), localizándose al oeste y suroeste con una superficie de 2,453.10 Km².

Ubicación del conjunto predial respecto de su situación hidrológica:

Inicialmente debemos establecer que este conjunto predial se aloja en dos microcuencas de acuerdo al SIGEIA SEMARNAT (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental) con información de SAGARPA, estas microcuencas se denominan, “Huimilpan” y “Ajuchitlancito”; la microcuenca “Huimilpan” se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 12 “Lerma - Chapala - Santiago”, en la Cuenca Hidrológica del Río La Laja (12H), Subcuenca del Río Apaseo (12Hd) y la microcuenca denominada “Ajuchitlancito” drena hacia la Región Hidrológica “Río Pánuco” (RH26), Cuenca Hidrológica “Río Moctezuma” Subcuenca Dren Caraco.

La microcuenca “Huimilpan” es en la cual el terreno propuesto para cambio de uso de suelo en áreas forestales tiene una mayor confluencia, ya que drena hacia ella

el 52% de la superficie de cambio de uso de suelo; mientras que el 48% restante de la superficie para cambio de uso de suelo converge hacia la microcuenca denominada "Ajuchitlancito".

Descripción de las Unidades Hidrológicas en orden jerárquico:

Cuenca Hidrológica del Río Laja: El Río Laja es uno de los afluentes más importantes del Río Lerma, nace a unos 2,950 msnm., en la vertiente oriental de la Sierra de Guanajuato, concretamente en el Cerro de San Juan localizado a unos 22 km., al noreste de la ciudad de León, tiene un recorrido máximo a lo largo de su colector principal de 250 km.

Su cuenca se encuentra situada en la parte centro-noroeste del Estado, limitando al norte con la del Río Pánuco, al sur con la del Río Lerma, al este con el Estado de Querétaro y al oeste con las de los Ríos Guanajuato-Silao y Temascatio; el área de su cuenca se estima en 9, 679 km² de éstos 2,033 km² (21.0 %) se ubican en el Estado de Querétaro y 7, 646 km² (79.0 %) en el de Guanajuato. Se desarrolla entre los 20° 17' y 21° 32' Latitud Norte y 100° 07' y 101° 30' de Longitud Oeste, su máxima longitud en la dirección N 45° W es de 180 km. En la parte alta de la cuenca alcanza una anchura media que llega a los 75 km aproximadamente, su forma es irregular con numerosos quiebres y sinuosidades que le dan un desarrollo amplísimo. El perímetro total del parteaguas que limita la cuenca es de 575 km, las subcuencas intermedias son "Ignacio Allende" (12Hb), "Río Laja - Celaya" (12Hc) y Río Apaseo (12Hd).

La calidad del agua de esta cuenca se ve alterada por las descargas residuales de las poblaciones de Dolores Hidalgo y San Miguel Allende que confluyen en la Presa Allende; posteriormente se unen a esta cuenca las aguas del Río Querétaro, que lleva materia orgánica y desechos industriales de esta ciudad. Antes de unirse al Río Lerma, recibe las aguas residuales de las poblaciones de Celaya, Cortázar y Villagrán, así como las aguas residuales industriales con índice de alta contaminación, aportadas por las diferentes industrias asentadas en la periferia de la Ciudad de Celaya.

Subcuenca del Río Apaseo (12Hd): Ocupa en el Estado de Querétaro, una porción muy importante de la superficie que la constituye (aproximadamente el 90%), se sitúa en la porción suroccidental del estado y ocupa los municipios de Querétaro, Huimilpan, El Marqués y Corregidora, excepto pequeñas porciones del noroeste del de Querétaro, sureste de Huimilpan y noroeste de Amealco.

El río Apaseo vierte sus aguas al Río Laja por la margen izquierda y su importancia está dada por la magnitud de su cuenca que llega a 2,785 km², su origen se remonta hacia el noroeste de la cuenca baja de límite entre Guanajuato y Querétaro, sobre el tramo del parteaguas del Río Lerma. De ésta zona bajan afluentes rumbo a Querétaro, el principal entre ellos se llama Arroyo Jurica y cruza por la capital del Estado de Querétaro; otros formadores se originan hacia el Cerro del Astillero, a 4.2

Km., al sur-sureste de Querétaro, sobre los límites del parteaguas del Río Tigre, dando lugar al Río Huimilpan o El Pueblito que fluye al Arroyo La Cañada como subsidiario izquierdo a 11 Km., aguas abajo de la ciudad de Querétaro, después la corriente sigue con rumbo aproximado hacia el oeste, pasa por la ciudad de Apaseo El Alto y luego afluye al Río Laja, con un recorrido final de 10 km., entre Apaseo y su confluencia.

Microcuenca “Huimilpan”:

Los escurrimientos que se producen en la parte poniente del conjunto predial, son tributarios de la microcuenca denominada “Huimilpan”; este terreno tiene una mayor confluencia hacia esta microcuenca, ya que drena hacia ella el 52% de la superficie de cambio de uso de suelo en áreas forestales.

La microcuenca denominada “Huimilpan” tiene una extensión superficial de 8,046 hectáreas (SIGEIA) de las cuales el 96% se ubica en el municipio de Huimilpan y el restante 4% de la superficie de la microcuenca corresponde al municipio de Pedro Escobedo; es una microcuenca muy amplia extendiéndose desde el lindero sur del Área Natural Protegida denominada Parque Nacional “El Cimatario”, hasta la población de Humilpan localizada al sur de la microcuenca; se trata de una microcuenca con prevalencia de actividades agrícolas, tanto al norte como al sur, destacando en la zona centro un macizo montañoso manifestando una cobertura vegetativa para toda esa superficie.

La estructura hidrológica de esta microcuenca se constituye de pequeñas corrientes de carácter intermitente y temporales las cuales manifiestan un drenaje moderadamente desarrollado, los escurrimientos que transitan por estas corrientes se convierten en tributarios del Río Huimilpan, que posteriormente cambia su nombre a Río El Pueblito, es la principal corriente que cruza por la microcuenca.

La microcuenca está constituida por un sistema de drenaje dendrítico moderadamente desarrollado ya que la condición topográfica que la caracteriza, ha permitido la formación de una gran cantidad de corrientes intermitentes y temporales, entre las que podemos encontrar mayormente corrientes de primero y segundo orden, destacando el Río Huimilpan como una corriente de tercer orden, todas ellas de carácter intermitente o temporal.

Cuenca Hidrológica del “Río Moctezuma”:

La Cuenca Hidrológica del “Río Moctezuma” abarca la mayor parte del Estado de Querétaro comprendida desde la parte central y Sureste, hasta los municipios localizados en la Sierra Gorda, sobre todo en su colindancia con el Estado de Hidalgo; en el Estado de Querétaro, esta Cuenca ocupa una superficie de 6,508

km², de la superficie total para el Estado, el río Moctezuma a partir de la confluencia con el río “San Juan”, sirve de límite natural entre los Estados de Querétaro e Hidalgo, sus principales afluentes en el territorio de Querétaro, son el río Extóraz y San Juan, así como los arroyos, Seco, la “D”, Galindo y la “H”.

Las Subcuencas intermedias son: “Río Moctezuma”, “Río Axtla”, “Río Extóraz”, “Río San Juan”, “Dren Caracol”, “Río Prieto”, “Río Arroyo Zarco”, “Río Tecozautla” y “Río Tula”.

Subcuenca Dren Caracol:

La subcuenca del Dren Caracol, se sitúa en la porción sur sureste del estado en los municipios de Amealco, Huimilpan, Pedro Escobedo, Tequisquiapan y San Juan del Río, esta subcuenca tiene una extensión de 82,000 hectáreas, su estructura hidrológica se constituye de una serie de arroyos intermitentes cuyos escurrimientos fluyen principalmente hacia la Presa Constitución de 1917 y al cuerpo de agua denominado “Laguna el Divino Redentor”.

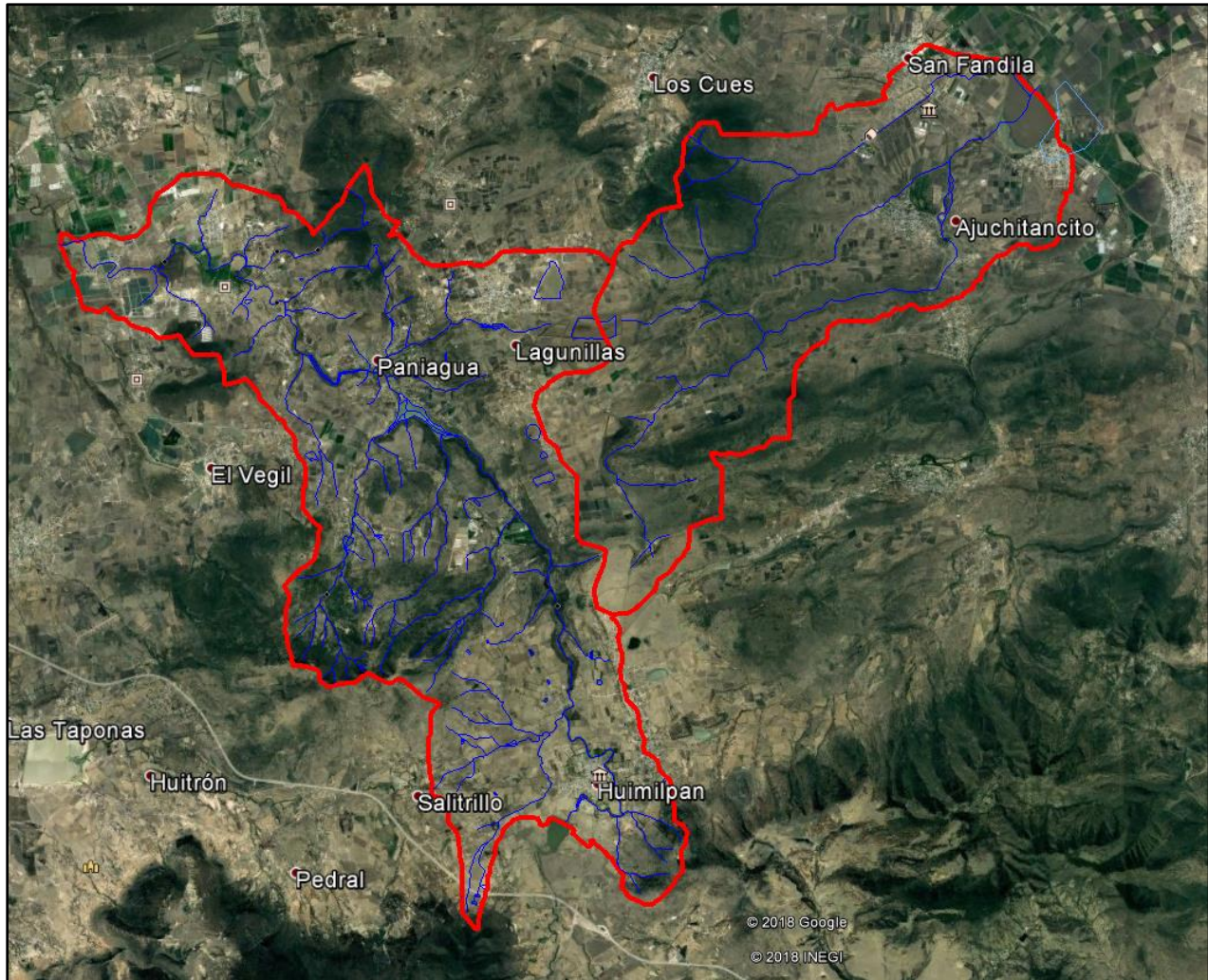
Microcuenca “Ajuchitlancito”:

Los escurrimientos que se producen en la parte oriente del conjunto predial, son tributarios de la microcuenca denominada “Ajuchitlancito”; el 48% de la superficie para cambio de uso de suelo en áreas forestales converge hacia la microcuenca denominada “Ajuchitlancito”.

La microcuenca denominada “Ajuchitlancito” tiene una superficie de 5,308 hectáreas (SIGEIA), de las cuales el 87% se encuentra en el municipio de Pedro Escobedo y el 13% en el municipio de Huimilpan; esta microcuenca tiene características muy similares a la microcuenca “Huimilpan” concentrando una porción muy importante de terrenos dedicados a la producción agrícola, sin embargo esta microcuenca a diferencia de la microcuenca “Huimilpan”, conserva una mayor proporción del componente forestal en razón de su extensión superficial, esta cobertura vegetativa se observa principalmente hacia el centro y sur de la microcuenca.

La estructura hidrológica de esta microcuenca se constituye de pequeñas corrientes de carácter intermitente y temporal las cuales manifiestan un drenaje poco desarrollado, los escurrimientos que transitan por estas corrientes se convierten en tributarios de la presa La Venta.

La microcuenca está constituida por un sistema de drenaje dendrítico poco desarrollado cuya estructura se compone de corrientes intermitentes y temporales, entre las que podemos encontrar solo corrientes de primero y segundo orden, todas ellas de carácter intermitente o temporal.



Estructura hidrológica de las microcuencas: Google earth

Temporalidad y flujo de las corrientes:

En estas microcuencas no se tienen corrientes permanentes; de acuerdo a la información vertida en la carta topográfica donde se ubican, todas las corrientes son temporales o intermitentes es decir que solo llevan agua durante el temporal de lluvias y se representan con una línea azul discontinua, de acuerdo a la condición actual de las microcuencas solo se tiene una corriente de tercer orden representada por el Río Huimilpan, este Río cruza la microcuenca “Huimilpan” de sur a norte.

Con base en la recopilación de información de campo, no se identificaron fuentes de agua superficial o subterránea que originen un escurrimiento permanente, por lo que los cauces que forman estas corrientes conducen solamente flujos temporales o intermitentes mientras se presentan los fenómenos de precipitación al interior de cada microcuenca, por lo que el flujo mínimo es de 0.0 m^3 debido a que la mayor parte del año no presentan escurrimiento y el flujo máximo que cruza por la

microcuenca “Huimilpan” es de 10'196,653.96m³ y dentro de la microcuenca “Ajuchitlancito” se presenta un flujo hídrico máximo de 3'114,944.59m³.

Para estimar el volumen máximo que sustenta la temporalidad se procedió a realizar el cálculo a partir de los datos físico-biológicos de cada una de las microcuencas.

Estimación del escurrimiento medio anual de la microcuenca:

Microcuenca “Huimilpan”:

La estimación del escurrimiento de la microcuenca es indicativo del flujo natural que sustenta a todas las corrientes en su conjunto, considerando que todas ellas tienen un flujo intermitente o temporal en su caso.

Para estimar el escurrimiento medio de la microcuenca se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_m = C * P_m * A$$

Donde:

V_m = Volumen medio que puede escurrir (m³)
 A = Área de la superficie de la microcuenca (ha)
 C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)
 P_m = Precipitación media anual (mm)

Para aplicar esta fórmula es necesario contar con los datos que hemos incluido en este estudio:

$$V_m = C * 766.2\text{mm} * 8,046 \text{ hectáreas}$$

El coeficiente de escurrimiento (C) se determinó tomando como base la metodología recomendada en la NOM-011-CNA-2000 Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Se obtiene el valor K:

Valores de K en función del tipo y uso de suelo

TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hileras	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Si en la cuenca en estudio, existen diferentes tipos y usos de suelo, el valor de K se calcula como la resultante de subdividir la cuenca en zonas homogéneas y obtener el promedio ponderado de todas ellas.

Para esta microcuenca se realizó un cálculo ponderado considerando que tenemos diferentes usos de suelo:

Dentro de la microcuenca encontramos tres condiciones del uso de suelo, áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación), en una superficie de 4,324 hectáreas; áreas urbanas con una superficie de 739 hectáreas y una superficie ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) con 2,983 hectáreas; de manera general los suelos presentes en la microcuenca tienen textura fina (3). Por lo que tomaremos el factor para suelos de tipo "C". Con base en el cuadro anterior tomaremos el valor de 0.30 para las áreas agrícolas, el 0.32 para las zonas urbanas y el 0.26 considerando que el tipo de vegetación podría tener una cobertura entre el 50% al 75%.

Valor K ponderado:

$$\frac{(4324) (0.30) + (739) (0.32) + (2983) (0.26)}{8046} =$$

$$\frac{1297.20 + 236.48 + 775.58}{8046} = \frac{2309.26}{8046} = 0.2870$$

$$K = 0.2870$$

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1,5$

P: Precipitación anual en mm

Rango de validez: Las fórmulas se consideran válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 mm.

La evapotranspiración está incluida en el coeficiente de escurrimiento.

El valor de K es mayor que 0.15 utilizaremos entonces la fórmula:

$$Ce = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.2870 (766.2 - 250)/2000 + (0.2870 - 0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.0740747 + 0.0913333$$

$$Ce = 0.1654$$

Cálculo del escurrimiento medio anual:

$$Vm = C * 766.2\text{mm} * 8,046 \text{ hectáreas}$$

$$Vm = 0.1654 * 766.2\text{mm} * 8,046 \text{ hectáreas}$$

$$Vm = 0.1654 * 0.7662\text{m} * 80460000\text{m}^2$$

$$Vm = 10'196,653.96\text{m}^3$$

Este volumen es el que sustenta el flujo de las Corrientes de la microcuenca "Huimilpan".

Microcuenca “Ajuchitlancito”:

La estimación del escurrimiento de la microcuenca es indicativo del flujo natural que sustenta a todas las corrientes en su conjunto, considerando que todas ellas tienen un flujo intermitente.

Para estimar el escurrimiento medio de la microcuenca se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_m = C * P_m * A$$

Donde:

V_m = Volumen medio que puede escurrir (m^3)

A = Área de la superficie de la microcuenca (ha)

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

P_m = Precipitación media anual (mm)

Para aplicar esta fórmula es necesario contar con los datos que hemos incluido en este estudio:

$$V_m = C * 486.6\text{mm} * 5,308 \text{ hectáreas}$$

El coeficiente de escurrimiento se determinó tomando como base la metodología recomendada en la NOM-011-CNA-2000 Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Se obtiene el valor K:

Valores de K en función del tipo y uso de suelo

TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad; loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hileras	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Si en la cuenca en estudio, existen diferentes tipos y usos de suelo, el valor de K se calcula como la resultante de subdividir la cuenca en zonas homogéneas y obtener el promedio ponderado de todas ellas.

Para esta microcuenca se realizó un cálculo ponderado considerando que tenemos diferentes tipos y usos de suelo:

Dentro de la microcuenca encontramos tres condiciones del uso de suelo, áreas agrícolas o sin uso aparente (carentes de vegetación) en una superficie de 2,294 hectáreas; zonas urbanas o en proceso de urbanización, con una superficie de 342 hectáreas y una superficie ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) con 2,672 hectáreas; de manera general los suelos presentes en la microcuenca tienen textura fina (3) por lo que tomaremos el factor para suelos de tipo "C". Con base en el cuadro anterior tomaremos el valor de 0.30 para las áreas agrícolas, el 0.32 para las zonas urbanas y el 0.26 considerando que el tipo de vegetación podría tener una cobertura entre el 50% al 75%.

Valor K ponderado:

$$\frac{(2294) (0.30) + (342) (0.32) + (2672) (0.26)}{5308} =$$

$$\frac{688.2 + 109.44 + 694.72}{5308} = \frac{1492.36}{5308} = 0.2811$$

$$K = 0.2811$$

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1,5$

P: Precipitación anual en mm

Rango de validez: Las fórmulas se consideran válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 mm.

La evapotranspiración está incluida en el coeficiente de escurrimiento.

El valor de K es mayor que 0.15 utilizaremos entonces la fórmula:

$$Ce = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.2811 (486.6- 250)/2000 + (0.2811 - 0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.03325413 + 0.0874$$

$$Ce = 0.1206$$

Cálculo del escurrimiento medio anual:

$$Vm = C * 486.6mm * 5308 \text{ hectáreas}$$

$$Vm = 0.1206 * 486.6mm * 5308 \text{ hectáreas}$$

$$Vm = 0.1206 * 0.4866m * 53080000m^2$$

$$Vm = 3'114,944.59m^3$$

Este volumen es el que sustenta el flujo de las Corrientes de la microcuenca "Ajuchitlancito".

Hidrología subterránea:

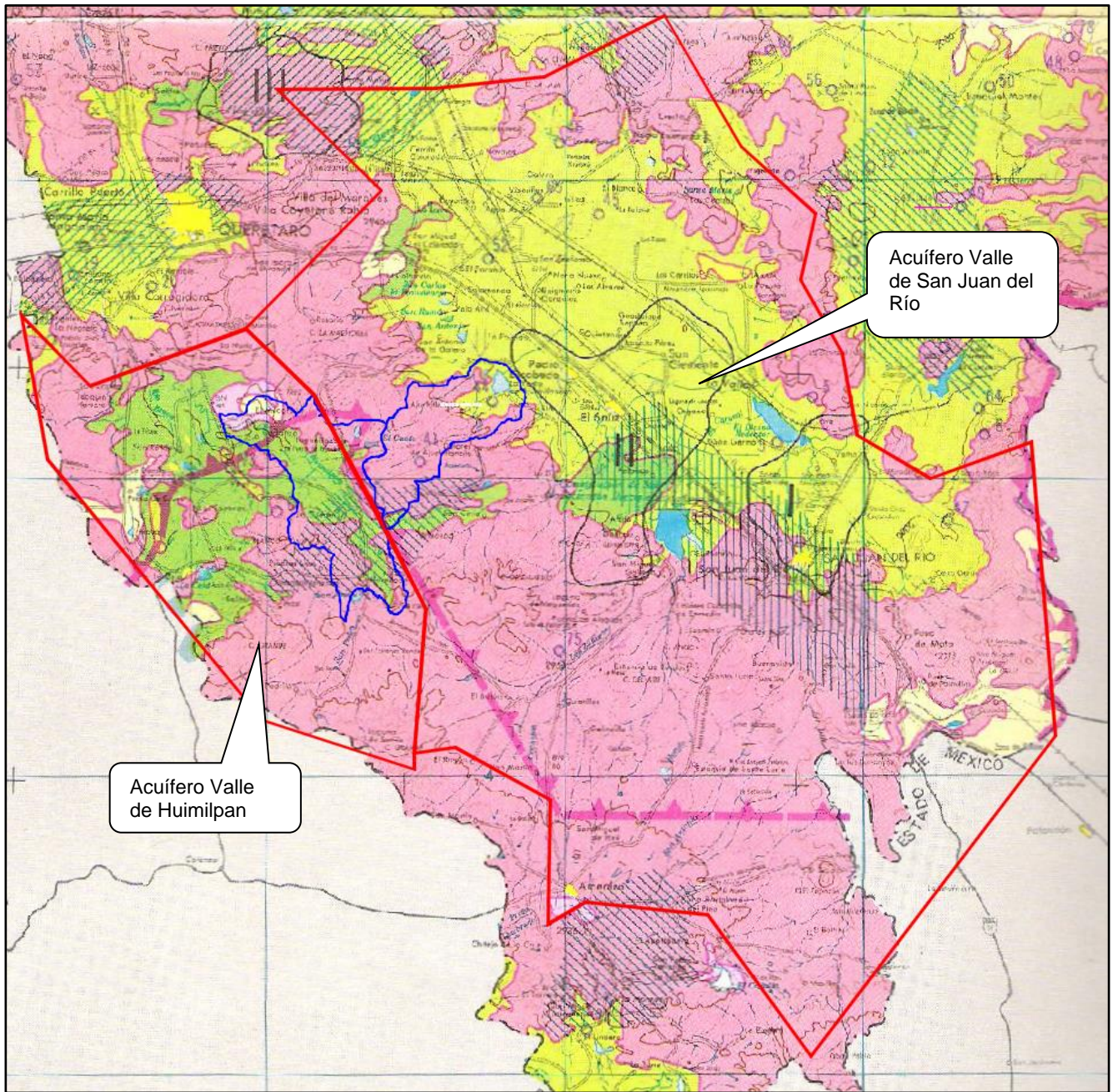
El flujo hídrico del subsuelo, está influenciado directamente por el material litológico que lo constituye; de acuerdo con la carta hidrológica de aguas subterráneas F14-10 (INEGI), dentro de la microcuenca "Huimilpan" tenemos materiales consolidados

con posibilidades altas de contener agua económicamente explotable en un 44% de su superficie; en el 22% de la microcuenca “Ajuchitlancito” también tiene presencia material consolidado con posibilidades altas de contener agua económicamente explotable; la superficie restante de las dos microcuencas se encuentra constituida por material no consolidado con posibilidades bajas contener agua económicamente explotable.

El material no consolidado con posibilidades bajas de contener agua económicamente explotable, está constituido de basaltos principalmente, estas rocas presentan una moderada fracturación y dispuestas en paquetes de espesores heterogéneos, el agua que se filtra en las fracturas que se llegan a presentar vuelve a salir a la superficie en forma de manantiales, por lo que no alimenta al manto freático.

El material consolidado con posibilidades altas de contener agua económicamente explotable, puede estar constituido de basaltos con un mayor fracturamiento por donde se filtra el agua o bien con un intemperismo profundo que da origen al acuífero.

La microcuenca “Huimilpan” se encuentra formando parte del acuífero del Valle de Huimilpan en un 87% mientras que el 13% forma parte del acuífero Valle de San Juan del Río y la microcuenca “Ajuchitlancito” se encuentra formando parte en su totalidad del Acuífero del Valle de San Juan del Río; a continuación se presenta la ubicación de las microcuencas dentro de la poligonal de los diferentes Acuíferos, cuyos límites se obtuvieron del documento presentado por la CNA el cual se denomina, ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA ACUÍFERO (2208) VALLE DE HUMILPAN y ACUÍFERO (2203) VALLE DE SAN JUAN DEL RÍO, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.



Condición hidrológica subterránea de las microcuencas (SA)

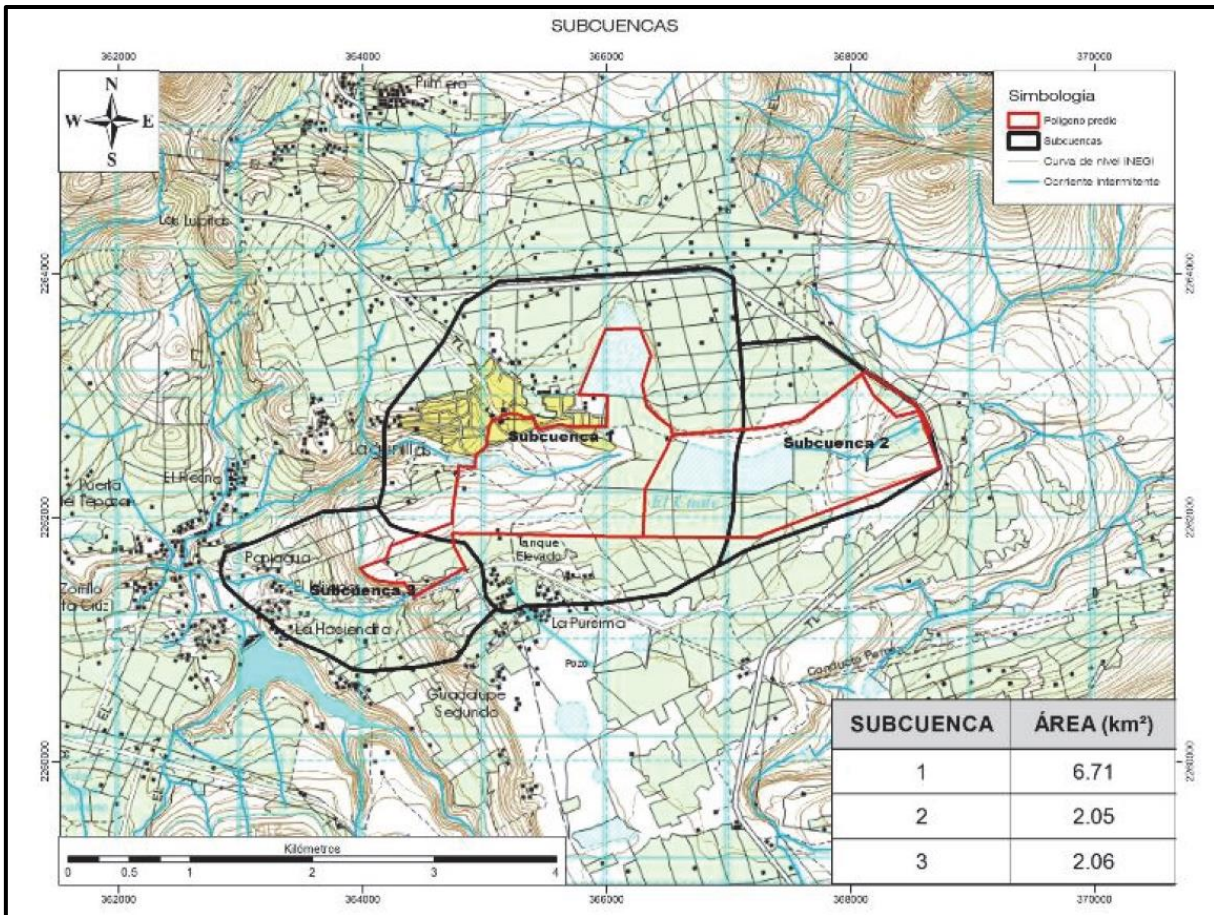
HIDROLOGÍA DEL CONJUNTO PREDIAL:

Con la finalidad de tener datos precisos sobre la condición hidrológica superficial del conjunto predial, el promovente encargó a la empresa BICE a cargo del Ing. Oscar Linares Esquivel la elaboración del Estudio Hidrológico; este estudio comprende la superficie correspondiente a los dos predios Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas y Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas que integran el conjunto predial que nos ocupa; por lo que para complementar este apartado se tomó del estudio hidrológico la siguiente información de referencia al conjunto predial.

Datos obtenidos del Estudio Hidrológico elaborado para el conjunto predial.

Para determinar la ubicación y dimensión del área de aportación de escurrimientos en la zona de estudio, se utilizó la cartografía digital de INEGI en escala 1:50000 así como también la imagen aérea y recorridos de campo.

De acuerdo con las condiciones del conjunto predial se identificaron tres subcuencas que son afectadas de manera directa.



Subcuencas de aportación Carta topográfica F14C76, escala 1:50000, INEGI

La subcuenca 1 ocupa el 50.87% de la superficie total del conjunto predial. En la subcuenca 2 el terreno aporta el 47.36% de su superficie y en la subcuenca 3 abarca el 1.77% de la superficie total respectiva.

La mayor parte del conjunto predial se encuentra dentro de la subcuenca 1, corriendo sus escurrimientos hacia el poniente. En la subcuenca 2 se localiza toda la parte oriental del predio, y sus escurrimientos se dirigen hacia el oriente. En la subcuenca 3 se aloja una pequeña porción del predio.

Actualmente dentro del predio existen dos bordos de abrevadero, uno de ellos alimentado por un arroyo que la comisión Nacional del Agua determinó que se trata de una corriente de tipo federal, por lo que más adelante se aborda este tema.

Cálculo de Gastos Máximos Qp:

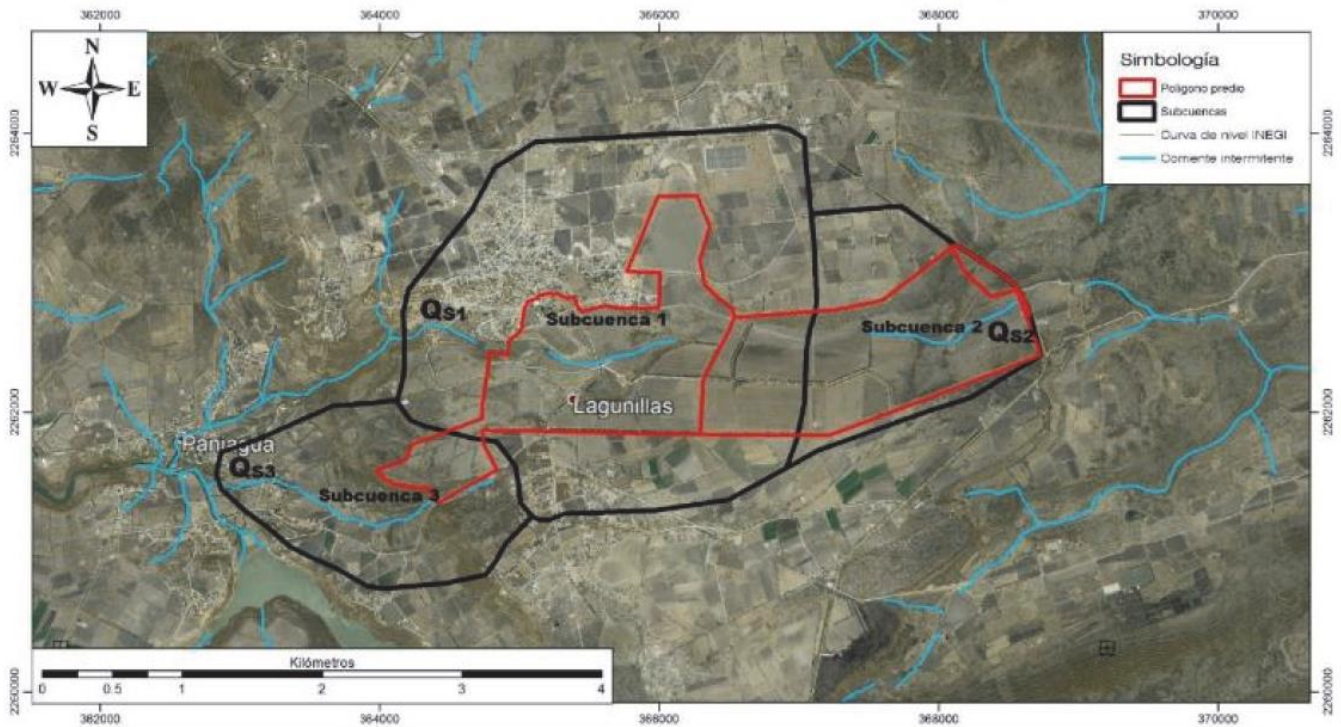
De acuerdo con los objetivos del estudio, se calcularon los gastos a la salida de la subcuenca, en la condición actual y con proyecto utilizando los siguientes métodos:

- I. Método del hidrograma unitario o Número de Escurrimiento N.
- II. Método de Ven Te Chow.
- III. Método Racional.

En las figuras siguientes se ilustra las subcuencas y el conjunto predial con una tabla que muestra los resultados de los tres métodos para los gastos puntuales en la condición natural y con proyecto.

Condición actual:

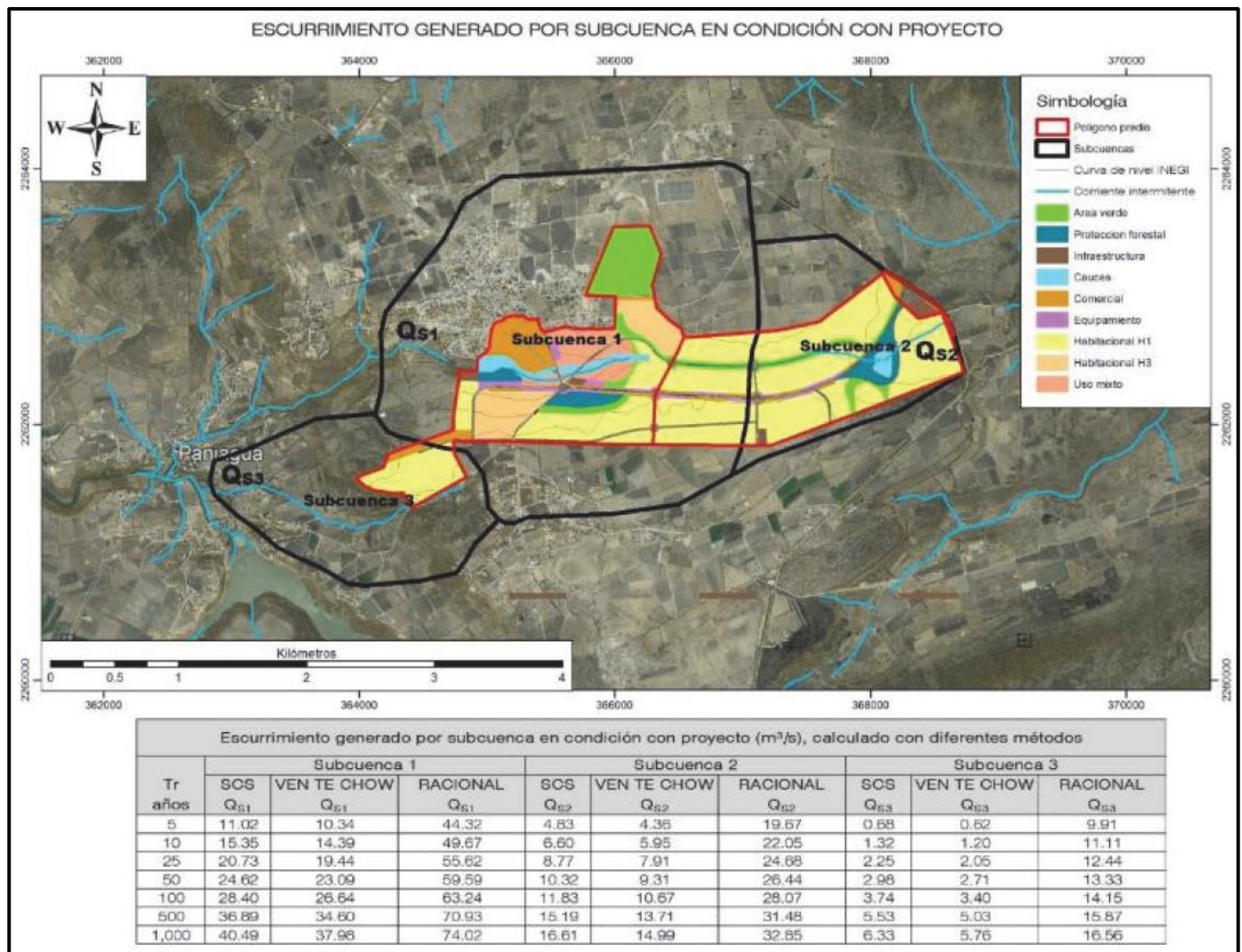
ESCURRIMIENTO GENERADO POR SUBCUENCA EN CONDICIÓN ACTUAL



Escurrencio generado por subcuenca en condición actual (m³/s), calculado con diferentes métodos:

Tr años	Subcuenca 1			Subcuenca 2			Subcuenca 3		
	SCS Q ₅₁	VEN TE CHOW Q ₅₁	RACIONAL Q ₅₁	SCS Q ₅₂	VEN TE CHOW Q ₅₂	RACIONAL Q ₅₂	SCS Q ₅₃	VEN TE CHOW Q ₅₃	RACIONAL Q ₅₃
5	5.42	5.08	33.23	0.34	0.31	9.33	0.42	0.39	8.66
10	8.40	7.88	37.25	0.82	0.74	10.46	0.94	0.86	9.70
25	12.31	11.54	41.70	1.57	1.42	11.71	1.73	1.57	10.86
50	15.24	14.29	44.68	2.19	1.98	12.55	2.36	2.15	11.64
100	18.14	17.02	47.42	2.84	2.56	13.32	3.03	2.75	12.35
500	24.84	23.29	53.19	4.43	3.99	14.94	4.64	4.22	13.66
1,000	27.73	26.01	55.51	5.14	4.64	15.59	5.37	4.88	14.46

Condición con Proyecto:



De acuerdo al planteamiento en las conclusiones del Estudio Hidrológico se dice que:

Las subcuencas en estudio se consideran subcuencas pequeñas, dentro de la clasificación hidrológica.

Por los resultados obtenidos mediante los tres métodos realizados, se recomienda utilizar los datos del método del US SCS.

Una vez calculados los gastos máximos que se generan en las subcuencas para la condición actual y con la instalación del proyecto, se procede a realizar la comparación respectiva con la cual se puede identificar el impacto que causa la urbanización del conjunto predial en las subcuencas.

SUBCUENCA 1				
Incremento de escurrimiento generado por la urbanización del predio				
Tr años	Escurrecimiento Q_{S1}		Incremento en gasto $Q_{INCREMENTO}$ m^3/s	Incremento en volumen m^3
	Actual m^3/s	Proyecto m^3/s		
5	5.42	11.02	5.61	12,160
10	8.40	15.35	6.95	15,072
25	12.31	20.73	8.42	18,260
50	15.24	24.62	9.38	20,355
100	18.14	28.40	10.26	22,258

SUBCUENCA 2				
Incremento de escurrimiento generado por la urbanización del predio				
Tr años	Escurrecimiento Q_{S2}		Incremento en gasto $Q_{INCREMENTO}$ m^3/s	Incremento en volumen m^3
	Actual m^3/s	Proyecto m^3/s		
5	0.34	4.83	4.49	7,456
10	0.82	6.60	5.78	9,583
25	1.57	8.77	7.19	11,936
50	2.19	10.32	8.13	13,496
100	2.84	11.83	8.99	14,922

SUBCUENCA 3 Incremento de escurrimiento generado por la urbanización del predio				
Tr años	Escurrecimiento Q_{S3}		Incremento en gasto $Q_{INCREMENTO}$ m^3/s	Incremento en volumen m^3
	Actual m^3/s	Proyecto m^3/s		
5	0.42	0.68	0.26	452
10	0.94	1.32	0.38	670
25	1.73	2.25	0.52	917
50	2.36	2.98	0.62	1,084
100	3.03	3.74	0.71	1,239

Con los resultados del incremento del gasto hidráulico que se presenta en las tablas anteriores, podemos identificar que en la subcuena 1 para un período de retorno de 50 años (Tr 50) el conjunto predial tiene un incremento en volumen de 20,355 m^3 , en la subcuena 2 se tiene un incremento en volumen de 13,496 m^3 y en la subcuena 3 se tiene un incremento también en volumen de 1,084 m^3 para el mismo período de retorno.

Conclusiones del Estudio Hidrológico:

La estación climatológica que representa las lluvias que afectan a la zona del proyecto es la estación Santa Teresa, ya que tiene una influencia del 100% sobre el predio y las subcuencas de estudio.

La precipitación efectiva que puede presentarse en la cuenca para un periodo de retorno de 25 años es de 34.13 mm y la intensidad de diseño para el mismo periodo de retorno es de 85.32 mm/hr con una duración de la tormenta de 0.40 hr (24 minutos).

Las subcuencas en estudio se consideran subcuencas pequeñas, dentro de la clasificación hidrológica.

Por los resultados obtenidos mediante los tres métodos realizados, se recomienda utilizar los datos del método del US SCS, por lo que sus incrementos quedan como se muestra en las tablas anteriores.

Los escurrimientos de las subcuencas, deberán descargar al cuerpo de aguas más cercano.

En caso de que la Autoridad competente indique la necesidad de regular los gastos excedentes por la urbanización del conjunto predial, los valores de Incremento en gasto de las tablas anteriores, podrán ser utilizados con referencia para el dimensionamiento de las obras de regulación.

Validación del Estudio Hidrológico:

Mediante el oficio BOO.921.04-00188 de fecha 14 de junio de 2019 la Dirección Local Querétaro de la Comisión Nacional del Agua, validó la metodología y gastos presentados en el Estudio Hidrológico (se anexa copia).

Definición de corrientes hidrológicas, delimitación de zona federal y la propuesta de medidas de mitigación:

Corrientes Hidrológicas:

Se consultó a la Comisión Nacional del Agua Dirección Local Querétaro, para saber si dentro del conjunto predial existen corrientes hidrológicas de orden federal sobre las cuales exista propiedad nacional que deba ser excluida de la propuesta de cambio de uso de suelo de áreas forestales.

Respecto del Predio Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas, la CNA emitió el oficio No. B00.921-04/02268 de fecha 07 de noviembre de 2016 en el cual indica que después de realizar los análisis correspondientes concluye que los bordos que se localizan dentro del predio no son bienes inherentes a cargo de la Comisión Nacional del Agua, pero el Arroyo que los alimenta sí es de propiedad federal por lo cual se deberá observar lo que dispone la Ley de Aguas Nacionales; en cuanto a los bordos y debido a que no son bienes inherentes a la CNA, solo se establecen algunas recomendaciones para su preservación.

Por lo que más adelante se incluye la delimitación de la zona federal del arroyo que se cita en el oficio de referencia, haciendo hincapié que la superficie que lo constituye quedó fuera de la propuesta de cambio de uso de suelo forestal, así también se ha excluido del cambio de uso de suelo, el bordo y la franja de protección que lo envuelve, delimitada conforme a las recomendaciones vertidas en el oficio.

A continuación se presenta el oficio No. B00.921-04/02268 de fecha 07 de noviembre de 2016.



**DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

OFICIO NO. B00.921.04.- 1102268

RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ

Propietario predio rústico
Lagunillas, Mpio. Huimilpan, Qro.

Santiago de Querétaro, Qro., 07 NOV 2016

Asunto: Dictamen técnico

Me refiero al escrito con el que solicita se le indique si existe algún derecho federal a respetar en dos bordos ubicados dentro de su propiedad identificada como Hacienda Lagunillas, en la localidad de Lagunillas, Mpio. Huimilpan, Qro., a efecto de ser considerado en los planos que se certificarán como deslinde catastral por parte de la Dirección de Catastro de Gobierno del Estado de Querétaro.

Al respecto le informo que del análisis de la imagen satelital anexa a su documento y del conocimiento de la zona por parte del personal técnico de esta Dependencia se concluye que los bordos ubicados en las coordenadas geográficas 20°27'20.89" LN 100°17'42.04" LW y 20°27'21.98" LN 100°17'50.04" LW no son bienes inherentes a cargo de la Comisión Nacional del Agua, pero el arroyo que los alimenta si es de propiedad federal. Por ello deberá atender lo siguiente:

El arroyo innominado es aportador del río Huimilpan, declarado de propiedad nacional mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de marzo de 1918. La amplitud de la zona federal del arroyo innominado corresponde a cinco metros, tal como se estipula en el artículo 3 fracción XLVII de la Ley de Aguas Nacionales, que a la letra dice:

*ARTÍCULO 3. Para efectos de esta ley se entenderá por:
XLVII. "Ribera o Zona Federal": las fajas de diez de metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.*

No omito mencionarle que los terrenos federales de este arroyo innominado son imprescriptibles e inalienables por lo que no podrán ser incluidos como parte del predio colindante, debiendo preservarse libres de cualquier obstrucción o construcción, además de que por su funcionalidad no pueden ser considerados como infraestructura vial de acceso al predio ni como áreas de donación.



**DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

OFICIO NO. B00.921.04.- ' 0 2 2 6 8

En cuanto a los bordos, esta Dependencia, como autoridad en materia hídrica, conforme a las atribuciones que se señalan en el Artículo 9 de la Ley de Aguas Nacionales, que la constituye como Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, recomienda respetar las siguientes zonas de protección:

- La superficie que ocupa el vaso del bordo hasta el nivel de aguas máximas ordinarias, que en este caso corresponde al nivel de la corona.
- La faja de diez metros de anchura contigua al embalse del bordo, medida en forma horizontal a partir del nivel de aguas máximas ordinarias.
- La faja de diez metros de anchura medida a partir de la liga del talud aguas abajo de la cortina del bordo con el terreno natural.

Sin otro particular le envío un cordial saludo.

Atentamente,

Ing. Jorge Lobo Crenier
Director Local



Comisión Nacional del Agua
Dirección Local Querétaro

c.c.p. - Subdirección Técnica.- Presente. **C.I. 3155/16**
JLC/MLVM/apgf

Av. Hidalgo No. 293, Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
Tel. (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx

Respecto del predio Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas, la CNA emitió el oficio No. B00.921-04/01106 de fecha 17 de junio de 2016, mediante el cual da a conocer que como resultado de los análisis correspondientes se concluyó que el bordo que se localiza al interior del predio no es un bien inherente a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

Así también se indica que no se observa la existencia de arroyos y más bien se trata de depresiones topográficas que conducen los escurrimientos que se generan en el predio, captándose en un pequeño bordo parcelario. No se observa su continuidad aguas abajo del mismo por lo que no reúne los requisitos para ser considerados de propiedad nacional y por tanto no existe una restricción federal sobre ellos.

Se establecen algunas recomendaciones para la preservación del bordo, por lo que tanto el bordo como la franja de protección, fueron excluidos del cambio de uso de suelo de áreas forestales, cabe señalar que se trata de un terreno plano por lo que no se observa una depresión como tal y los escurrimientos superficiales se conducen hacia el bordo siguiendo los pequeños desniveles de la estructura topográfica del terreno.

A continuación se presenta el oficio No. B00.921-04/01106 de fecha 17 de junio de 2016.

**DIRECCIÓN LOCAL QUERÉTARO
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

OFICIO NO. B00.921.04.-# 01106

ARQ. JORGE AMADO RIVERA HERRERA
Diseño y Urbanística, S.A. de C.V.
PRESENTE

Santiago de Querétaro, Qro., 17 JUN 2016

Asunto: Dictamen técnico

En atención a su escrito, con el que solicita se le indiquen los derechos federales o recomendaciones de dos arroyos y dos bordos ubicados al interior del predio identificado como Rancho Santa Adelaida, con clave catastral 08 04 022 76 11 0011, propiedad de Rafael Herrera Fernández y socios, ubicado a un costado de la comunidad de Lagunillas, en el municipio de Huimilpan, Qro., cuyo acceso es en el Km 22 de la carretera estatal Querétaro – Huimilpan, le informo lo siguiente:

Del análisis de la documentación técnica que anexó a su escrito y de la visita de campo realizada por el personal técnico de esta Dependencia se concluye que los bordos denominados Bordo 1 y Bordo 2 cuyas cortinas se ubican en las coordenadas geográficas 20° 27' 21.51304 " LN 100° 16' 42.00134" LW y 20° 27' 22.66726 " LN 100° 15' 52.47733" LW, respectivamente, no son bienes inherentes a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

El Bordo 1 aparentemente ya no tiene la función de retención de escurrimientos pluviales. Al momento de la visita se observa vegetación dentro del área de embalse y sin señas de captación de agua. Además no se distingue una corriente alimentadora.

No se observa la existencia de los dos arroyos; más bien se trata de depresiones topográficas que conducen los escurrimientos que se generan en las laderas del predio, captándose en el Bordo 2 que es un pequeño bordo parcelario. No se observa su continuidad aguas abajo del mismo por lo que no reúnen los requisitos para ser considerados de propiedad nacional y por tanto no existe una restricción federal sobre ellos.

Por lo anterior esta Dependencia, como autoridad en materia hídrica, conforme a las atribuciones que se señalan en el Artículo 9 de la Ley de Aguas Nacionales, que la constituye como Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, recomienda respetar las siguientes zonas de protección:

Av. Hidalgo No. 293, Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
Tel. (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx

Bordo 2

- La superficie que ocupa el vaso del bordo hasta el nivel de aguas máximas ordinarias, que en este caso corresponde al nivel de la corona.
- La faja de diez metros de anchura contigua al embalse del bordo, medida en forma horizontal a partir del nivel de aguas máximas ordinarias.
- La faja de diez metros de anchura medida a partir de la liga del talud aguas abajo de la cortina del bordo con el terreno natural.

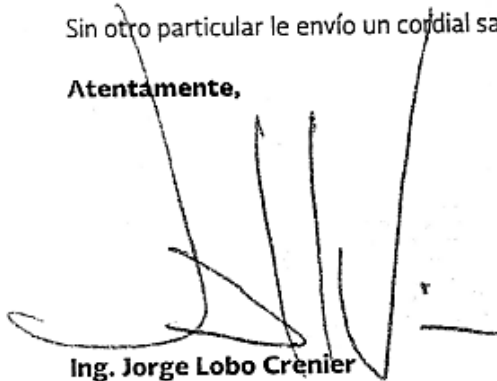
Depresiones topográficas

- Preservar sus condiciones de escurrimiento en una franja de diez metros de anchura en la que quedará comprendida la depresión topográfica y su zona de protección. De tal forma que se medirán cinco metros en forma horizontal a cada lado del eje de la depresión topográfica.

Debido a las características del Bordo 1, esta Dirección Local no se pronuncia respecto a emitir un dictamen técnico de restricción.

Sin otro particular le envió un cordial saludo.

Atentamente,



Ing. Jorge Lobo Crenier
Director Local



Comisión Nacional del Agua
Dirección Local Querétaro

c.c.p. - Subdirección Técnica.- Presente. **C.I. 1028/16**
JLC/MLVM/apgf

Av. Hidalgo No. 293. Col. Las Campanas, CP. 76010, Santiago de Querétaro, Qro.
Tel. (442) 256 17 00 ext. 1500 www.conagua.gob.mx

Delimitación de la corriente federal y zona de protección del bordo:

Dando cumplimiento a las restricciones vertidas en el oficio No. B00.921-04/02268 de fecha 07 de noviembre de 2016 emitido por la CNA, en el cual se establece que el arroyo que alimenta al bordo que se localiza en el predio Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas es de propiedad federal; es necesario entonces llevar acabo la delimitación de dicha corriente y la zona de protección del bordo para que esa superficie no se considere dentro de la propuesta de cambio de uso de suelo, por lo que la promovente procedió a realizar ladelimitación correspondiente y posteriormente se presentó a la CONAGUA para su validación; la corriente federal queda comprendida entre los vértices que se incluyen en las siguientes tablas, se utilizan coordenadas UTM:

Zona federal margen izquierda:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366641.40	2262453.21	78	365183.41	2262449.65
2	366621.37	2262453.94	79	365203.11	2262446.28
3	366601.29	2262454.81	80	365218.79	2262438.89
4	366581.22	2262455.96	81	365223.54	2262420.29
5	366560.99	2262457.24	82	365236.89	2262404.48
6	366540.90	2262458.93	83	365251.18	2262390.45
7	366521.06	2262460.79	84	365271.00	2262386.55
8	366501.21	2262462.36	85	365289.71	2262380.98
9	366481.26	2262463.89	86	365308.53	2262374.07
10	366461.34	2262465.53	87	365328.72	2262370.31
11	366442.06	2262466.91	88	365349.43	2262369.16
12	366421.44	2262466.88	89	365369.01	2262373.25
13	366401.07	2262469.43	90	365388.46	2262378.82
14	366381.04	2262471.67	91	365407.63	2262384.54
15	366361.20	2262474.55	92	365426.57	2262390.73
16	366341.53	2262476.91	93	365445.88	2262395.82
17	366321.60	2262479.29	94	365465.02	2262401.63
18	366301.71	2262481.94	95	365484.33	2262406.74
19	366282.14	2262484.15	96	365503.67	2262412.69
20	366262.15	2262486.18	97	365522.11	2262418.85
21	366242.03	2262488.83	98	365542.01	2262421.93
22	366222.24	2262491.69	99	365561.63	2262426.78
23	366202.48	2262494.30	100	365580.97	2262428.07
24	366182.62	2262496.93	101	365600.90	2262429.77

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
25	366162.76	2262499.64	102	365620.87	2262430.84
26	366142.94	2262502.38	103	365640.83	2262432.18
27	366123.70	2262505.04	104	365660.87	2262434.58
28	366104.61	2262505.49	105	365680.51	2262436.54
29	366084.84	2262505.97	106	365700.48	2262437.67
30	366064.89	2262505.52	107	365720.40	2262438.80
31	366046.30	2262505.68	108	365740.56	2262440.97
32	366024.74	2262502.26	109	365760.29	2262443.22
33	366004.15	2262506.51	110	365780.16	2262445.57
34	365989.30	2262507.09	111	365800.00	2262446.95
35	365972.83	2262500.04	112	365820.21	2262449.15
36	365954.21	2262492.51	113	365839.55	2262456.06
37	365935.68	2262484.98	114	365857.96	2262463.85
38	365917.12	2262477.48	115	365876.38	2262471.60
39	365898.65	2262470.01	116	365894.86	2262479.26
40	365880.23	2262462.37	117	365913.38	2262486.75
41	365861.85	2262454.64	118	365931.92	2262494.25
42	365843.18	2262446.74	119	365950.45	2262501.78
43	365822.46	2262439.34	120	365968.99	2262509.27
44	365800.89	2262436.99	121	365987.44	2262517.17
45	365781.10	2262435.61	122	366005.36	2262516.47
46	365761.44	2262433.29	123	366024.97	2262512.42
47	365741.66	2262431.03	124	366045.55	2262515.69
48	365721.22	2262428.83	125	366064.82	2262515.52
49	365701.05	2262427.69	126	366084.85	2262515.97
50	365681.29	2262426.57	127	366104.85	2262515.49
51	365661.96	2262424.64	128	366124.50	2262515.02
52	365641.76	2262422.22	129	366144.31	2262512.29
53	365621.47	2262420.86	130	366164.12	2262509.55
54	365601.59	2262419.79	131	366183.95	2262506.84
55	365581.73	2262418.10	132	366203.78	2262504.21
56	365563.18	2262416.86	133	366223.61	2262501.60
57	365543.98	2262412.12	134	366243.40	2262498.74
58	365524.48	2262409.10	135	366263.31	2262496.11
59	365506.73	2262403.17	136	366283.20	2262494.09
60	365487.08	2262397.12	137	366302.93	2262491.87

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
61	365467.75	2262392.01	138	366322.85	2262489.21
62	365448.61	2262386.20	139	366342.72	2262486.84
63	365429.40	2262381.13	140	366362.51	2262484.46
64	365410.61	2262375.00	141	366382.31	2262481.59
65	365391.27	2262369.22	142	366402.25	2262479.36
66	365371.41	2262363.54	143	366422.06	2262476.88
67	365350.19	2262359.10	144	366442.41	2262476.91
68	365327.52	2262360.36	145	366462.11	2262475.50
69	365305.87	2262364.39	146	366482.05	2262473.86
70	365286.56	2262371.49	147	366501.99	2262472.33
71	365268.60	2262376.83	148	366521.92	2262470.75
72	365246.31	2262381.22	149	366541.79	2262468.89
73	365229.55	2262397.67	150	366561.72	2262467.21
74	365214.42	2262415.59	151	366581.82	2262465.94
75	365210.27	2262431.85	152	366601.79	2262464.80
76	365200.08	2262436.65	153	366621.77	2262463.93
77	365181.72	2262439.79	154	366641.76	2262463.20
Superficie Total = 15,170.49 m².					

Zona federal margen derecha:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366642.00	2262469.45	79	365185.81	2262464.67
2	366642.39	2262479.44	80	365184.23	2262454.80
3	366622.41	2262480.23	81	365204.01	2262451.64
4	366602.42	2262481.01	82	365222.63	2262441.93
5	366582.39	2262481.79	83	365228.08	2262421.96
6	366562.91	2262482.38	84	365239.55	2262409.22
7	366543.40	2262484.48	85	365252.53	2262395.43
8	366523.22	2262486.65	86	365271.93	2262391.61
9	366503.11	2262487.86	87	365291.53	2262386.09
10	366483.27	2262489.42	88	365310.50	2262379.89
11	366463.20	2262491.00	89	365329.17	2262375.48
12	366442.61	2262492.12	90	365348.23	2262374.46
13	366423.35	2262492.12	91	365367.65	2262379.24
14	366404.08	2262494.51	92	365386.81	2262383.99

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
15	366384.38	2262496.96	93	365405.76	2262390.40
16	366364.55	2262499.77	94	365425.06	2262395.95
17	366344.48	2262502.14	95	365444.24	2262401.75
18	366324.85	2262504.35	96	365463.63	2262406.64
19	366305.14	2262507.62	97	365482.93	2262411.99
20	366284.79	2262509.60	98	365501.75	2262418.03
21	366265.02	2262511.71	99	365521.39	2262423.66
22	366245.29	2262514.06	100	365540.91	2262427.25
23	366225.50	2262516.42	101	365560.03	2262432.16
24	366205.75	2262519.05	102	365580.54	2262434.05
25	366185.94	2262521.67	103	365600.51	2262435.19
26	366166.16	2262524.40	104	365620.43	2262436.98
27	366146.35	2262527.10	105	365640.37	2262438.50
28	366126.04	2262529.92	106	365660.05	2262440.64
29	366105.03	2262530.69	107	365680.19	2262442.51
30	366084.92	2262530.66	108	365700.17	2262443.52
31	366064.89	2262530.96	109	365720.20	2262444.23
32	366043.43	2262530.63	110	365739.71	2262446.92
33	366026.21	2262527.90	111	365759.70	2262449.28
34	366007.47	2262531.57	112	365779.65	2262450.81
35	365983.44	2262532.02	113	365799.69	2262452.37
36	365963.11	2262523.53	114	365819.08	2262455.19
37	365944.73	2262515.92	115	365837.48	2262460.95
38	365926.16	2262508.56	116	365855.89	2262468.77
39	365907.54	2262501.01	117	365874.39	2262476.41
40	365889.03	2262493.29	118	365892.87	2262484.05
41	365870.57	2262485.65	119	365911.35	2262491.76
42	365852.03	2262477.99	120	365929.88	2262499.28
43	365834.02	2262470.35	121	365948.48	2262506.65
44	365816.85	2262464.97	122	365966.95	2262514.30
45	365798.58	2262462.31	123	365985.35	2262521.98
46	365778.88	2262460.78	124	366006.41	2262521.59
47	365758.73	2262459.24	125	366026.02	2262517.75
48	365738.44	2262456.84	126	366044.29	2262520.64
49	365719.34	2262454.21	127	366064.89	2262520.96
50	365699.74	2262453.51	128	366084.85	2262520.66

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
51	365679.48	2262452.49	129	366104.85	2262520.69
52	365659.05	2262450.59	130	366125.17	2262519.94
53	365639.45	2262448.46	131	366144.99	2262517.19
54	365619.60	2262446.95	132	366164.80	2262514.50
55	365599.78	2262445.16	133	366184.60	2262511.76
56	365579.80	2262444.02	134	366204.43	2262509.14
57	365558.32	2262442.04	135	366224.25	2262506.50
58	365538.76	2262437.02	136	366244.11	2262504.13
59	365519.10	2262433.41	137	366263.90	2262501.77
60	365498.84	2262427.60	138	366283.78	2262499.65
61	365480.07	2262421.57	139	366303.84	2262497.70
62	365461.07	2262416.31	140	366323.47	2262494.44
63	365441.57	2262411.39	141	366343.33	2262492.21
64	365422.23	2262405.54	142	366363.26	2262489.85
65	365402.77	2262399.95	143	366383.06	2262487.05
66	365384.00	2262393.60	144	366402.85	2262484.59
67	365365.25	2262388.95	145	366422.73	2262482.12
68	365347.28	2262384.53	146	366442.34	2262482.12
69	365330.60	2262385.42	147	366462.54	2262481.02
70	365313.21	2262389.53	148	366482.48	2262479.45
71	365294.44	2262395.66	149	366502.42	2262477.88
72	365274.26	2262401.34	150	366522.39	2262476.69
73	365257.61	2262404.62	151	366542.33	2262474.54
74	365246.91	2262415.99	152	366562.22	2262472.40
75	365237.10	2262426.89	153	366582.05	2262471.79
76	365231.13	2262448.78	154	366602.03	2262471.02
77	365207.19	2262461.26	155	366622.02	2262470.24
78	365193.39	2262463.46	156	366642.00	2262469.45
Superficie Total = 15,149.96 m².					

Cauce del Arroyo.

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366642.00	2262469.45	79	365184.23	2262454.80
2	366641.76	2262463.20	80	365184.23	2262454.80
3	366621.77	2262463.93	81	365204.01	2262451.64

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
4	366601.79	2262464.80	82	365222.63	2262441.93
5	366581.82	2262465.94	83	365228.08	2262421.96
6	366561.72	2262467.21	84	365239.55	2262409.22
7	366541.79	2262468.89	85	365252.53	2262395.43
8	366521.92	2262470.75	86	365271.93	2262391.61
9	366501.99	2262472.33	87	365291.53	2262386.09
10	366482.05	2262473.86	88	365310.50	2262379.89
11	366462.11	2262475.50	89	365329.17	2262375.48
12	366442.41	2262476.91	90	365348.23	2262374.46
13	366422.06	2262476.88	91	365367.65	2262379.24
14	366402.25	2262479.36	92	365386.81	2262383.99
15	366382.31	2262481.59	93	365405.76	2262390.40
16	366362.51	2262484.46	94	365425.06	2262395.95
17	366342.72	2262486.84	95	365444.24	2262401.75
18	366322.85	2262489.21	96	365463.63	2262406.64
19	366302.93	2262491.87	97	365482.93	2262411.99
20	366283.20	2262494.09	98	365501.75	2262418.03
21	366263.31	2262496.11	99	365521.39	2262423.66
22	366243.40	2262498.74	100	365540.91	2262427.25
23	366223.61	2262501.60	101	365560.03	2262432.16
24	366203.78	2262504.21	102	365580.54	2262434.05
25	366183.95	2262506.84	103	365600.51	2262435.19
26	366164.12	2262509.55	104	365620.43	2262436.98
27	366144.31	2262512.29	105	365640.37	2262438.50
28	366124.50	2262515.02	106	365660.05	2262440.64
29	366104.85	2262515.49	107	365680.19	2262442.51
30	366084.85	2262515.97	108	365700.17	2262443.52
31	366064.82	2262515.52	109	365720.20	2262444.23
32	366045.55	2262515.69	110	365739.71	2262446.92
33	366024.97	2262512.42	111	365759.70	2262449.28
34	366005.36	2262516.47	112	365779.65	2262450.81
35	365987.44	2262517.17	113	365799.69	2262452.37
36	365968.99	2262509.27	114	365819.08	2262455.19
37	365950.45	2262501.78	115	365837.48	2262460.95
38	365931.92	2262494.25	116	365855.89	2262468.77
39	365913.38	2262486.75	117	365874.39	2262476.41

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
40	365894.86	2262479.26	118	365892.87	2262484.05
41	365876.38	2262471.60	119	365911.35	2262491.76
42	365857.96	2262463.85	120	365929.88	2262499.28
43	365839.55	2262456.06	121	365948.48	2262506.65
44	365820.21	2262449.15	122	365966.95	2262514.30
45	365800.00	2262446.95	123	365985.35	2262521.98
46	365780.16	2262445.57	124	366006.41	2262521.59
47	365760.29	2262443.22	125	366026.02	2262517.75
48	365740.56	2262440.97	126	366044.29	2262520.64
49	365720.40	2262438.80	127	366064.89	2262520.96
50	365700.48	2262437.67	128	366084.85	2262520.66
51	365680.51	2262436.54	129	366104.85	2262520.69
52	365660.87	2262434.58	130	366125.17	2262519.94
53	365640.83	2262432.18	131	366144.99	2262517.19
54	365620.87	2262430.84	132	366164.80	2262514.50
55	365600.90	2262429.77	133	366184.60	2262511.76
56	365580.97	2262428.07	134	366204.43	2262509.14
57	365561.63	2262426.78	135	366224.25	2262506.50
58	365542.01	2262421.93	136	366244.11	2262504.13
59	365522.11	2262418.85	137	366263.90	2262501.77
60	365503.67	2262412.69	138	366283.78	2262499.65
61	365484.33	2262406.74	139	366303.84	2262497.70
62	365465.02	2262401.63	140	366323.47	2262494.44
63	365445.88	2262395.82	141	366343.33	2262492.21
64	365426.57	2262390.73	142	366363.26	2262489.85
65	365407.63	2262384.54	143	366383.06	2262487.05
66	365388.46	2262378.82	144	366402.85	2262484.59
67	365369.01	2262373.25	145	366422.73	2262482.12
68	365349.43	2262369.16	146	366442.34	2262482.12
69	365328.72	2262370.31	147	366462.54	2262481.02
70	365308.53	2262374.07	148	366482.48	2262479.45
71	365289.71	2262380.98	149	366502.42	2262477.88
72	365271.00	2262386.55	150	366522.39	2262476.69
73	365251.18	2262390.45	151	366542.33	2262474.54
74	365236.89	2262404.48	152	366562.22	2262472.40
75	365223.54	2262420.29	153	366582.05	2262471.79

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
76	365218.79	2262438.89	154	366602.03	2262471.02
77	365203.11	2262446.28	155	366622.02	2262470.24
78	365183.41	2262449.65	156	366642.00	2262469.45
Superficie Total = 8,278.50 m².					

Límite de la Zona de protección del bordo:

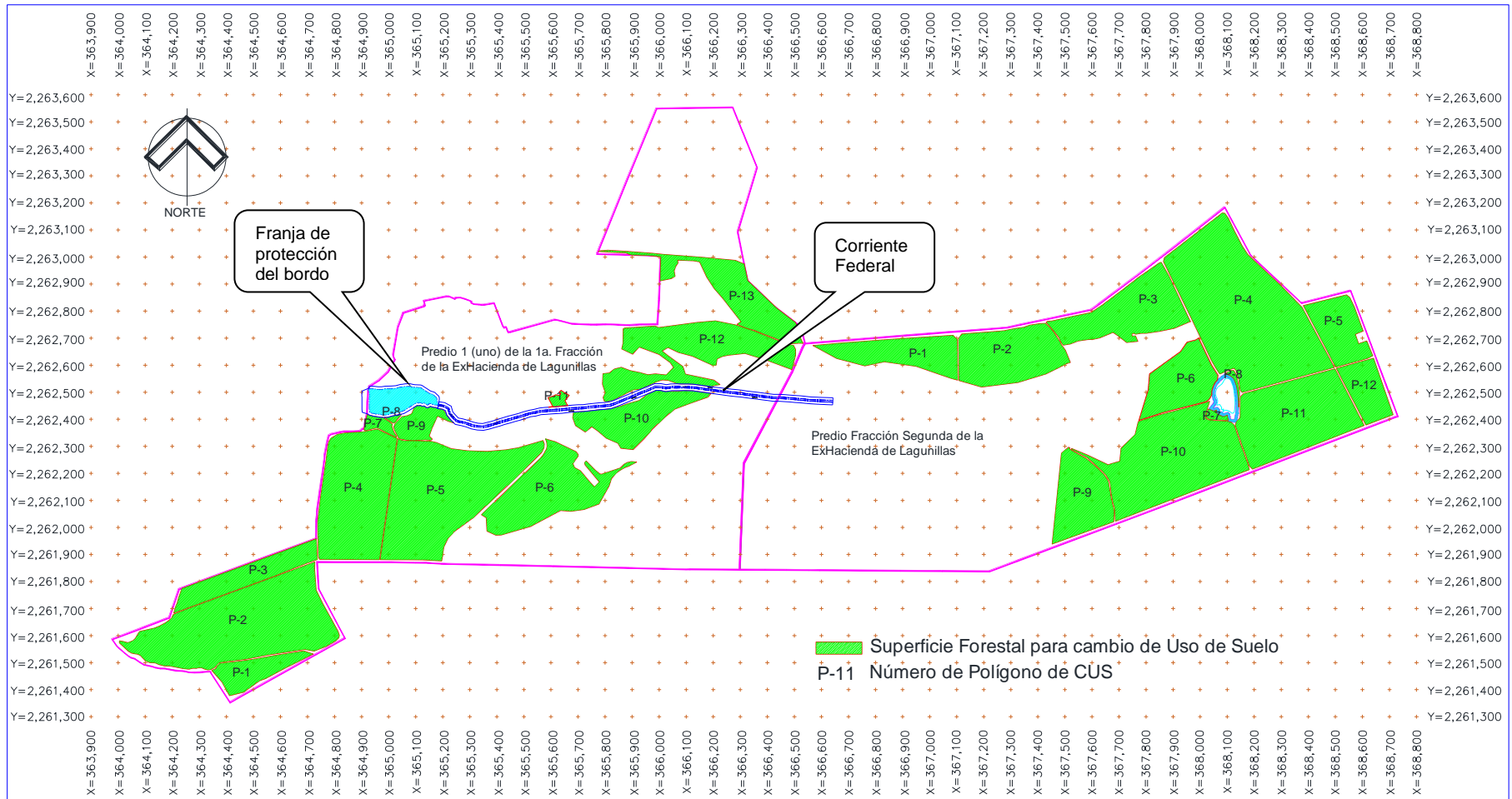
Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365187.27	2262479.52	35	364902.11	2262431.59
2	365185.64	2262484.33	36	364902.31	2262425.81
3	365184.15	2262486.66	37	364923.99	2262418.57
4	365177.04	2262492.99	38	364929.56	2262415.08
5	365172.89	2262497.24	39	364947.31	2262410.43
6	365170.19	2262499.31	40	364954.97	2262409.50
7	365163.09	2262501.94	41	364971.70	2262407.15
8	365155.23	2262504.48	42	364996.32	2262406.90
9	365129.01	2262521.47	43	365012.79	2262411.76
10	365125.51	2262523.85	44	365036.81	2262416.27
11	365122.27	2262525.60	45	365056.07	2262421.04
12	365120.16	2262526.30	46	365070.39	2262429.26
13	365116.83	2262526.79	47	365105.56	2262450.83
14	365103.67	2262527.61	48	365108.05	2262450.18
15	365094.66	2262527.97	49	365110.17	2262449.99
16	365077.73	2262531.36	50	365116.16	2262451.19
17	365062.21	2262530.94	51	365122.44	2262448.87
18	365048.50	2262529.40	52	365125.78	2262448.44
19	365044.93	2262529.44	53	365130.98	2262448.88
20	365026.14	2262524.41	54	365134.53	2262447.08
21	365008.64	2262522.93	55	365138.56	2262443.68
22	364987.57	2262522.48	56	365142.51	2262442.74
23	364974.15	2262519.98	57	365146.66	2262443.37
24	364961.49	2262520.04	58	365151.06	2262445.38
25	364949.64	2262521.68	59	365154.55	2262447.56
26	364947.67	2262522.19	60	365158.45	2262446.01
27	364932.43	2262522.35	61	365162.47	2262445.55
28	364927.77	2262519.82	62	365167.13	2262443.67

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
29	364927.42	2262515.24	63	365175.43	2262443.31
30	364901.67	2262504.35	64	365181.72	2262439.79
31	364900.63	2262486.81	65	365183.41	2262449.65
32	364901.63	2262483.22	66	365184.23	2262454.80
33	364901.33	2262449.59	67	365185.81	2262464.67
34	364901.53	2262437.55	68	365187.13	2262470.53
Superficie Total = 7,959.21m².					

Los 7,959.21m² corresponden a la franja de protección del bordo, la cual se compone desde el límite del bordo hasta la línea que se forma con las coordenadas de la tabla anterior.

Como ya se expuso en este segmento, sobre el predio cruza una corriente de orden federal por lo que fue necesario llevar a cabo la delimitación de dicha corriente para que esa superficie no se considere dentro de la propuesta de cambio de uso de suelo, en tal sentido la promovente procedió a realizar la delimitación y posteriormente se presentó a la CONAGUA para su validación, la cual se encuentra en trámite.

A continuación se presenta la ubicación de la corriente federal en el plano de cambio de uso de suelo, en el cual se observa que la superficie propuesta para CUS queda fuera de la poligonal que delimita a dicha corriente.



Propuesta de Regulación de los escurrimientos hídricos superficiales:

Se llevarán a cabo las obras y acciones que permitan mantener la infraestructura existente para regular los escurrimientos superficiales provenientes de las subcuencas en las cuales se ubica el conjunto predial; específicamente se deberán realizar las adecuaciones necesarias al bordo 1 y bordo 2 que forman parte de la infraestructura hidrológica con que cuenta el conjunto predial con la finalidad de garantizar la permanencia y funcionalidad de estas obras de regulación.

Se realizó un estudio de batimetría a través del seccionamiento del perfil de cada bordo para conocer la capacidad volumétrica actual, en el caso particular del bordo 1, su nivel de aguas máximas se encuentra en la cota 2,141.00 msnm principalmente por el vertedero que existe, a partir de dicho estudio arroja una capacidad volumétrica para regular de 41,509.83 m³.

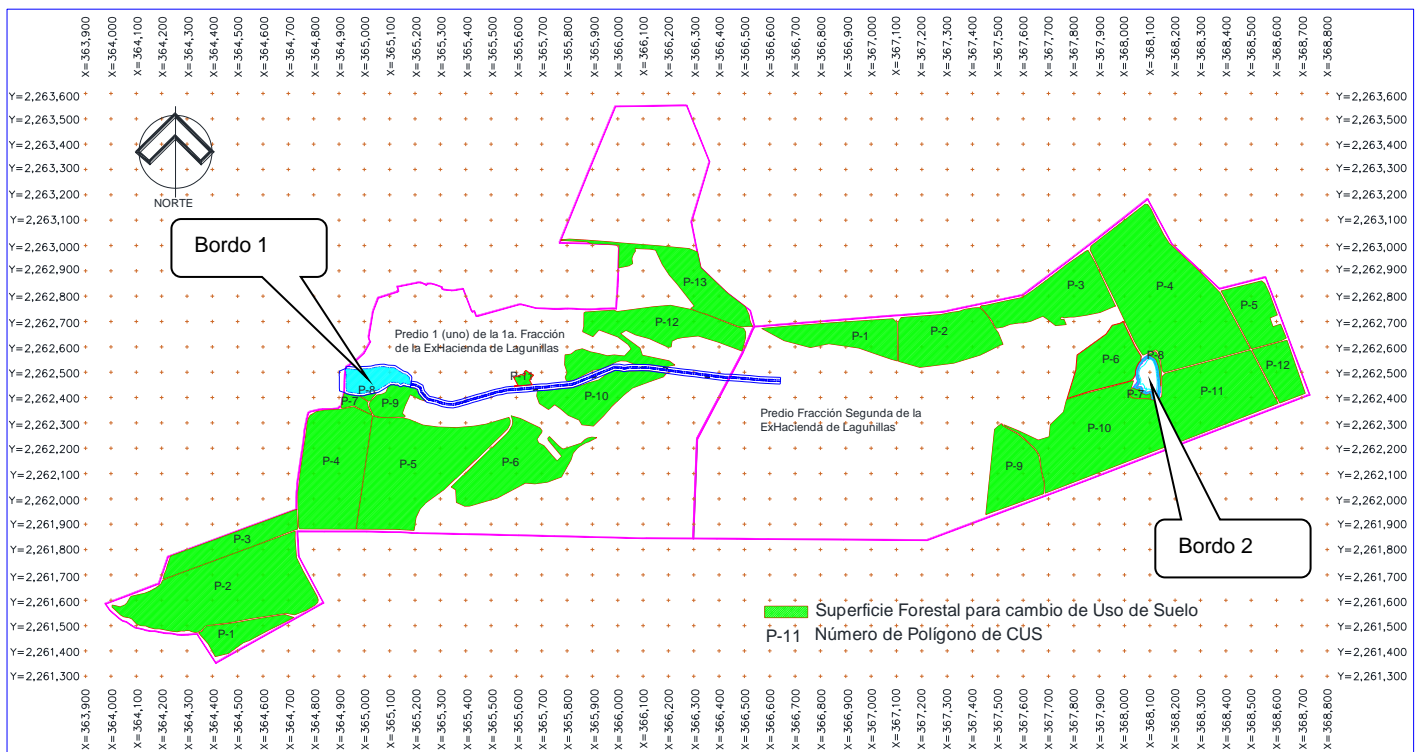
El volumen de aportación de escurrimientos superficiales por la modificación de la subcuenca 1 donde se ubica este bordo según el estudio hidrológico es de 20,355 m³ para un período de retorno de 50 años; a partir de estos análisis se concluye que el bordo 1 actualmente cuenta con la capacidad suficiente para regular dicho volumen de escurrimiento, aún así se requerirán acciones de desazolve, limpieza y trabajos de mantenimiento en la cortina que tiene en el límite poniente del predio, con estas acciones se aumentará la capacidad de regulación del bordo y sobre todo se podrá actuar de manera ordenada en caso de algún evento climatológico inesperado.

Para el caso del bordo 2, el estudio de batimetría ha definido el nivel de aguas máximas en la cota 2,153.60 msnm, en este caso la conformación del bordo es de una manera bastante natural no existe cortina ni taludes que conformen la estructura del bordo teniendo como resultado una capacidad volumétrica de 12,845.15 m³; el volumen de aportación por la urbanización de la subcuenca 2 de acuerdo al estudio hidrológico es de 13,496 m³ para un periodo de retorno de 50 años. Bajo estas consideraciones, las actuales condiciones del bordo no logran cubrir las necesidades para regular el incremento en el volumen de escurrimiento que se tienen por la modificación de la subcuenca 2 en base al estudio hidrológico, por lo cual se deberá llevar a cabo acciones que hagan cumplir dicho fin de vaso regulador. Dentro de las medidas a emplear en una primera actuación será el desazolve ya que el proyecto se desarrollará por fases permite la incorporación de las mejoras a estas infraestructuras con el paso del tiempo.

Una vez que inicien los trabajos de urbanización en esta zona del predio, se realizará la reconfiguración de su talud inicial aumentando el contorno del bordo en aproximadamente 1.50 m, se trabajará con la pared de entrada al bordo, implementando una cortina a base de un muro de contención, este muro tendrá una cresta a 1.00 m más alto que el nivel actual de aguas máximas. Con estas acciones se aumentará la capacidad del bordo 2 en 7,785.14 m³ teniendo al final una capacidad volumétrica de 20,630.29 m³, pudiendo entonces regular totalmente el

volumen de aportación de 13,496 m³ derivado de la urbanización de la subcuenca 2.

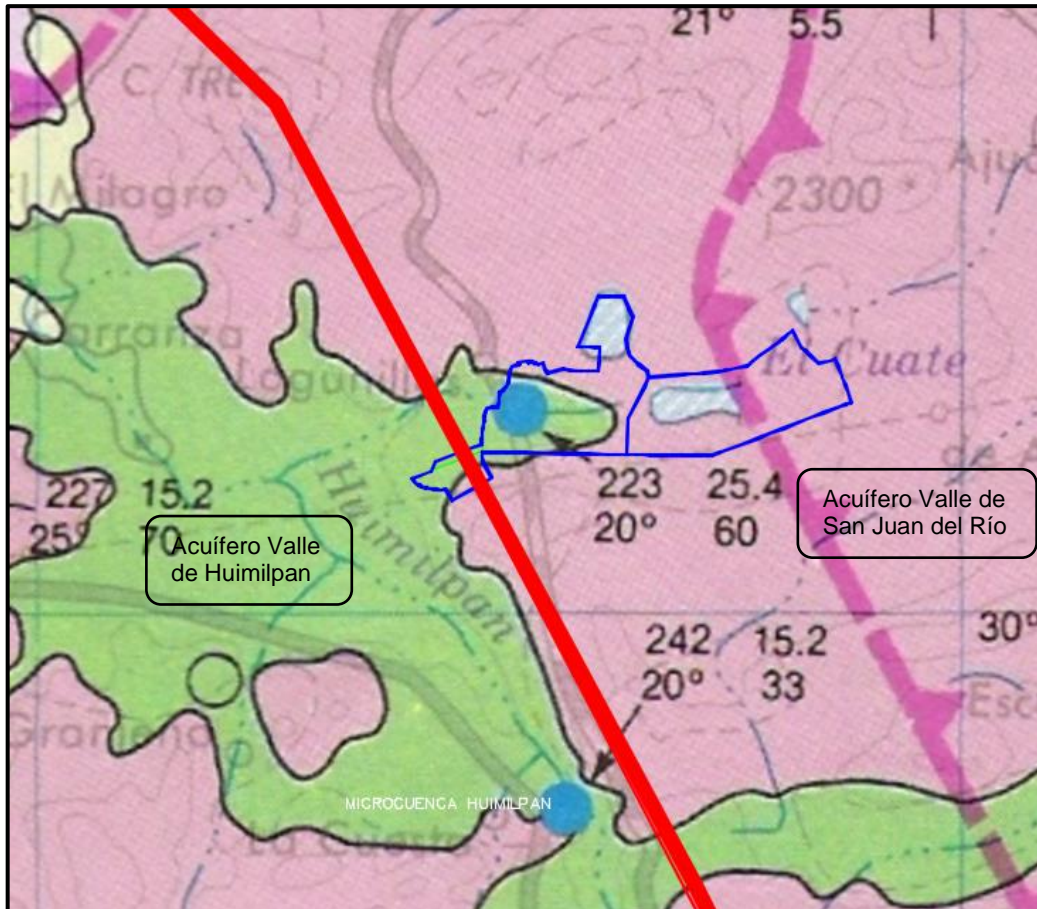
El volumen de aportación derivado de la modificación de la subcuenca 3 según el estudio hidrológico es de 1,084 m³ para un Período de retorno (Tr) de 50 años. Considerando que el bordo 1 mantiene un excedente bastante amplio para regular el escurrimiento superficial, el volumen que será aportado por la subcuenca 3 será compensado para su regulación en este bordo, por lo que el volumen total a regular para un Período de retorno (Tr) de 50 años sería de 21,439 m³ siendo por tanto muy superior la capacidad volumétrica de 41,509.83 m³ con que actualmente cuenta el bordo 1.



HIDROLOGIA SUBTERRANEA:

El flujo hídrico del subsuelo, está influenciado directamente por el material litológico o basamento que lo constituye; de acuerdo con la Carta Estatal de Hidrología subterránea escala 1:250,000 (INEGI), el conjunto predial de estudio esta constituido por material consolidado con posibilidades bajas de contener agua subterránea económicamente explotable en el 72% de su superficie, este tipo de material está constituido principalmente de roca sólida, por lo que se considera que en esta superficie el conjunto predial no tiene influencia sobre flujos hidrológicos subterráneos, ni tampoco que alimente el manto freático considerando la dureza y solidos de la roca que le subyace; sin embargo en el 28% de su superficie tenemos

presencia de material consolidado con posibilidades altas de contener agua económicamente explotable, este material puede estar constituido de basaltos con un mayor fracturamiento por donde se filtra el agua o bien con un intemperismo profundo que da origen al acuífero.



Condición hidrológica subterránea del sitio del proyecto, Fuente carta Hidrológica de Aguas Subterráneas F14-10 escala 1:250,000

El 95% de la superficie del conjunto predial se encuentra formando parte del acuífero Valle de San Juan del Río y solo el 5% del terreno localizado al poniente, forma parte del acuífero Valle de Huimilpan, en la imagen anterior se observa la inclusión del conjunto predial en los citados acuíferos.

Condición de permeabilidad del conjunto predial:

La estimación de la permeabilidad del conjunto predial se desarrolló en función del escurrimiento medio anual, utilizando para tal caso la metodología recomendada en la NOM-011-CNA-2000. Con esta metodología se estima exclusivamente el escurrimiento medio para la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, no se toma en cuenta el escurrimiento estimado en el estudio hidrológico ya que ahí se refleja el escurrimiento para la superficie total de los predios.

La infiltración se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR} - V_e$$

Donde:

P = precipitación en m/año
ETR= evapotranspiración en m/año
Ve= volumen de escurrimiento en m³

Datos:

Precipitación = 420.5 mm/año
Temperatura = 17.1°C
Superficie = 1'632,483.68 m²

Desarrollo:

$$\text{Infiltración} = 0.4205\text{m/año} - \text{ETR} - V_e$$

Evapotranspiración método de Coutagne:

$$\text{ETR} = P - xP^2$$

Donde:

ETR = Evapotranspiración m/año
P = Precipitación en m/año
 $X = 1/(0.8 + 0.14 t)$
t = Temperatura en °C

$$\text{ETR} = 0.4205\text{m} - [1/0.8+0.14(17.1)] (0.4205)^2$$

$$\text{ETR} = 0.4205\text{m} - 0.313087 (0.17682025)$$

$$\text{ETR} = 0.4205\text{m} - 0.055360\text{m}^2/\text{año}$$

$$\text{ETR} = 0.36514\text{m/año}$$

Esta fórmula es válida cuando la precipitación (en m/año) se encuentra entre $1/8X$ y $1/2X$.

Para nuestro caso sería de entre 0.39925m/año y 1.59700m/año, y si nuestra precipitación es de 0.4205m/año se encuentra dentro del rango establecido y es entonces perfectamente aplicable la ecuación.

Volumen de escurrimiento en condición natural:

Para estimar el escurrimiento medio de la superficie de cambio de uso de suelo en condición natural se utilizó la siguiente fórmula:

$$Vm = C * Pm * A$$

Donde:

Vm = Volumen medio que puede escurrir (m³)

A = Área de la superficie de CUS (ha)

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Pm = Precipitación media anual (mm)

Para aplicar esta fórmula es necesario contar con los datos que aquí hemos incluido:

$$Vm = C * 420.5 \text{ mm} * 163-24-83.68 \text{ ha.}$$

El coeficiente de escurrimiento (C) se determinó tomando como base la metodología recomendada en la NOM-011-CNA-2000 Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Se obtiene el valor K:

Valores de K en función del tipo y uso de suelo

TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hileras	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Dentro de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo tenemos mayormente la presencia de suelos de tipo Vertisol pélico (Vp) de clase textural fina (3), con una cobertura constituida de matorral crasicaule entre el 50% y 75%.

Valor K = 0.26

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

K: PARAMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0,15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1,5$

P: Precipitación anual en mm

Rango de validez: Las fórmulas se consideran válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2,150 mm.

El valor de K es mayor que 0.15 utilizaremos entonces la fórmula:

$$Ce = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.26 (420.5 - 250)/2000 + (0.26 - 0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.022165 + 0.07333$$

$$C_e = 0.095495$$

Cálculo del escurrimiento medio anual:

$$V_m = C * 420.5 \text{ mm} * 163-24-83.68 \text{ ha}$$

$$V_m = 0.095495 * 0.4205 \text{ m} * 1'632,483.68 \text{ m}^2$$

$$V_m = 65,553.44 \text{ m}^3$$

Infiltración del terreno en condición natural

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR} - V_e$$

$$\text{Infiltración} = 0.4205 \text{ m/año} - 0.36514 \text{ m/año} - V_e$$

$$\text{Infiltración} = 0.4205 \text{ m/año} (1'632,483.68 \text{ m}^2) - 0.36514 \text{ m/año} (1'632,483.68 \text{ m}^2) - 65,553.44 \text{ m}^3$$

$$\text{Infiltración} = 686,459.38 \text{ m}^3 - 596,085.09 \text{ m}^3 - 65,553.44 \text{ m}^3$$

$$\text{Total de Infiltración en condición natural} = 24,820.85 \text{ m}^3$$

Para la condición en el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo de áreas forestales e instalado el proyecto urbano, se toma la misma información de precipitación y evapotranspiración ya que las variables para el cálculo son las mismas y solo se modifica el volumen de escurrimiento puesto que el coeficiente de escurrimiento será mayor.

Volumen de escurrimiento del terreno con cambio de uso de suelo:

Para determinar el valor de K vamos a tomar el factor C para zonas urbanas = 0.32

$$K = 0.32$$

El valor de K es mayor que 0.15 utilizaremos entonces la fórmula:

$$C_e = K (P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$$

$$C_e = 0.32 (420.5 - 250)/2000 + (0.32 - 0.15)/1.5$$

$$C_e = 0.02728 + 0.11333$$

$$C_e = 0.14061$$

Cálculo del escurrimiento medio anual:

$$V_m = C * 420.5 \text{ mm} * 163-24-83.68 \text{ ha}$$

$$V_m = 0.14061 * 0.4205 \text{ m} * 1'632,483.68 \text{ m}^2$$

$$V_m = 96,523.05 \text{ m}^3$$

Infiltración del terreno en condición después de haber realizado el cambio de uso de suelo:

$$\text{Infiltración} = 0.4205 \text{ m/año} - 0.36514 \text{ m/año} - V_e$$

$$\text{Infiltración} = 0.4205 \text{ m/año} (1'632,483.68 \text{ m}^2) - 0.36514 \text{ m/año} (1'632,483.68 \text{ m}^2) - 96,523.05 \text{ m}^3$$

$$\text{Infiltración} = 686,459.38 \text{ m}^3 - 596,085.09 \text{ m}^3 - 96,523.05 \text{ m}^3$$

$$\text{Total de Infiltración en condición con cambio de uso de suelo} = -6148.76 \text{ m}^3$$

En este caso se obtiene una infiltración negativa es decir, la evapotranspiración es mayor que la infiltración en $6,148.76 \text{ m}^3$, en tal caso no existe infiltración de forma natural cuando el proyecto haya sido instalado y por el contrario existe una pérdida de humedad.

Diferencia de infiltración entre la condición natural del terreno y una vez que se haya realizado el cambio de uso de suelo:

Para este caso en particular, a la infiltración que se tiene en el terreno en condiciones naturales ($24,820.85 \text{ m}^3$) hay que sumar la pérdida de humedad que se tiene después de haber realizado el cambio de uso de suelo ($6,148.76 \text{ m}^3$), teniendo entonces una pérdida de infiltración igual a $30,969.61 \text{ m}^3$ cuando se haya ejecutado la remoción de vegetación.

Compensación de la pérdida de infiltración:

Esta situación nos indica que se deben establecer las condiciones para lograr mitigar el diferencial que existe en la infiltración por la instalación del proyecto en el conjunto predial, para este caso se estaría dejando de infiltrar un volumen total de $30,969.61 \text{ m}^3$ por tal motivo se ha previsto que las áreas verdes que se integran al proyecto de urbanización recibirán un volumen importante de agua a través del riego proveniente de fuentes externas, con lo cual se estará compensando la pérdida natural de infiltración; de acuerdo a los datos aportados, en la planeación del proyecto urbano que se instalará en el conjunto predial, será incorporada una superficie de $160,017.91 \text{ m}^2$ (16-00-17.91 ha.) de espacios verdes a donde será reubicada vegetación nativa y que se integrarán como áreas verdes, de tal manera que esta superficie estará recibiendo una cantidad importante de

agua proveniente de riegos proporcionados por el promovente, con lo cual es posible compensar la pérdida de infiltración por el cambio de uso de suelo, como se explica a continuación.

Condición de permeabilidad con la construcción de áreas verdes:

Para este caso en particular se modifica la ecuación para la estimación de la infiltración ya que se eliminaría la variable correspondiente al Volumen de escurrimiento (V_e), considerando que los componentes que integran las áreas verdes, se encuentran confinados al espacio establecido para ello dentro del esquema urbano, es decir el agua que reciben por medio del riego, no presenta escurrimiento puesto que existen barreras como los muros de las propias áreas verdes que impiden su dispersión más allá del área que la delimita; en tal sentido la ecuación para la estimación de la infiltración se deduciría solo con el volumen de agua de riego y la evapotranspiración.

De manera general la infiltración se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR} - V_e$$

Para este caso en particular se elimina el volumen de escurrimiento (V_e), quedando la fórmula modificada:

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR}$$

Donde:

P = precipitación en m/año (la precipitación se sustituiría por el volumen que genera la lámina de riego anual, en la que quedaría incluida el volumen de agua recibido por la lluvia que se precipite dentro del espacio de las áreas verdes)

ETR = evapotranspiración en m/año

Datos:

Precipitación = 1.040m/año (la precipitación se sustituye por el dato obtenido a partir de la estimación de la aplicación de una lámina de riego de 10mm dos veces a la semana durante un año, lo que sería equivalente a 1040mm/año considerando que cada semana se aplicaría una lámina de riego de 20mm y que el año tiene 52 semanas)

Temperatura = 17.1°C

Superficie = 160,017.91m²

Desarrollo:

Infiltración = 1.040m/año - ETR

Evapotranspiración método de Coutagne:

$$ETR = P - xP^2$$

Donde:

ETR = Evapotranspiración m/año

P = Precipitación en m/año

$$X = 1/(0.8 + 0.14 t)$$

t = Temperatura en °C

$$ETR = 1.040m - [1/0.8 + 0.14(17.1)] (1.040)^2$$

$$ETR = 1.040m - 0.313087 (1.0816)$$

$$ETR = 1.040m - 0.33863 \text{ m}^2/\text{año}$$

$$ETR = 0.70137\text{m/año}$$

Esta fórmula es válida cuando la precipitación (en m/año) se encuentra entre $1/8X$ y $1/2X$.

Para nuestro caso sería de entre 0.3992m/año y 1.5970m/año, y si nuestra precipitación o volumen de riego es de 1.040m/año se encuentra dentro del rango establecido y es entonces perfectamente aplicable la ecuación.

Infiltración anual de las áreas verdes:

$$\text{Infiltración} = 1.040\text{m/año} - 0.70137\text{m/año}$$

$$\text{Infiltración} = 1.040\text{m/año} (160,017.91\text{m}^2) - 0.70137\text{m/año} (160,017.91\text{m}^2)$$

$$\text{Infiltración} = 166,418.63\text{m}^3 - 112,231.76\text{m}^3$$

$$\text{Total de Infiltración anual de las áreas verdes} = 54,186.87\text{m}^3$$

Si consideramos que la pérdida de infiltración por el cambio de uso de suelo y consecuente establecimiento del proyecto urbano fue estimada en $30,969.61\text{m}^3$, es determinante que con la construcción de los $160,017.91\text{m}^2$ de áreas verdes, se

estará provocando una infiltración de 54,186.87m³, siendo muy superior al volumen perdido por el cambio de uso de suelo forestal, con lo cual queda demostrado que no se provocará la disminución de la captación de agua; aunque hay que decir que este volumen de agua en realidad se queda en las primeras capas de suelo si consideramos que el 93% de la superficie del conjunto predial tiene una constitución geológica de alta cohesión y dureza (basalto) que impide que el agua infiltrada llegue de manera vertical al acuífero del cual forman parte.

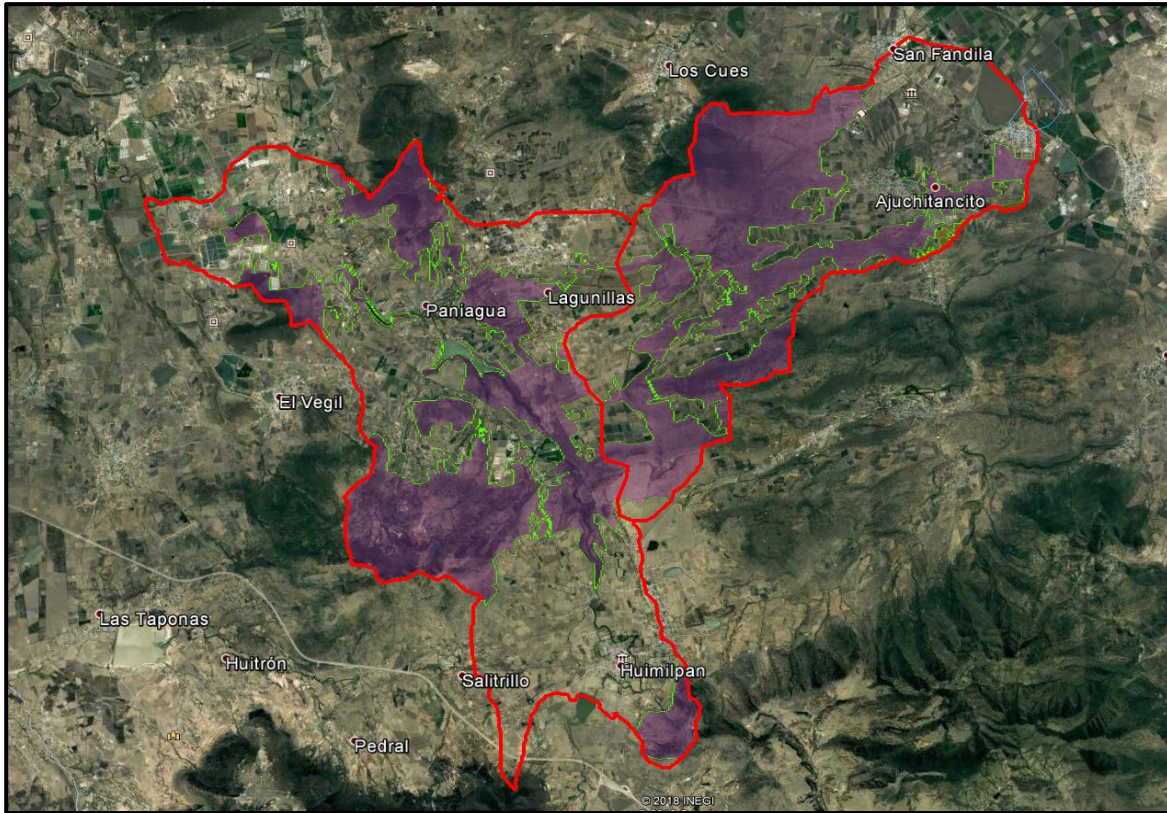
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

a).- VEGETACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

En función de la gran diversidad fisiográfica (meseta del centro, eje neovolcánico transversal mexicano y sierra madre occidental), geológica y climática, los tipos de vegetación del estado de Querétaro constituye un mosaico muy variado, pues se encuentran representadas en su territorio casi todas las grandes comunidades vegetales que se conocen para México (Zamudio *et al.*, 1991).

De acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Querétaro 2014, publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Comisión Nacional Forestal, el territorio estatal tiene una superficie forestal de 630,021.86 hectáreas equivalente al 54.36% de la superficie total del Estado; el matorral xerófilo se encuentra distribuido en una superficie de 220,122.32 hectáreas equivalente al 34.9% de la superficie estatal forestal y tiene presencia en 16 de los 18 municipios, mientras que el bosque de coníferas y latifoliadas del cual forman parte las diferentes especies de encino (*Quercus sp.*) se encuentra ocupando 241,684.08 hectáreas equivalente al 38.4% de la superficie forestal estatal.

En la siguiente imagen se puede observar la distribución de la vegetación en sus diferentes formas dentro de las microcuencas:



Distribución de vegetación en las microcuencas. Fuente Google earth

La microcuenca denominada “Huimilpan” cuenta actualmente con una superficie de 2,983 hectáreas cubiertas de vegetación (primaria y secundaria) de la cual 2,749 hectáreas corresponden a matorral crasicaule y 234 hectáreas tienen distribuido bosque de encino.

En la microcuenca “Ajuchitancito” se ha cuantificado una superficie de 2,672 hectáreas que sustentan vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) de la cual 2,620 hectáreas mantienen matorral crasicaule y 52 hectáreas con presencia de bosque de encino.

Tipo de vegetación

Microcuenca “Huimilpan”.

La microcuenca denominada “Huimilpan” cuenta actualmente con una superficie de 2,983 hectáreas cubiertas de vegetación (primaria y secundaria), equivalente al 37% de las 8,046 hectáreas que componen la superficie total de la microcuenca; de la superficie forestal con que cuenta actualmente la microcuenca, 2,749 hectáreas corresponden a matorral crasicaule y 234 hectáreas tienen distribuido bosque de encino.

Es una microcuenca muy amplia extendiéndose desde el lindero sur del Área Natural Protegida denominada Parque Nacional “El Cimatario”, hasta la población de Humilpan localizada al sur de la microcuenca; se trata de una microcuenca con prevalencia de actividades agrícolas, tanto al norte como al sur, destacando en la zona centro un macizo montañoso manifestando principalmente una cobertura vegetativa de matorral crasicaule de tipo subinermes en ocasiones fragmentado por las mismas actividades productivas de la región, observando en las áreas de mayor elevación algunos espacios cubiertos en mayor proporción de encino (*Quercus sp.*). En esta microcuenca se localizan dos de las localidades con mayor población de este municipio, la cabecera municipal de Huimilpan y Lagunillas, que si bien no han experimentado un crecimiento acelerado, de manera incipiente se empiezan a crear nuevos espacios para la vivienda.

De la superficie total propuesta para cambio de uso de suelo (163.248368 ha.), la porción correspondiente a esta microcuenca es de 80.964985 ha., esta superficie representa el 2.94% de la vegetación forestal de matorral crasicaule de la microcuenca.

Microcuenca “Ajuchitlancito”.

La microcuenca denominada “Ajuchitlancito” cuenta con una superficie de 2,672 hectáreas ocupada por vegetación en diferentes fisonomías (primaria y secundaria) de la cual, 2,620 hectáreas mantienen matorral crasicaule y 52 hectáreas con presencia de bosque de encino.

Esta microcuenca tiene características muy similares a la microcuenca “Huimilpan”, concentrando una porción muy importante de terrenos dedicados a la producción agrícola, sin embargo esta microcuenca a diferencia de la microcuenca “Huimilpan”, conserva una mayor proporción del componente forestal en razón de su extensión superficial, esta cobertura vegetativa se observa principalmente hacia el centro y sur de la microcuenca; la masa vegetal presente, aunque también se encuentra fragmentada sigue manteniendo una buena cobertura vegetativa, lo que hace permisible la presencia de un ecosistema con buena estructura y funcionalidad principalmente en los lugares más alejados de los centros poblacionales.

La superficie propuesta para cambio de uso de suelo que se encuentra formando parte de la microcuenca representa el 3.14% de la vegetación forestal correspondiente a matorral crasicaule, si tomamos en cuenta que la superficie total propuesta para cambio de uso de suelo que se localiza dentro de la poligonal de la microcuenca es de 82.283383 hectáreas (de 163.248368 ha) cubiertas de matorral crasicaule y que la microcuenca tiene aproximadamente una superficie de 2,620 hectáreas que sustentan matorral crasicaule.

Descripción del tipo de vegetación distribuido dentro de la microcuenca:

Matorral Crasicaule:

Corresponde a una vegetación dominada y vistosamente por plantas crasas (Nopales, garrambullos cardones y Órganos), ubicado en ladera de cerros, lomeríos bajos y con menos frecuencia en terrenos planos sobre suelos someros y pedregosos, derivados de rocas ígneas, andesitas, riolitas y basaltos, entre los 1,400 msnm y 2,500 msnm. El matorral crasicaule está caracterizado porque las especies dominantes es formado por varias especies de nopales (*Opuntia sp.*) frecuentemente acompañadas de garrambullos (*Myrtillocactus geometrizans*), mezquites (*Prosopis leavigata*), Huizache (*Acacia farnesiana* y *Acacia schaffneri*) tienen una altura que va de 3 a 5 m, especies que se pueden encontrar en este matorral en densidades menores que los nopales puede ser el Palo bobo (*Ipomea murocoides*), Palo Xixiote (*Bursera fagaroides*) que puede indicar afinidad u otro tipo de relación con el bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia). En el estrato arbustivo se pueden encontrar especies como limpiatunas (*Zaluzania augusta*), tullidora (*Karwinskia humboldtiana*) y uña de gato (*Mimosa biuncifera*), Cola de gallo (*Justicia candicans*), Trompetilla (*Bourvardia terniflora*) principalmente, además podemos encontrar hierbas, arbustos y plantas con hojas y tallos carnosos, el termino subinerme se establece porque frecuentemente muchos de ellos están cubiertos de espinas, lo que les permite adaptarse a condiciones climáticas secas o semisecas. Cabe mencionar que la perturbación prolongada (actividades antropogénicas) y el sobre pastoreo de estos matorrales ocasionan la formación y la persistencia de pastizales secundarios formados por gramíneas bajas (*Melenis repens*) o de matorrales secundarios dominados por especies resistentes al pastoreo como la uña de gato (*Mimosa biuncifera*) (Zamudio *et al.*, 1991).

Bosque de Encino:

Los encinares junto con los pinares, constituyen las comunidades vegetales más extendidas de las zonas templadas o semifrías de México y van desde los climas semisecos a los subhúmedos, en altitudes entre los 2300 y 3000 m, generalmente asociados a pastizales y a veces con matorrales xerófilos; Este tipo de bosque está representado en la zona principalmente por *Quercus rugosa*, *Quercus castanea* y *Quercus laurina*. En este tipo de vegetación podemos encontrar asociadas especies de *Quercus*, con *Arbutus tessellata*, *Arbutus xalapensis* y *Arctostaphylos pungens* principalmente.

Caracterización de la vegetación

La caracterización de la vegetación de cada microcuenca se realizó para el ecosistema constituido de matorral crasicaule de tipo subinerme que corresponde con el tipo de vegetación que se verá afectada por el cambio de uso de suelo.

Para estimar la abundancia de vegetación se procedió a tomar los datos dasométricos de la siguiente manera; para evaluar el estrato **Arbóreo** y **Arbustivo** se llevó a cabo el establecimiento de sitios circulares de 400 m² con radio de 11.28m; para la evaluación del estrato **Herbáceo** se establecieron sitios circulares de 100m² con radio de 5.64 metros, se tomó el mismo centro del sitio para los dos casos, es decir dentro del mismo espacio que ocupa el sitio de 400m² se utilizó una superficie correspondiente a 100m² para evaluar exclusivamente el estrato Herbáceo; en esta evaluación se contabilizaron las especies presentes en el sitio por grupo botánico y por cada uno de los estratos; teniendo los datos por sitio se agruparon por tipo de vegetación y por estrato, obteniendo entonces los resultados por hectárea. Los sitios de muestreo se levantaron de manera general en forma aleatoria.

La metodología utilizada para cuantificar el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, consiste en diferenciar dichos estratos primeramente por categorías de altura así como por el diámetro para el estrato arbóreo; en el estrato arbóreo se identificaron aquellos ejemplares mayormente desarrollados de copas amplias y que constituyen el dosel del matorral, estas especies por lo general se encuentran con una talla arriba de los 4 metros, así también se considera en este estrato a los individuos con un diámetro mayor de 5cm medido a 1.30m del suelo (DAP). El estrato arbustivo incluye a los individuos que van de 1 m a 4 m de altura y que no rebasen los 5 cm de diámetro a 1.30m a partir del suelo, dichos individuos pueden ser especies en estado de sucesión o especies que por su constitución nunca alcanzarán más de 4 m de altura, generalmente presentan estructuras leñosas y en menor parte estructuras suaves; en este estrato se incluyen las cactáceas, aun cuando algunas se encuentran por debajo del metro de longitud, pero debido a que se trata de ejemplares permanentes se ha optado por incluirlos en el estrato arbustivo; el estrato herbáceo se constituye por especies con estructuras suaves que generalmente no rebasan 1 m de altura y en la mayoría de los casos corresponden a especies anuales.

En este sentido podemos encontrar especies que se incluyan en su etapa más desarrollada en el estrato arbóreo y en su etapa juvenil en el estrato arbustivo, asimismo especies pertenecientes al estrato arbustivo pueden considerarse dentro del estrato herbáceo cuando se presentan en una etapa temprana de desarrollo y no tengan aún partes leñosas ni superen el metro de altura. Esta clasificación se da de acuerdo a las condiciones mismas de la comunidad vegetal.

La identificación de la vegetación se llevó a cabo directamente en campo pero para aquellas especies que no fue posible identificar, se realizó un registro fotográfico, tomando fotografías de todos los elementos que permitieran la identificación técnica de las especies, tales como tallos, hojas, flores y frutos.

Para la obtención de la información dasométrica en la evaluación de los recursos forestales, no está normado la dimensión de los sitios de muestreo, el diseño de

muestreo, ni el tamaño de la muestra, ya que este dependerá del tipo de ecosistema que se esté evaluando y de las variables que se desee evaluar.

Microcuenca “Humilpan”.

El tamaño de los sitios y de la muestra va a depender de las condiciones del ecosistema y de las variables que se quieran evaluar, para el caso que nos ocupa se considera una intensidad de muestreo buena considerando que el ecosistema que se vincula al área de cambio de uso de suelo, mantiene cierta homogeneidad, así lo podemos observar en la información respecto de la riqueza de las especies forestales que forma parte de la muestra recabada.

Para sustentar que la muestra que se tomó en la microcuenca nos refleja desde el punto de vista estadístico la confiabilidad necesaria, en este caso del 95%, hay que desarrollar el siguiente ejercicio:

Primeramente se parte de un muestreo preliminar y se define la variable que se evaluará, en nuestro caso se tomó la riqueza de especies forestales es decir el número de especies encontradas por cada sitio de muestreo.

Se tomaron 8 sitios de muestreo de 400 m² cada uno generando los siguientes resultados:

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y	Número de especies
1	364353	2261836	40
2	363974	2261599	42
3	364481	2261903	40
4	364881	2262384	39
5	364491	2261383	41
6	365587	2259628	40
7	365635	2259445	40
8	365777	2259244	38

Determinación de parámetros estadísticos:

Media aritmética:

40

Desviación estándar:

1.19

Coeficiente de variación:

$$0.02975 = 2.97\%$$

Cálculo del número de muestras:

El número de muestras se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2(CV)^2}{E\%^2}$$

Donde:

n = número de muestras

t² = valor del intervalo de confianza (el valor se toma de la tabla t-Student)

CV = coeficiente de variación

E%² = error permisible

Para el caso que analizamos pretendemos alcanzar un nivel de confianza del 95% con un error permisible del 10% y 7 grados de libertad (n-1); sustituyendo valores:

$$n = \frac{(1.8946)^2 (2.97)^2}{(10)^2} = \frac{(3.5895) (8.8209)}{100} = \frac{31.662}{100} = 0.31662$$

Este resultado nos indica que se requiere solo de 1 muestra para alcanzar el intervalo de confianza del 95% que se ha planteado, considerando un error permisible de 10%; de tal manera que con la muestra de 8 sitios que se tomó es suficiente, superando por mucho el requerimiento de la muestra para alcanzar el nivel de confianza esperado; estos resultados nos indican que las muestras que se hayan tomado después de la muestra 1, ya no modifican el nivel de confianza.

Curva de Acumulación de Especies:

Con la finalidad de generar certidumbre sobre la confiabilidad del muestreo realizado se procedió a construir una Curva de Acumulación de Especies la cual permite evaluar la representatividad del esfuerzo de muestreo aplicado, con un nivel de confianza del 95%.

Para ello se trabajó con los ocho sitios levantados en esta microcuenca, los cuales incluyen información del número de especies observadas así como la abundancia por sitio de cada una de esas especies, con los datos obtenidos en campo y ordenados en Excel, se genera la siguiente tabla de texto delimitada por tabulaciones:

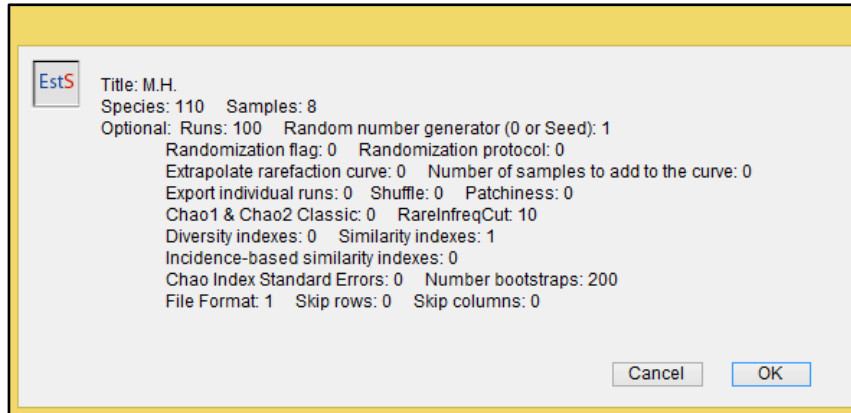
	Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda		
M.H.							
110	8						
0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	5	0	2	0	0	0
4	15	0	4	11	0	7	3
0	13	0	1	16	2	8	2
2	0	5	21	28	56	2	30
4	0	0	0	3	0	0	0
3	9	2	1	20	0	0	1
5	3	4	8	3	11	3	1
49	7	78	23	83	0	0	37
0	6	0	0	5	0	0	0
0	0	0	0	0	0	2	0
0	13	1	0	2	0	0	0
0	10	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	13	19	0
0	0	0	0	6	3	2	0
30	83	121	90	76	0	0	5
0	3	0	0	0	0	0	0
3	4	10	2	14	3	0	0
1	0	75	148	28	1	0	15
4	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	79	4
1	7	0	0	8	0	0	0
4	11	2	2	30	0	0	0
0	1	45	8	33	1	92	26
0	17	0	0	0	0	0	0
0	0	0	6	8	2	4	0
0	13	2	0	38	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	2
37	0	138	182	57	7	4	113
15	28	0	0	2	0	0	0
0	13	0	0	0	0	0	0
5	12	8	0	0	0	1	2
40	10	36	2	3	0	1	0
1	13	9	65	35	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	13	0	0	0
0	0	0	0	3	1	0	0
0	8	0	0	0	0	0	0
0	39	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	17	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	2	0
1	0	3	2	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
18	3	17	8	28	63	12	8
3	3	3	1	1	0	0	0
0	3	1	0	0	29	3	3
1	2	0	0	0	0	0	0
2	4	0	3	0	16	6	1

Posteriormente para realizar la construcción de la curva de acumulación de las especies vamos a utilizar el programa denominado EstimateS versión 9.1; este programa es una aplicación de software libre para sistemas operativos Windows que calcula una variedad de estadísticas, estimadores e índices de biodiversidad basados en datos de muestreo biótico; calcula las curvas de acumulación de especies esperadas para las muestras de referencia con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell et al. (2012).

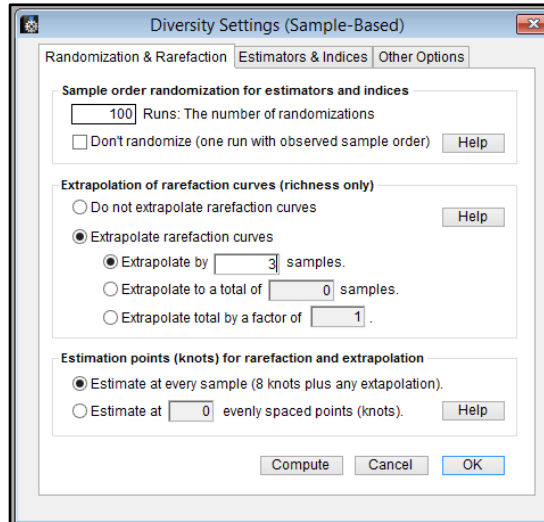
Para correr el programa EstimateS los datos deben venir en un archivo con formato de texto (delimitado por tabulaciones) (*.txt). El archivo está establecido de modo que cada fila representa una especie, y cada columna una unidad muestral (sitios). Los datos que aparecen son las abundancias de las especies registradas en cada unidad muestral.

Con la tabla generada se alimenta el programa EstimateS:

Podemos observar en la siguiente ventana que el programa nos confirma que estamos trabajando con 8 sitios y 110 especies:



El programa nos da la posibilidad de extrapolar los datos de las muestras incorporadas con la finalidad de prolongar la curva que será construida y poder observar su comportamiento después del último sitio evaluado, en este caso establecimos que nos extrapole hasta 3 muestras:



El programa procesa los datos y nos arroja la siguiente tabla con los resultados estadísticos:

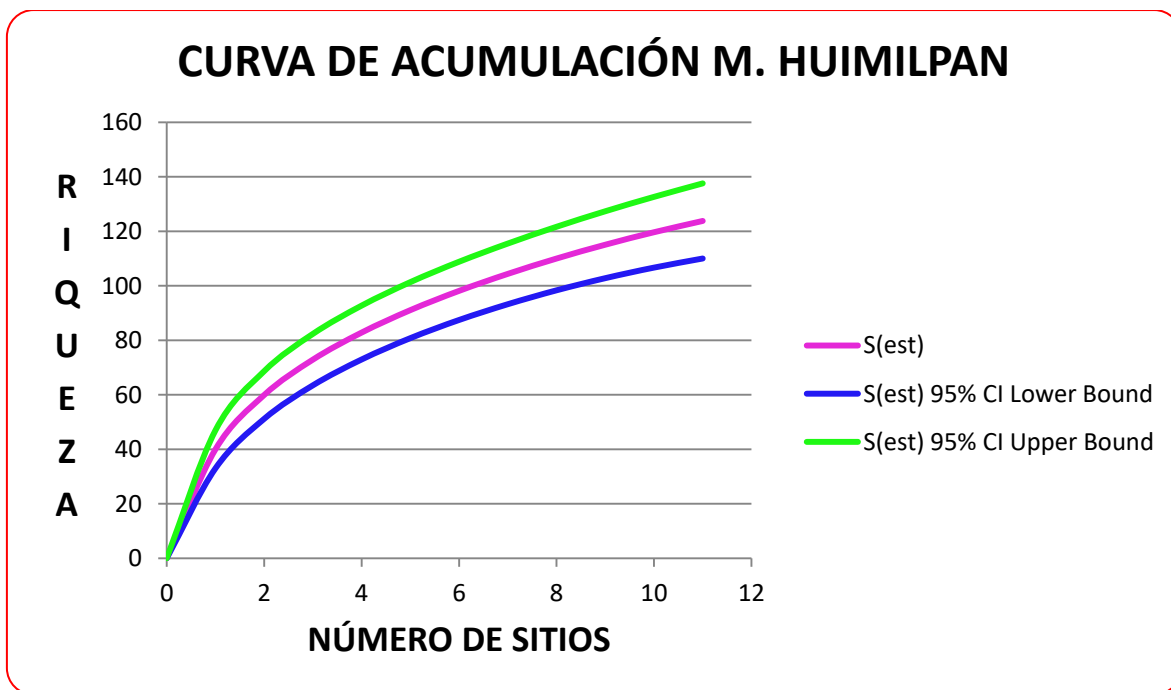
EstimateSWin910																										
M.H.																										
Samples	Individuals (computed)	Sites (analytical)	Sites 95% CI Lower bound	Sites 95% CI Upper bound	Sites SD (analytical)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Singletons SD (runs)	Doubletons Mean	Doubletons SD (runs)	Uniques Mean	Uniques SD (runs)	Duplicates Mean	Duplicates SD (runs)	ACE Mean	ACE SD (runs)	ICE Mean	ICE SD (runs)	Chao1 Mean	Chao1 95% CI Lower Bd.	Chao1 95% CI Upper Bd.	Chao2 Mean	Chao2 95% CI Lower Bd.	Chao2 95% CI Upper Bd.	Chao2 SD (analytical)	
1	438.87	40	33.01	46.98	3.55	40.15	7.15	3.05	8.31	2.85	40.15	1.09	0	0	44.13	2	40.15	1.09	43.52	40.88	55.30	3.15	40.15	63.51	63.51	
2	877.75	59.92	51.17	68.67	4.46	61.13	8.33	3.11	11.05	3.31	42.05	8.84	18.08	4.17	65.23	5.90	194.52	85.49	64.32	61.85	75.93	2.90	85.93	72.70	118.89	11.0
3	1316.62	72.91	63.46	82.35	4.81	74.06	8.47	2.62	12.17	3.03	40.07	6.15	21.85	4.32	78.10	5.71	133.77	23.17	76.82	74.66	87.41	2.61	98.88	85.07	129.28	10.0
4	1755.5	82.84	72.95	92.73	5.04	83.58	8.62	2.15	13.14	3.02	40.17	5.44	18.96	4.22	87.52	5.49	132.42	16.20	86.10	84.09	96.16	2.46	115.21	97.78	154.28	13.0
5	2194.37	91.07	80.79	101.35	5.24	91.9	8.83	2.94	14.13	2.42	41.72	5.38	17.3	3.65	96.80	5.14	139.77	15.16	94.21	92.30	103.83	2.35	132.33	110.16	181.29	17.0
6	2633.25	98.14	87.46	108.82	5.45	98.11	8.33	1.82	14.68	1.72	42.05	4.97	17.44	2.85	101.76	4.76	144.27	12.82	100.16	98.50	109.90	2.09	139.04	118.82	187.78	17.0
7	3072.12	104.37	93.24	116.50	5.67	103.78	7.93	1.50	15.69	0.98	42.87	4.07	17.92	2.28	107.17	3.96	149.68	10.30	105.48	104.08	113.42	1.84	145.55	122.97	194.72	17.0
8	3511	110	98.34	121.65	5.94	110	8	0	17	0	45	0	17	0	113.28	0	159.71	0	111.56	110.28	119.16	1.76	158.12	132.41	213.33	19.4
9	3948.87	115.07	102.80	127.34	6.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4388.75	119.65	106.67	132.64	6.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4827.62	123.79	110	137.58	7.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El archivo que resulta, se exporta y se sustituye el archivo con datos tabulares; posteriormente la tabla exportada se copia en Excel y del total de las columnas solo

se quedarán aquellas que nos refieren los límites de la curva de acumulación de las especies con un nivel de confianza del 95% y el número de muestras levantadas así como las que fueron extrapoladas:

Samples	S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
0	0	0	0
1	40	33.02	46.98
2	59.93	51.18	68.68
3	72.91	63.47	82.36
4	82.84	72.96	92.73
5	91.07	80.79	101.35
6	98.14	87.46	108.83
7	104.38	93.24	115.51
8	110	98.34	121.66
9	115.08	102.8	127.35
10	119.66	106.68	132.64
11	123.8	110.01	137.58

Con los datos obtenidos se construye la siguiente curva:



En esta gráfica podemos observar que la Curva de Acumulación de Especies construida con la información obtenida en los sitios de muestreo (línea media), queda incluida entre el límite inferior (línea azul) y límite superior (línea verde) del

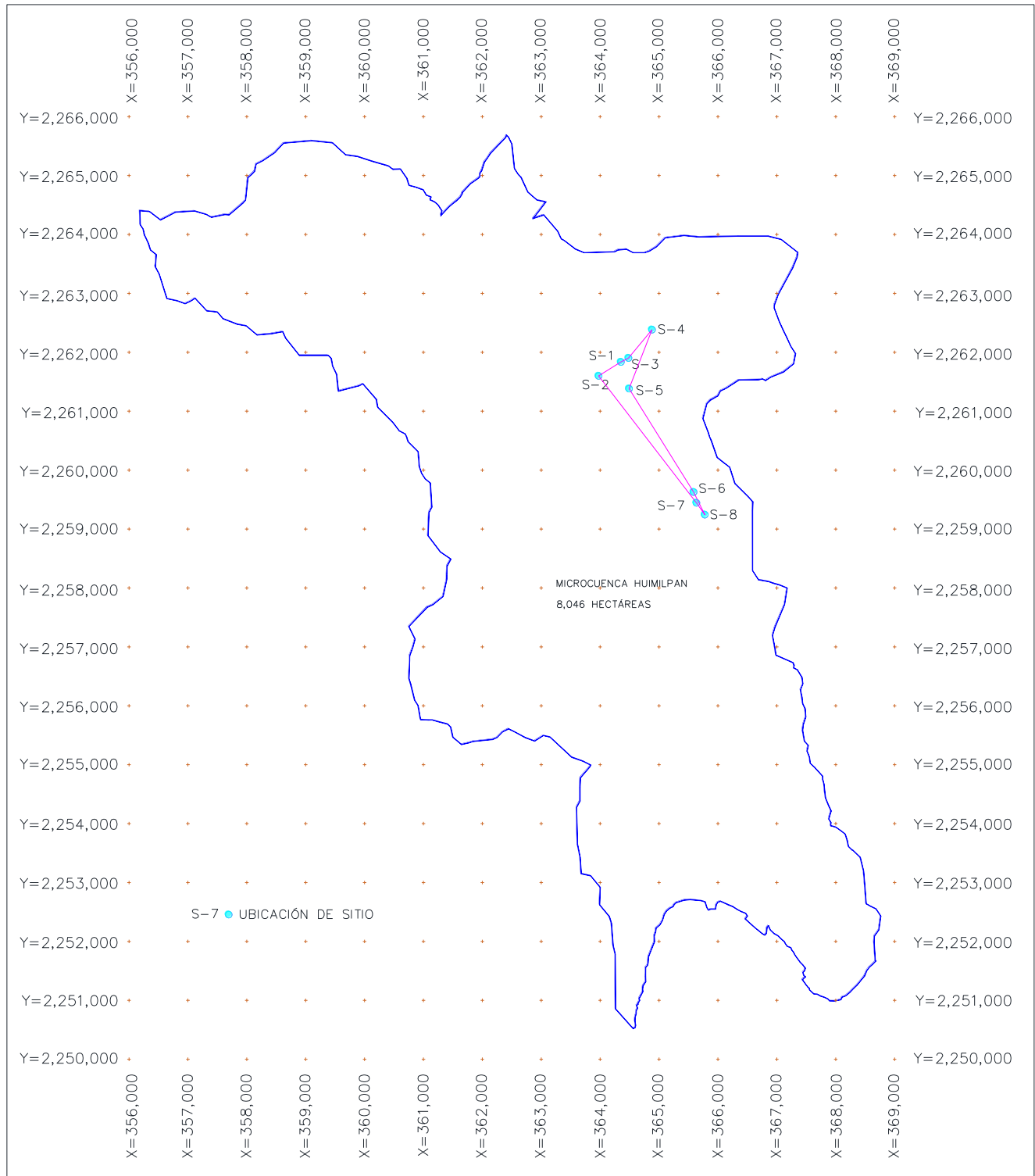
grado de confiabilidad del 95%, así también podemos advertir en las muestras extrapoladas que la curva sigue un mismo curso dentro del límite inferior y el límite superior, lo que nos indica que aun si continuáramos obteniendo sitios de muestreo en la microcuenca, ya no se modifica el grado de confiabilidad del 95%; finalmente concluimos que las ocho muestras tomadas en campo son suficientes para alcanzar un grado de confiabilidad del 95%, y ya no sería necesario adicionar una mayor cantidad de sitios de muestreo puesto que a través de las muestras extrapoladas, la curva de acumulación de especies sigue un mismo curso, siempre por encima del límite inferior.

En la tabla siguiente se presenta una relación del número de sitios que fueron levantados en forma aleatoria durante el inventario forestal, ubicando el centro de cada uno de ellos en coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q.

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	364353	2261836
2	363974	2261599
3	364481	2261903
4	364881	2262384
5	364491	2261383
6	365587	2259628
7	365635	2259445
8	365777	2259244

Toda la información correspondiente al número de ejemplares por sitio, así como su distribución por estratos vegetativos y los cálculos que se hicieron para determinar los diferentes índices que aquí se presentan, se anexan en formato electrónico de Excel para su mejor análisis.

A continuación se presenta un plano georreferenciado con la ubicación de los sitios de muestreo dentro de la microcuenca Huimilpan:



Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la poligonal que define a la microcuenca

Riqueza y abundancia por hectárea:

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares/ha	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	3	Amenazada A (No endémica)
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	28	No está en norma
Acibucho	<i>Forestiera phyllireoides</i>	138	No está en norma
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	131	No está en norma
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	450	No está en norma
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	22	No está en norma
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	113	No está en norma
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	119	No está en norma
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	866	No está en norma
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	34	No está en norma
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	6	No está en norma
Retama	<i>Senna polyantha</i>	50	No está en norma
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	31	Protección especial Pr (No endémica)
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	103	No está en norma
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	34	No está en norma
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1266	No está en norma
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	9	No está en norma
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	113	No está en norma
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	838	No está en norma
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	No está en norma
Allowissadula	<i>Allowissadula holocerisceae</i>	263	No está en norma
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	50	No está en norma
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	153	No está en norma
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	644	No está en norma
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	53	No está en norma
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	63	No está en norma
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	166	No está en norma
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	6	No está en norma
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1681	No está en norma
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	141	No está en norma
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	41	No está en norma
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	88	No está en norma

Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	288	No está en norma
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	384	No está en norma
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	6	No está en norma
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	44	No está en norma
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	13	No está en norma
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	25	No está en norma
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	122	No está en norma
Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3	No está en norma
Vara prieta	<i>Montanoa tomentosa</i>	6	No está en norma
Sotol	<i>Dasyilirion acrotiche</i>	3	Amenazada A (endémica)
Sida	<i>Sida spinosa</i>	53	No está en norma
Paraiso	<i>Melia azedarach</i>	6	No está en norma
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	25	No está en norma
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	No está en norma
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	No está en norma
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	491	No está en norma
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	34	No está en norma
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	122	No está en norma
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	9	No está en norma
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	100	No está en norma
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	141	No está en norma
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	16	No está en norma
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	3	No está en norma
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	50	No está en norma
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	100	No está en norma
Árnica	<i>Heterotheca inuliodes</i>	38	No está en norma
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	513	No está en norma
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	13	No está en norma
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	38	No está en norma
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	313	No está en norma
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	138	No está en norma
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	125	No está en norma
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	25	No está en norma
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	500	No está en norma
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	288	No está en norma
Cylanthera	<i>Cylanthera ribiflora</i>	25	No está en norma

Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucriffolia</i>	25	No está en norma
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	75	No está en norma
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	50	No está en norma
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	150	No está en norma
Trixis	<i>Trixis inula</i>	88	No está en norma
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	63	No está en norma
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	150	No está en norma
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	25	No está en norma
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	113	No está en norma
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	150	No está en norma
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	150	No está en norma
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	225	No está en norma
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	25	No está en norma
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	13	No está en norma
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	25	No está en norma
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	63	No está en norma
Macroptilium	<i>Macroptilium aff.</i>	25	No está en norma
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	25	No está en norma
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	163	No está en norma
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	263	No está en norma
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	113	No está en norma
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	163	No está en norma
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	50	No está en norma
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	25	No está en norma
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	25	No está en norma
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	50	No está en norma
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	38	No está en norma
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	50	No está en norma
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	88	No está en norma
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	38	No está en norma
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	175	No está en norma
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	13	No está en norma
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	63	No está en norma
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	38	No está en norma
Calylophus i	<i>Calylophus hartwegii</i>	150	No está en norma
Malva	<i>Herissantia crispa</i>	38	No está en norma
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	50	No está en norma

Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	No está en norma
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	63	No está en norma
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	38	No está en norma
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	25	No está en norma
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	63	No está en norma
Total		15,048	

Distribución de las especies por Estrato por hectárea:

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Estrato Arbóreo		
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	3
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	9
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	19
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	13
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	47
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	3
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	22
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	75
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	6
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3
Retama	<i>Senna polyantha</i>	16
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	6
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3
Estrato Arbustivo		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	19
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	119
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	118
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	403
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	19
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	107
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	97
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	791
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	28

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3
Retama	<i>Senna polyantha</i>	34
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	25
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	103
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	34
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1266
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	9
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	113
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	838
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16
Allowissadula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	263
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	50
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	150
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	641
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	53
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	63
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	166
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	6
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1681
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	141
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	41
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	88
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	288
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	384
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	6
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	44
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	13
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	25
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	122
Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3
Vara prieta	<i>Montanoa tomentosa</i>	6
Sotol	<i>Dasyllirion acrotiche</i>	3
Sida	<i>Sida spinosa</i>	53
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	6
Cactáceas		
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	25

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	491
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	34
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	122
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	9
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	100
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	141
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	16
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	3
Estrato herbáceo		
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	50
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	100
Árnica	<i>Heterotheca inuliodes</i>	38
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	513
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	13
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	38
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	313
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	138
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	125
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	25
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	500
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	288
Cylanthera	<i>Cylanthera ribiflora</i>	25
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	25
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	75
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	50
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	150
Trixis	<i>Trixis inula</i>	88
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	63
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	150
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	25
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	113
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	150
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	150
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	225

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	25
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	13
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	25
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	63
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	25
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	25
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	163
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	263
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	113
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	163
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	50
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	25
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	25
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	50
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	38
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	50
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	88
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	38
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	175
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	13
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	63
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	38
Calylophus	<i>Calylophus hartwegii</i>	150
Malva	<i>Herissantia crispa</i>	38
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	50
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	63
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	38
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	25
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	63
Total		15,048

Microcuenca “Ajuchitlancito”.

El tamaño de los sitios y de la muestra va a depender de las condiciones del ecosistema y de las variables que se quieran evaluar, para el caso que nos ocupa se considera una intensidad de muestreo buena considerando que el ecosistema que se vincula al área de cambio de uso de suelo, mantiene cierta homogeneidad, así lo podemos observar en la información respecto de la riqueza de las especies forestales que forma parte de la muestra recabada.

Para sustentar que la muestra que se tomó en la microcuenca nos refleja desde el punto de vista estadístico la confiabilidad necesaria, en este caso del 95%, hay que desarrollar el siguiente ejercicio:

Primeramente se parte de un muestreo preliminar y se define la variable que se evaluará, en nuestro caso se tomó la riqueza de especies forestales es decir el número de especies encontradas por cada sitio de muestreo.

Se tomaron 8 sitios de muestreo de 400 m² cada uno generando los siguientes resultados:

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y	Número de especies
1	367934	2263434	38
2	367761	2263724	37
3	367765	2263696	35
4	368446	2262954	36
5	368577	2262935	46
6	368703	2262538	37
7	366984	2259533	37
8	366914	2259710	37

Determinación de parámetros estadísticos:

Media aritmética:

37.875

Desviación estándar:

3.399

Coefficiente de variación:

0.0897 = 8.97%

Cálculo del número de muestras:

El número de muestras se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2(CV)^2}{E\%^2}$$

Donde:

n = número de muestras

t² = valor del intervalo de confianza (el valor se toma de la tabla t-Student)

CV = coeficiente de variación

E%² = error permisible

Para el caso que analizamos pretendemos alcanzar un nivel de confianza del 95% con un error permisible del 10% y 7 grados de libertad (n-1); sustituyendo valores:

$$n = \frac{(1.8946)^2 (8.97)^2}{(10)^2} = \frac{(3.5895) (80.4609)}{100} = \frac{288.81}{100} = 2.8881$$

Este resultado nos indica que se requiere solo de 3 muestra para alcanzar el intervalo de confianza del 95% que se ha planteado, considerando un error permisible de 10%; de tal manera que con la muestra de 8 sitios que se tomó es suficiente, superando por mucho el requerimiento de la muestra para alcanzar el nivel de confianza esperado; estos resultados nos indican que las muestras que se hayan tomado después de la muestra 1, ya no modifican el nivel de confianza.

Curva de Acumulación de Especies:

Con la finalidad de generar certidumbre sobre la confiabilidad del muestreo realizado se procedió a construir una Curva de Acumulación de Especies la cual permite evaluar la representatividad del esfuerzo de muestreo aplicado, con un nivel de confianza del 95%.

Para ello se trabajó con los ocho sitios levantados en esta microcuenca, los cuales incluyen información del número de especies observadas así como la abundancia por sitio de cada una de esas especies, con los datos obtenidos en campo y ordenados en Excel, se genera la siguiente tabla de texto delimitada por tabulaciones:

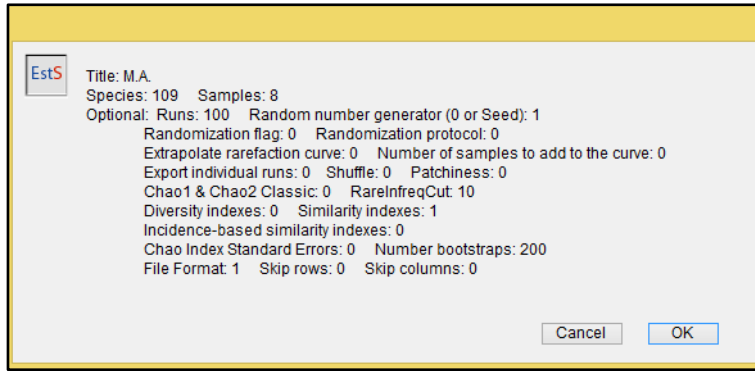
Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda				
N.A.								
189	8							
0	0	0	0	1	0	0	0	
3	4	11	11	11	68	7	2	
8	8	10	6	12	2	0	1	
42	15	8	0	1	4	38	11	
0	0	0	1	8	0	0	0	
0	0	0	17	8	13	5	0	
1	0	0	0	3	0	0	0	
2	1	3	7	20	0	0	0	
2	98	65	6	47	0	75	92	
0	0	0	0	1	0	0	0	
13	18	9	0	2	0	0	1	
1	0	0	0	0	12	0	0	
0	0	0	23	17	62	0	14	
0	0	0	0	0	5	0	0	
0	1	0	0	1	0	0	0	
20	0	0	0	1	0	1	0	
31	45	131	2	3	10	5	0	
0	0	0	0	0	1	1	0	
0	0	7	39	1	29	0	0	
0	0	3	10	43	0	0	0	
7	3	8	4	0	10	1	0	
8	5	16	1	5	0	0	0	
0	0	0	25	1	0	0	0	
9	0	0	25	2	0	0	0	
0	0	15	117	0	50	71	259	
0	0	0	3	109	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	
0	0	3	1	1	11	1	3	
0	0	0	5	7	7	0	0	
30	0	5	91	24	97	0	0	
0	1	0	0	0	0	0	0	
5	6	2	10	0	20	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	15	0	0	0	0	
0	0	0	21	0	0	0	0	
0	0	0	0	40	1	0	0	
0	0	0	0	24	0	0	0	
0	0	0	0	20	0	0	0	
0	0	0	0	2	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	3	0	
0	0	1	0	0	0	1	0	
20	32	16	10	4	15	5	30	
0	0	0	0	3	0	0	0	
2	6	0	0	1	0	2	0	
1	0	0	0	0	0	0	1	
34	16	31	0	7	0	1	46	
8	2	2	1	0	0	0	1	
1	0	0	0	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	
0	3	0	0	0	3	2	2	
0	0	0	0	0	0	3	0	

Posteriormente para realizar la construcción de la curva de acumulación de las especies vamos a utilizar el programa denominado EstimateS versión 9.1; este programa es una aplicación de software libre para sistemas operativos Windows que calcula una variedad de estadísticas, estimadores e índices de biodiversidad basados en datos de muestreo biótico; calcula las curvas de acumulación de especies esperadas para las muestras de referencia con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell et al. (2012).

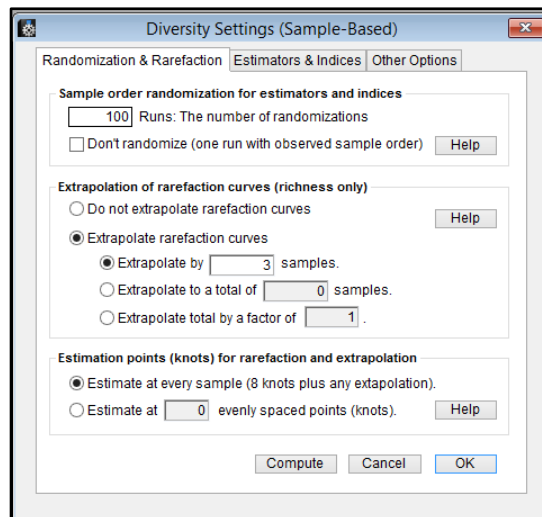
Para correr el programa EstimateS los datos deben venir en un archivo con formato de texto (delimitado por tabulaciones) (*.txt). El archivo está establecido de modo que cada fila representa una especie, y cada columna una unidad muestral (sitios). Los datos que aparecen son las abundancias de las especies registradas en cada unidad muestral.

Con la tabla generada se alimenta el programa EstimateS:

Podemos observar en la siguiente ventana que el programa nos confirma que estamos trabajando con 8 sitios y 109 especies:



El programa nos da la posibilidad de extrapolar los datos de las muestras incorporadas con la finalidad de prolongar la curva que será construida y poder observar su comportamiento después del último sitio evaluado, en este caso establecimos que nos extrapole hasta 3 muestras:



El programa procesa los datos y nos arroja la siguiente tabla con los resultados estadísticos:

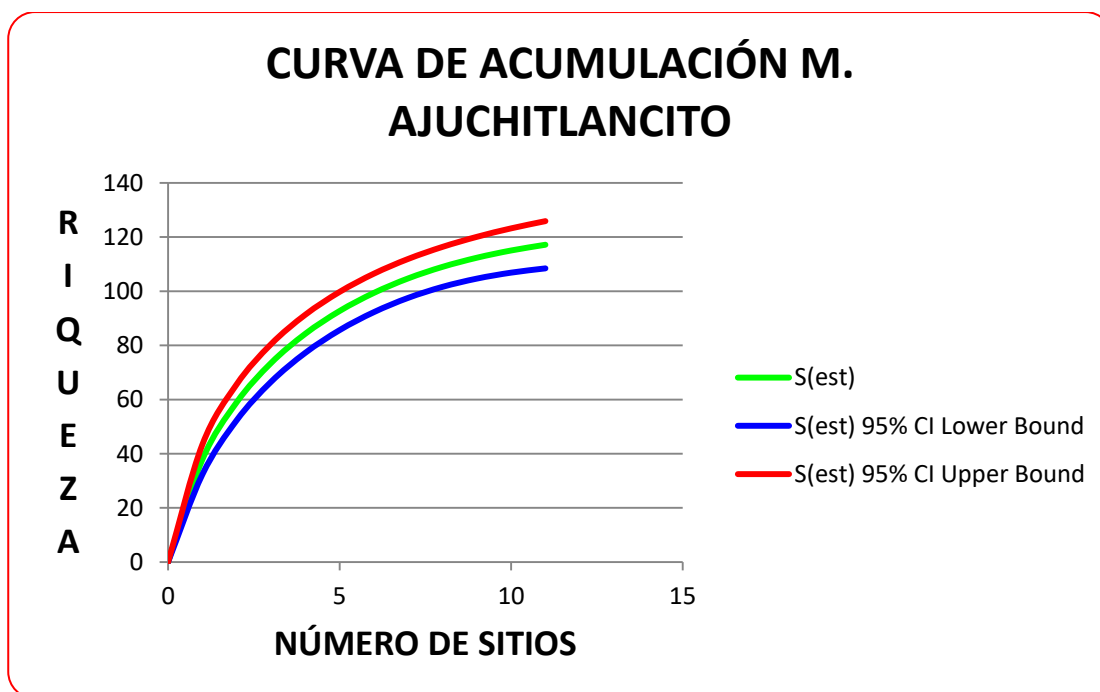
Samples	Individuals (computed)	S(est) (analytical)	S(est) 95% CI Lower bound	S(est) 95% CI Upper bound	S(est) SD (analytical)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Singletons SD (runs)	Doubletons Mean	Doubletons SD (runs)	Uniques Mean	Uniques SD (runs)	Duplicates Mean	Duplicates SD (runs)	ACE Mean	ACE SD (runs)	ICE Mean	ICE SD (runs)	Chao1 Mean	Chao1 95% CI Lower Bd.	Chao1 95% CI Upper Bd.	Chao1 SD (analytical)	Chao2 Mean	Chao2 95% CI Lower Bd.	Chao2 95% CI Upper Bd.	Chao2 SD (analytical)	
1	433.75	37.87	32.35	43.39	2.81	38.3	7.57	2.97	6.89	1.79	38.3	3.46	0	0	43.90	6.68	38.3	3.46	42.04	39.13	55.08	3.46	38.3	60.68	60.68		
2	867.5	59	52.36	65.63	3.38	60.49	10.72	2.83	9.48	2.69	44.38	7.61	16.11	3.35	67.44	7.15	219.32	66.68	66.03	61.90	82.76	4.45	91.75	74.02	129.85	13.2	
3	1301.25	73.48	66.53	80.43	3.54	74.78	11.97	2.93	10.87	3.10	45	6.84	19.74	3.41	82.22	6.95	156.02	32.61	81.09	76.48	98.69	4.81	108.83	90.61	148.21	13.6	
4	1735	84.28	77.25	91.31	3.58	84.85	11.96	2.48	11.98	3.38	43.38	5.79	22.78	3.84	91.85	6.35	142.34	19.61	90.46	86.33	108.54	4.36	115.37	98.98	150.89	12.4	
5	2168.75	92.69	85.63	99.75	3.60	92.98	11.56	2.53	12.92	2.98	42.13	4.27	24.28	3.70	99.43	5.07	149.99	12.11	97.91	94.26	112.37	3.89	121.46	105.08	154.98	11.7	
6	2602.5	99.39	92.29	105.49	3.62	100.21	11.05	2.13	14.08	2.82	40.94	2.87	25.56	3.41	105.05	3.37	142.97	7.25	104.23	101.20	116.87	3.33	126.55	112.22	158.04	1	
7	3036.25	104.75	97.55	111.94	3.67	105	8.97	1.83	15.51	1.86	37.74	2.86	28.04	3.77	108.99	2.35	141.36	5.79	107.32	105.48	116.67	2.26	126.27	114.42	153.09	8.2	
8	3470	109	101.61	116.38	3.76	109	7	0	17	0	34	0	31	0	111.51	0	139.38	0	110.16	109.17	116.86	1.46	124.33	115.43	145.04	7.1	
9	3903.75	112.37	104.65	120.08	3.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4337.5	115.04	106.87	123.22	4.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4771.25	117.16	108.44	125.89	4.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El archivo que resulta, se exporta y se sustituye el archivo con datos tabulares; posteriormente la tabla exportada se copia en Excel y del total de las columnas solo se quedarán aquellas que nos refieren los límites de la curva de acumulación de las

especies con un nivel de confianza del 95% y el número de muestras levantadas así como las que fueron extrapoladas:

Samples	S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
0	0	0	0
1	37.88	32.35	43.4
2	59	52.36	65.64
3	73.48	66.53	80.43
4	84.29	77.25	91.32
5	92.7	85.64	99.75
6	99.39	92.29	106.49
7	104.75	97.56	111.94
8	109	101.62	116.38
9	112.37	104.66	120.09
10	115.05	106.87	123.22
11	117.17	108.44	125.89

Con los datos obtenidos se construye la siguiente curva:



En esta gráfica podemos observar que la Curva de Acumulación de Especies construida con la información obtenida en los sitios de muestreo (línea verde),

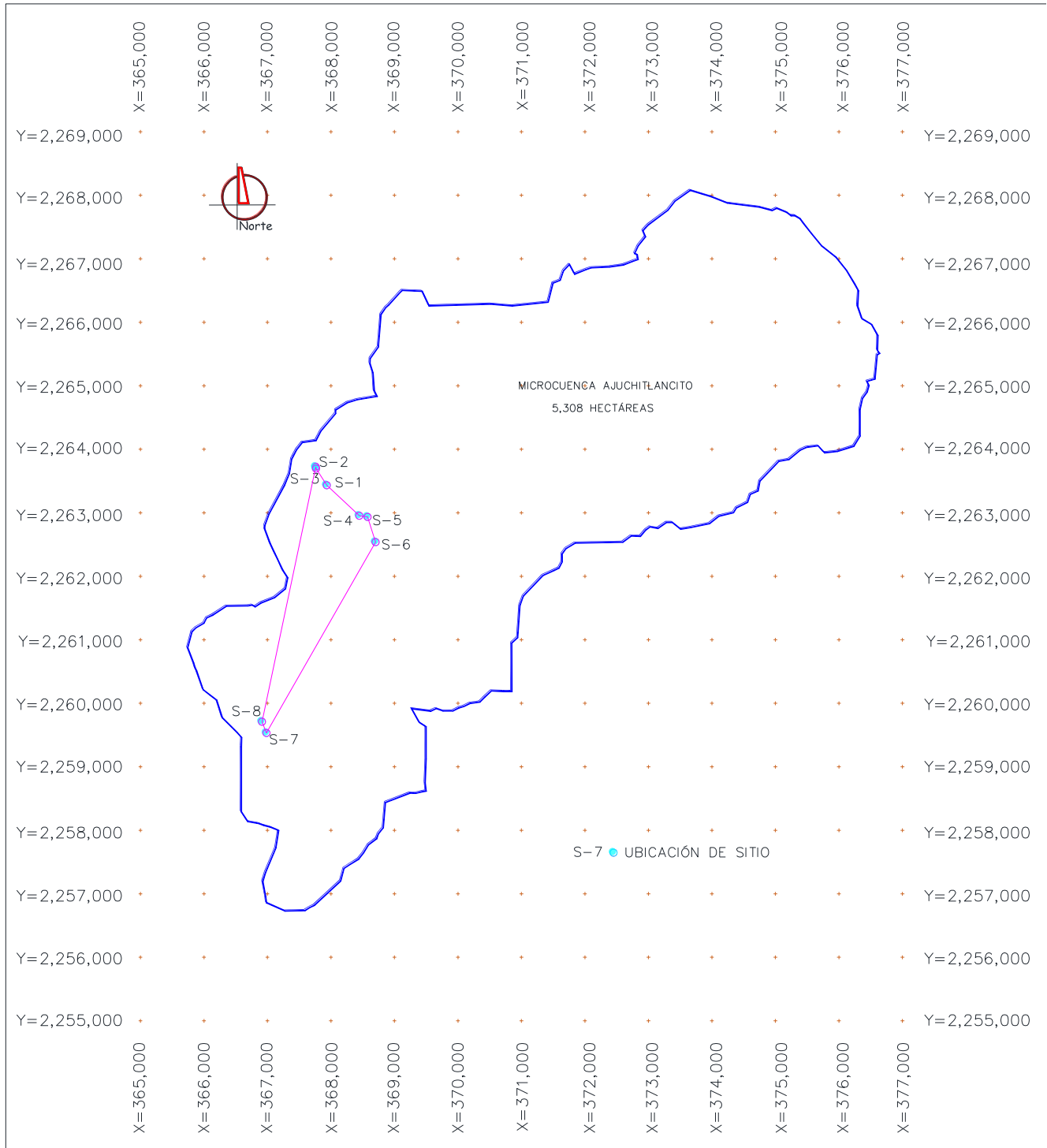
queda incluida entre el límite inferior (línea azul) y límite superior (línea roja) del grado de confiabilidad del 95%, así también podemos advertir en las muestras extrapoladas que la curva sigue un mismo curso dentro del límite inferior y el límite superior, lo que nos indica que aun si continuáramos obteniendo sitios de muestreo en la microcuenca, ya no se modifica el grado de confiabilidad del 95%; finalmente concluimos que las ocho muestras tomadas en campo son suficientes para alcanzar un grado de confiabilidad del 95%, y ya no sería necesario adicionar una mayor cantidad de sitios de muestreo puesto que a través de las muestras extrapoladas, la curva de acumulación de especies sigue un mismo curso, siempre por encima del límite inferior.

En la tabla siguiente se presenta una relación del número de sitios que fueron levantados en forma aleatoria durante el inventario forestal, ubicando el centro de cada uno de ellos en coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q.

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367934	2263434
2	367761	2263724
3	367765	2263696
4	368446	2262954
5	368577	2262935
6	368703	2262538
7	366984	2259533
8	366914	2259710

Toda la información correspondiente al número de ejemplares por sitio, así como su distribución por estratos vegetativos y los cálculos que se hicieron para determinar los diferentes índices que aquí se presentan, se anexan en formato electrónico de Excel para su mejor análisis.

A continuación se presenta un plano georreferenciado con la ubicación de los sitios de muestreo dentro de la microcuenca Ajuchitlancito:



Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la poligonal que define a la microcuenca

Riqueza y abundancia por hectárea:

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares/ha	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	No está en norma
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	366	No está en norma
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	147	No está en norma
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	372	No está en norma
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	28	No está en norma
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	134	No está en norma
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	13	No está en norma
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	103	No está en norma
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1203	No está en norma
Retama	<i>Senna polyantha</i>	3	No está en norma
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	134	No está en norma
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	41	No está en norma
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	363	No está en norma
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	16	No está en norma
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	6	No está en norma
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	69	No está en norma
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	709	No está en norma
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	6	No está en norma
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	238	No está en norma
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	175	No está en norma
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	103	No está en norma
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	109	No está en norma
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	81	No está en norma
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	113	No está en norma
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1600	No está en norma
Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	350	No está en norma
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	No está en norma
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	63	No está en norma
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	59	No está en norma
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	772	No está en norma
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	3	No está en norma
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	134	No está en norma
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	25	No está en norma

Justicia	<i>Justicia caudata</i>	47	No está en norma
Satureja	<i>Clinopodium mexicanum</i>	66	No está en norma
Espinosa	<i>Loeselia mexicana</i>	128	No está en norma
Ocotillo	<i>Dodonea viscosa</i>	75	No está en norma
San pedro	<i>Tecomas stans</i>	63	No está en norma
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6	No está en norma
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	6	No está en norma
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	9	No está en norma
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	No está en norma
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	413	No está en norma
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	9	No está en norma
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	34	No está en norma
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	6	No está en norma
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	422	No está en norma
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	44	No está en norma
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	6	No está en norma
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	13	No está en norma
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	125	No está en norma
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	38	No está en norma
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	88	No está en norma
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	No está en norma
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	225	No está en norma
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	700	No está en norma
Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	188	No está en norma
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	75	No está en norma
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	63	No está en norma
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	50	No está en norma
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	175	No está en norma
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	75	No está en norma
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	575	No está en norma
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	50	No está en norma
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	325	No está en norma
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	163	No está en norma
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	25	No está en norma
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	38	No está en norma
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	138	No está en norma
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	325	No está en norma

Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	113	No está en norma
Cartamillo	<i>Calypocarpus wendlandii</i>	25	No está en norma
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	188	No está en norma
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	263	No está en norma
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	25	No está en norma
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	38	No está en norma
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	25	No está en norma
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	138	No está en norma
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	163	No está en norma
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	350	No está en norma
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	75	No está en norma
Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	213	No está en norma
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	50	No está en norma
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	250	No está en norma
Macroptilium	<i>Macroptilium aff.</i>	38	No está en norma
Queiebrapato	<i>Ipomoea purpurea</i>	200	No está en norma
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	200	No está en norma
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	125	No está en norma
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	75	No está en norma
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	No está en norma
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	50	No está en norma
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	325	No está en norma
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	338	No está en norma
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	25	No está en norma
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	38	No está en norma
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	138	No está en norma
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	175	No está en norma
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	25	No está en norma
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	25	No está en norma
Phyla	<i>Phyla nodiflora</i>	13	No está en norma
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	63	No está en norma
Zephyranthes	<i>Zephyranthes aff. Fosteri</i>	25	No está en norma
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	213	No está en norma
Evolvulus	<i>Evolvulus alsinioides</i>	50	No está en norma
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	50	No está en norma
Malva	<i>Herissantia crispa</i>	25	No está en norma
Acourtia	<i>Acourtia aff. Coulteri</i>	50	No está en norma

Hierba del zorro	<i>Gaudichaudia cynancooides</i>	13	No está en norma
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	150	No está en norma
Total		16,809	

Distribución de las especies por Estrato por hectárea:

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Estrato Arbóreo		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	28
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	22
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	41
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	9
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	75
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	9
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	9
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3
Retama	<i>Senna polyantha</i>	3
Estrato Arbustivo		
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	338
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	125
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	331
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	19
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	59
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	4
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	94
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1200
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	134
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	41
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	363
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	16
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	6
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	69
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	709
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	6
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	238

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	175
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	103
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	109
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	81
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	113
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1600
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	350
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	63
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	59
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	772
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	3
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	134
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	25
Justicia	<i>Justicia caudata</i>	47
Satureja	<i>Clinopodium mexicanum</i>	66
Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	128
Ocotillo	<i>Dodonea viscosa</i>	75
San pedro	<i>Tecomas stans</i>	63
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6
Cactáceas		
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	6
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	9
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	413
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	9
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	34
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	6
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	422
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	44
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	6
Estrato herbáceo		
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	13
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	125
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	38
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	88

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	225
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	700
Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	188
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	75
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	63
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	50
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	175
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	75
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	575
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	50
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	325
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	163
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	25
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	38
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	138
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	325
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	113
Cartamillo	<i>Calypocarpus wendlandii</i>	25
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	188
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	263
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	25
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	38
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	25
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	138
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	163
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	350
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	75
Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	213
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	50
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	250
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	38
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	200
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	200
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	125
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	75

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	50
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	325
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	338
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	25
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	38
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	138
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	175
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	25
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	25
Phyla	<i>Phyla nodiflora</i>	13
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	63
Zephyranthes	<i>Zephyranthes aff. Fosteri</i>	25
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	213
Evolvulus	<i>Evolvulus alsinioides</i>	50
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	50
Malva	<i>Herissantia crispa</i>	25
Acourtia	<i>Acourtia aff. Coulteri</i>	50
Hierba del zorro	<i>Gaudichaudia cynanroides</i>	13
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	150
Total		16,809

Análisis de diversidad de la vegetación

Microcuenca “Huimilpan”.

Para determinar la diversidad de las especies de flora (matorral) dentro de la microcuenca utilizaremos el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 6, siendo los valores más cercanos a 6 los que indican mayor diversidad.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	3	0.00019936	-8.52038808	-0.00169864
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	28	0.00186071	-6.28679586	-0.01169792
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	138	0.00917065	-4.69174669	-0.04302639
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	131	0.00870548	-4.74380305	-0.04129706
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	450	0.02990431	-3.50975279	-0.10495672
1	Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	22	0.00146199	-6.52795792	-0.0095438
1	Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	113	0.0075093	-4.89161255	-0.0367326
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	119	0.00790803	-4.83987688	-0.03827388
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	866	0.05754918	-2.85511546	-0.16430954
1	Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	34	0.00225944	-6.09263985	-0.01376593
1	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	6	0.00039872	-7.8272409	-0.00312091
1	Retama	<i>Senna polyantha</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	31	0.00206007	-6.18501317	-0.01274159
1	Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	103	0.00684476	-4.98427138	-0.03411616
1	Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	34	0.00225944	-6.09263985	-0.01376593
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1266	0.08413078	-2.47538277	-0.20825589
1	Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	9	0.00059809	-7.42177579	-0.00443886
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	113	0.0075093	-4.89161255	-0.0367326
1	Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	838	0.05568846	-2.88798227	-0.1608273
1	Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	0.00106326	-6.84641165	-0.00727954
1	Allowissadula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	263	0.01747741	-4.04684634	-0.07072838
1	Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	153	0.01016746	-4.58856245	-0.04665404
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	644	0.04279638	-3.15130164	-0.13486432
1	Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	53	0.00352206	-5.64870846	-0.01989511
1	Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	63	0.0041866	-5.47586564	-0.02292527
1	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	166	0.01103137	-4.50701258	-0.04971851
1	Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	6	0.00039872	-7.8272409	-0.00312091
1	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1681	0.1117092	-2.19185624	-0.2448505
1	Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	141	0.00937002	-4.67024048	-0.04376023
1	Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	41	0.00272461	-5.9054283	-0.01609002
1	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	88	0.00584795	-5.14166356	-0.03006821
1	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	288	0.01913876	-3.95603989	-0.07571368
1	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	384	0.02551834	-3.66835782	-0.09361041
1	Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	6	0.00039872	-7.8272409	-0.00312091
1	Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	44	0.00292398	-5.83481074	-0.01706085
1	Stevia	<i>Stevia incognita</i>	13	0.0008639	-7.05405101	-0.00609401

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	San pedro	<i>Tecoma stans</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	122	0.00810739	-4.81497933	-0.03903691
1	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3	0.00019936	-8.52038808	-0.00169864
1	Vara prieta	<i>Montanoa tomentosa</i>	6	0.00039872	-7.8272409	-0.00312091
1	Sotol	<i>Dasyliion acrotriche</i>	3	0.00019936	-8.52038808	-0.00169864
1	Sida	<i>Sida spinosa</i>	53	0.00352206	-5.64870846	-0.01989511
1	Paraiso	<i>Melia azedarach</i>	6	0.00039872	-7.8272409	-0.00312091
1	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	0.00019936	-8.52038808	-0.00169864
1	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	0.00039872	-7.8272409	-0.00312091
1	Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	491	0.03262892	-3.42255624	-0.11167432
1	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	34	0.00225944	-6.09263985	-0.01376593
1	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	122	0.00810739	-4.81497933	-0.03903691
1	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	9	0.00059809	-7.42177579	-0.00443886
1	Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	100	0.0066454	-5.01383018	-0.03331891
1	Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	141	0.00937002	-4.67024048	-0.04376023
1	Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	16	0.00106326	-6.84641165	-0.00727954
1	Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	3	0.00019936	-8.52038808	-0.00169864
1	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	100	0.0066454	-5.01383018	-0.03331891
1	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	513	0.03409091	-3.37872453	-0.11518379
1	Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	13	0.0008639	-7.05405101	-0.00609401
1	Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	313	0.02080011	-3.87279718	-0.08055459
1	Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	138	0.00917065	-4.69174669	-0.04302639
1	Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	125	0.00830675	-4.79068663	-0.03979504
1	Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	500	0.03322701	-3.40439227	-0.11311777
1	Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	288	0.01913876	-3.95603989	-0.07571368
1	Cylanthera	<i>Cylanthera ribiflora</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	75	0.00498405	-5.30151226	-0.02642301
1	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	150	0.0099681	-4.60836508	-0.04593665
1	Trixis	<i>Trixis inula</i>	88	0.00584795	-5.14166356	-0.03006821
1	Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	63	0.0041866	-5.47586564	-0.02292527
1	Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	150	0.0099681	-4.60836508	-0.04593665
1	Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	113	0.0075093	-4.89161255	-0.0367326
1	Florestina	<i>Florestina pedata</i>	150	0.0099681	-4.60836508	-0.04593665
1	Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	150	0.0099681	-4.60836508	-0.04593665
1	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	225	0.01495215	-4.20289997	-0.0628424
1	Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	13	0.0008639	-7.05405101	-0.00609401
1	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	63	0.0041866	-5.47586564	-0.02292527
1	Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	163	0.010832	-4.52525017	-0.04901753
1	Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	263	0.01747741	-4.04684634	-0.07072838
1	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	113	0.0075093	-4.89161255	-0.0367326
1	Sida	<i>Sida abutifolia</i>	163	0.010832	-4.52525017	-0.04901753
1	Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	88	0.00584795	-5.14166356	-0.03006821
1	Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	175	0.01162945	-4.4542144	-0.05180007
1	Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	13	0.0008639	-7.05405101	-0.00609401
1	Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	63	0.0041866	-5.47586564	-0.02292527
1	Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Calylophus	<i>Calylophus hartwegii</i>	150	0.0099681	-4.60836508	-0.04593665
1	Malva	<i>Herissantia crisa</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	50	0.0033227	-5.70697737	-0.01896258
1	Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Portulaca	<i>Portulaca amexicana</i>	63	0.0041866	-5.47586564	-0.02292527

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	38	0.00252525	-5.98141421	-0.01510458
1	Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	25	0.00166135	-6.40012455	-0.01063285
1	Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	63	0.0041866	-5.47586564	-0.02292527
110	TOTAL		15048			3.87071734
		Riqueza S =	110			Índice de diversidad de Shannon
				H max = Ln S	4.700480366	
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.82347272		

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Tenemos una riqueza de 110 especies, las cuales tienen una distribución de 0.8234, lo que nos indica que la presencia de especies dominantes tiene un comportamiento moderado. La máxima diversidad que puede alcanzar la vegetación de la microcuenca es de 4.7004. En general la diversidad de flora correspondiente a matorral crasicaule de la microcuenca alcanza 3.8707, se puede considerar como una diversidad media con tendencia al alta.

Índice de Valor de Importancia

Fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y se utiliza para comparar la importancia ecológica de cada una de las especies que conforman una comunidad vegetal. El IVI se calcula como:

IVI = Abundancia relativa (AR%) + Frecuencia relativa (FR%) + Dominancia relativa (DR%).

El componente forestal correspondiente a matorral crasicaule en la microcuenca, está dominado en el estrato arbóreo por el Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) con un índice de valor de importancia (IVI) de 8.46 encontrando enseguida al Huizache chino (*Acacia schaffneri*) con un IVI de 4.90, el estrato arbustivo está dominado también por palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), acompañado de Uña de gato (*Mimosa biuncifera*) con índices de 23.47 y 19.63 respectivamente, en cuanto al estrato herbáceo las especies más importantes son, *Galactia aff. Brachystachya* y *Schkuhria pinnata* con índices de 5.73 y 5.21.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	AA	AR%	FA	FR%	DA	DR%	IVI
ESTRATO ARBÓREO								
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	75	0.49841	0.75	1.69972	1398.37500	6.26614	8.46426
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	47	0.31233	0.625	1.41643	709.81515	3.18069	4.90946
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	22	0.14620	0.625	1.41643	410.19000	1.83807	3.40070
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	19	0.12626	0.5	1.13314	226.72320	1.01641	2.27582
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	13	0.08639	0.375	0.84986	155.12640	0.69512	1.63137
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	9	0.05981	0.375	0.84986	135.92205	0.60934	1.51901
Retama	<i>Senna polyantha</i>	16	0.10633	0.125	0.28329	241.63920	1.08279	1.47240
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6	0.03987	0.25	0.56657	90.61470	0.40605	1.01249
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	6	0.03987	0.125	0.28329	111.87000	0.50129	0.82445
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	6	0.03987	0.125	0.28329	111.87000	0.50129	0.82445
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	45.30735	0.20302	0.50625
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	35.79840	0.16041	0.46364
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	27.40815	0.12282	0.42604
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	20.13660	0.09023	0.39345
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	8.94960	0.04010	0.34333
ESTRATO ARBUSTIVO								
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	791	5.25651	0.75	1.69972	3687.04875	16.52171	23.47794
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	641	4.25970	0.875	1.98300	2987.86125	13.38864	19.63135
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1681	11.17092	0.875	1.98300	1253.68980	5.61780	18.77172
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	403	2.67810	0.875	1.98300	2705.01660	12.12121	16.78231
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1266	8.41308	0.75	1.69972	531.10283	2.37988	12.49267
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	838	5.56885	0.75	1.69972	624.98040	2.80054	10.06911
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	491	3.26289	1	2.26629	823.92255	3.69201	9.22119
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	119	0.79080	0.75	1.69972	1087.18995	4.87171	7.36223
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	384	2.55183	0.625	1.41643	483.99437	2.16878	6.13705
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	118	0.78416	0.75	1.69972	792.03960	3.54914	6.03301
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	97	0.64460	1	2.26629	452.14125	2.02605	4.93694
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	288	1.91388	0.75	1.69972	214.79040	0.96248	4.57607
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	107	0.71106	0.75	1.69972	319.20240	1.43035	3.84112
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	141	0.93700	0.875	1.98300	177.71668	0.79635	3.71636
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	150	0.99681	0.625	1.41643	251.70750	1.12790	3.54115
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	113	0.75093	0.75	1.69972	189.61965	0.84969	3.30034
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	100	0.66454	0.75	1.69972	190.92480	0.85554	3.21979
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	122	0.81074	0.625	1.41643	204.72210	0.91736	3.14453
Allowissadula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	263	1.74774	0.375	0.84986	110.33179	0.49440	3.09200

Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	166	1.10314	0.375	0.84986	69.63908	0.31205	2.26505
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	88	0.58480	0.625	1.41643	8.03972	0.03603	2.03725
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	141	0.93700	0.375	0.84986	26.28945	0.11780	1.90466
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	34	0.22594	0.625	1.41643	57.05370	0.25566	1.89803
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	103	0.68448	0.375	0.84986	76.81740	0.34422	1.87855
Retama	<i>Senna polyantha</i>	34	0.22594	0.375	0.84986	158.48250	0.71016	1.78596
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	63	0.41866	0.5	1.13314	46.98540	0.21054	1.76235
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	25	0.16614	0.625	1.42450	2.28401	0.01023	1.60087
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	28	0.18607	0.25	0.56657	130.51500	0.58484	1.33748
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	122	0.81074	0.125	0.28329	51.18053	0.22934	1.32337
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	19	0.12626	0.25	0.56657	127.53180	0.57147	1.26431
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	50	0.33227	0.375	0.84986	15.75503	0.07060	1.25273
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	34	0.22594	0.375	0.84986	25.35720	0.11363	1.18943
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	19	0.12626	0.25	0.56657	88.56375	0.39686	1.08969
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	44	0.29240	0.25	0.56657	18.45855	0.08271	0.94168
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	53	0.35221	0.125	0.28329	39.52740	0.17712	0.81262
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	74.58000	0.33419	0.78362
Sida	<i>Sida spinosa</i>	53	0.35221	0.125	0.28329	22.23416	0.09963	0.73512
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	13	0.08639	0.25	0.56657	9.69540	0.04345	0.69641
Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	0.10633	0.25	0.56657	2.98320	0.01337	0.68627
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	9	0.05981	0.25	0.56657	0.41951	0.00188	0.62826
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	6	0.03987	0.25	0.56657	4.47480	0.02005	0.62650
Solimán	<i>Croton ciliato- glandulifer</i>	41	0.27246	0.125	0.28329	14.98312	0.06714	0.62289
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	0.03987	0.25	0.56657	0.71597	0.00321	0.60965
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	18.64500	0.08355	0.53297
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	9	0.05981	0.125	0.28329	15.10245	0.06767	0.41077
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	16	0.10633	0.125	0.28329	0.74580	0.00334	0.39295
Paraiso	<i>Melia azedarach</i>	6	0.03987	0.125	0.28329	12.93217	0.05795	0.38111
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	6	0.03987	0.125	0.28329	10.06830	0.04512	0.36827
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	13.98375	0.06266	0.36588
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	8.94960	0.04010	0.34333
Vara prieta	<i>Montanoa tomentosa</i>	6	0.03987	0.125	0.28329	4.47480	0.02005	0.34321
Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	5.03415	0.02256	0.32578
Sotol	<i>Dasyliirion acrotriche</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	3.78121	0.01694	0.32017
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	0.01994	0.125	0.28329	0.35798	0.00160	0.30483

ESTRATO HERBÁCEO

Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	500	3.32270	1	2.26629	33.56100	0.15039	5.73938
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	513	3.40909	0.75	1.69972	23.91221	0.10715	5.21596
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	288	1.91388	0.875	1.98300	26.31182	0.11790	4.01478
Flamenguilla	<i>Dyssodia papposa</i>	313	2.08001	0.75	1.69972	9.33742	0.04184	3.82157
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	263	1.74774	0.875	1.98300	12.25909	0.05493	3.78568
Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	225	1.49522	0.75	1.69972	10.48781	0.04700	3.24193
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	163	1.08320	0.5	1.13314	24.61699	0.11031	2.32665
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	125	0.83068	0.625	1.41643	11.42006	0.05117	2.29828
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	163	1.08320	0.5	1.13314	10.94089	0.04903	2.26537
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	150	0.99681	0.5	1.13314	4.47480	0.02005	2.15001
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	100	0.66454	0.625	1.41643	4.66125	0.02089	2.10186
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	138	0.91707	0.5	1.13314	4.11682	0.01845	2.06866
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	150	0.99681	0.375	0.84986	13.70408	0.06141	1.90808
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	150	0.99681	0.375	0.84986	4.47480	0.02005	1.86672
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	175	1.16295	0.25	0.56657	15.98809	0.07164	1.80116
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	113	0.75093	0.375	0.84986	3.37102	0.01511	1.61589
Calylophus	<i>Calylophus hartwegii</i>	150	0.99681	0.25	0.56657	6.99188	0.03133	1.59471
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	88	0.58480	0.375	0.84986	2.62522	0.01176	1.44642
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	150	0.99681	0.125	0.28329	10.06830	0.04512	1.32521
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	63	0.41866	0.375	0.84986	4.22869	0.01895	1.28747
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	50	0.33227	0.375	0.84986	4.56803	0.02047	1.20260
Trixis	<i>Trixis inula</i>	88	0.58480	0.25	0.56657	4.10190	0.01838	1.16975
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	75	0.49841	0.25	0.56657	6.85204	0.03070	1.09568
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	113	0.75093	0.125	0.28329	5.26721	0.02360	1.05782
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	63	0.41866	0.25	0.56657	7.51766	0.03369	1.01892
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	63	0.41866	0.25	0.56657	2.93659	0.01316	0.99839
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	50	0.33227	0.25	0.56657	4.56803	0.02047	0.91931
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	50	0.33227	0.25	0.56657	2.33063	0.01044	0.90929
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	25	0.16614	0.25	0.56657	2.98320	0.01337	0.74608
Portulaca	<i>Portulaca amexicana</i>	63	0.41866	0.125	0.28329	2.93659	0.01316	0.71511
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	63	0.41866	0.125	0.28329	2.93659	0.01316	0.71511
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	50	0.33227	0.125	0.28329	2.33063	0.01044	0.62600
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	50	0.33227	0.125	0.28329	2.33063	0.01044	0.62600
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	50	0.33227	0.125	0.28329	2.33063	0.01044	0.62600
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	3.47170	0.01556	0.55137
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	3.47170	0.01556	0.55137
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	3.47170	0.01556	0.55137
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	3.47170	0.01556	0.55137

Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	1.77128	0.00794	0.54375
Malva	<i>Herissantia crista</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	1.77128	0.00794	0.54375
Árnica	<i>heterotheca inuliodes</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	1.13362	0.00508	0.54089
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	38	0.25253	0.125	0.28329	1.13362	0.00508	0.54089
Cylanthera	<i>Cylanthera ribiflora</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	2.98320	0.01337	0.46279
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	2.98320	0.01337	0.46279
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	2.98320	0.01337	0.46279
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	2.28401	0.01023	0.45966
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	1.67805	0.00752	0.45694
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	1.67805	0.00752	0.45694
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	1.16531	0.00522	0.45464
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	0.74580	0.00334	0.45276
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	0.74580	0.00334	0.45276
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	25	0.16614	0.125	0.28329	0.74580	0.00334	0.45276
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	13	0.08639	0.125	0.28329	1.55126	0.00695	0.37663
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	13	0.08639	0.125	0.28329	0.60596	0.00272	0.37239
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	13	0.08639	0.125	0.28329	0.60596	0.00272	0.37239
TOTAL		15048	100	44.125	100	22316.3851	100	300

Toda la información correspondiente al número de ejemplares por sitio, así como su distribución por estratos vegetativos y los cálculos que se hicieron para determinar los diferentes índices que aquí se presentan, se anexan en formato electrónico de Excel para su mejor análisis.

Microcuenca “Ajuchitlancito”

Para determinar la diversidad de las especies de flora (matorral) dentro de esta microcuenca utilizaremos el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 6, siendo los valores más cercanos a 6 los que indican mayor diversidad.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	0.00017848	-8.63105745	-0.00154044
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	366	0.02177405	-3.8270364	-0.08333008
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	147	0.00874532	-4.73923715	-0.04144612
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	372	0.022131	-3.81077588	-0.08433629
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	28	0.00166577	-6.39746523	-0.01065673
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	134	0.00797192	-4.83182994	-0.03851896
1	Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	13	0.0007734	-7.16472038	-0.00554116
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	103	0.00612767	-5.09494075	-0.03122011
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1203	0.0715688	-2.63709602	-0.1887338
1	Retama	<i>Senna polyantha</i>	3	0.00017848	-8.63105745	-0.00154044
1	Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	134	0.00797192	-4.83182994	-0.03851896
1	Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	41	0.00243917	-6.01609767	-0.01467428
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	363	0.02159557	-3.8352669	-0.08282479
1	Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	16	0.00095187	-6.95708101	-0.00662224
1	Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	69	0.00410494	-5.49556323	-0.02255898
1	Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	709	0.04217978	-3.16581421	-0.13353336
1	Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	238	0.01415908	-4.25739906	-0.06028086
1	Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	175	0.01041109	-4.56488376	-0.04752541
1	Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	103	0.00612767	-5.09494075	-0.03122011
1	Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	109	0.00648462	-5.03832185	-0.03267161
1	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	81	0.00481885	-5.33522058	-0.02570961
1	Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	113	0.00672259	-5.00228192	-0.03362829
1	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1600	0.0951871	-2.35191083	-0.22387158
1	Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	350	0.02082218	-3.87173658	-0.08061799
1	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.00017848	-8.63105745	-0.00154044
1	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	63	0.00374799	-5.58653501	-0.02093829
1	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	59	0.00351002	-5.65213229	-0.01983912
1	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	772	0.04592778	-3.08068519	-0.14148902
1	Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	3	0.00017848	-8.63105745	-0.00154044
1	Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	134	0.00797192	-4.83182994	-0.03851896
1	Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Justicia	<i>Justicia caudata</i>	47	0.00279612	-5.87952213	-0.01643986

1	Satureja	<i>Clinopodium mexicanum</i>	66	0.00392647	-5.54001499	-0.02175269
1	Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	128	0.00761497	-4.87763947	-0.03714307
1	Ocotillo	<i>Dodonea viscosa</i>	75	0.0044619	-5.41218162	-0.02414859
1	San pedro	<i>Tecomomas stans</i>	63	0.00374799	-5.58653501	-0.02093829
1	Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	9	0.00053543	-7.53244516	-0.00403308
1	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	413	0.02457017	-3.70622214	-0.09106251
1	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	9	0.00053543	-7.53244516	-0.00403308
1	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	34	0.00202273	-6.20330921	-0.01254759
1	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	422	0.0251056	-3.68466442	-0.0925057
1	Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	44	0.00261765	-5.9454801	-0.01556316
1	Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	6	0.00035695	-7.93791027	-0.00283345
1	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	13	0.0007734	-7.16472038	-0.00554116
1	Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	125	0.00743649	-4.901356	-0.0364489
1	Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	38	0.00226069	-6.09208358	-0.01377233
1	Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	88	0.00523529	-5.25233292	-0.02749749
1	Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	0.00523529	-5.25233292	-0.02749749
1	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	225	0.01338569	-4.31356933	-0.05774009
1	Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	700	0.04164436	-3.1785894	-0.13237031
1	Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	188	0.01118448	-4.49322777	-0.05025444
1	Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	75	0.0044619	-5.41218162	-0.02414859
1	Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	63	0.00374799	-5.58653501	-0.02093829
1	Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	175	0.01041109	-4.56488376	-0.04752541
1	Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	75	0.0044619	-5.41218162	-0.02414859
1	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	575	0.03420786	-3.3752997	-0.1154618
1	Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	325	0.01933488	-3.94584455	-0.07629243
1	Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	163	0.00969719	-4.63591954	-0.04495537
1	Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	38	0.00226069	-6.09208358	-0.01377233
1	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	138	0.00820989	-4.80241605	-0.0394273

1	Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	325	0.01933488	-3.94584455	-0.07629243
1	Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	113	0.00672259	-5.00228192	-0.03362829
1	Cartamillo	<i>Calyptocarpus wendlandii</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	188	0.01118448	-4.49322777	-0.05025444
1	Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	263	0.01564638	-4.1575157	-0.06505007
1	Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	38	0.00226069	-6.09208358	-0.01377233
1	Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	138	0.00820989	-4.80241605	-0.0394273
1	Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	163	0.00969719	-4.63591954	-0.04495537
1	Florestina	<i>Florestina pedata</i>	350	0.02082218	-3.87173658	-0.08061799
1	Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	75	0.0044619	-5.41218162	-0.02414859
1	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	213	0.01267178	-4.36837757	-0.05535513
1	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	250	0.01487298	-4.20820882	-0.06258863
1	Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	38	0.00226069	-6.09208358	-0.01377233
1	Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	200	0.01189839	-4.43135237	-0.05272595
1	Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	200	0.01189839	-4.43135237	-0.05272595
1	Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	125	0.00743649	-4.901356	-0.0364489
1	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	75	0.0044619	-5.41218162	-0.02414859
1	Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	0.00226069	-6.09208358	-0.01377233
1	Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	325	0.01933488	-3.94584455	-0.07629243
1	Sida	<i>Sida abutifolia</i>	338	0.02010828	-3.90662384	-0.07855547
1	Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	38	0.00226069	-6.09208358	-0.01377233
1	Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	138	0.00820989	-4.80241605	-0.0394273
1	Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	175	0.01041109	-4.56488376	-0.04752541
1	Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Phyla	<i>Phyla nodiflora</i>	13	0.0007734	-7.16472038	-0.00554116
1	Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	63	0.00374799	-5.58653501	-0.02093829
1	Zephyranthes	<i>Zephyranthes aff. Fosteri</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349
1	Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	213	0.01267178	-4.36837757	-0.05535513
1	Evolvulus	<i>Evolvulus alsinioides</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Malva	<i>Herissantia crispa</i>	25	0.0014873	-6.51079391	-0.00968349

1	Acourtia	<i>Acourtia aff. Coulteri</i>	50	0.0029746	-5.81764673	-0.01730515
1	Hierba del zorro	<i>Gaudichaudia cynancoides</i>	13	0.0007734	-7.16472038	-0.00554116
1	Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	150	0.00892379	-4.71903444	-0.04211168
109	Total		16809			3.96338687
		Riqueza S =	109			Índice de diversidad de Shannon
				H max = Ln S	4.691347882	
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.84482903		

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Tenemos una riqueza de 109 especies, las cuales tienen una distribución de 0.8448, lo que nos indica que la presencia de especies dominantes es moderada. La máxima diversidad que puede alcanzar la vegetación de la microcuenca es de 4.69. En general la diversidad de flora correspondiente a matorral crasicale de la microcuenca alcanza 3.9633, se puede considerar como una diversidad media, ya que el índice de diversidad calculado se encuentra en el rango medio con tendencia al alta.

Índice de Valor de Importancia

Fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y se utiliza para comparar la importancia ecológica de cada una de las especies que conforman una comunidad vegetal. El IVI se calcula como:

$IVI = \text{Abundancia relativa (AR\%)} + \text{Frecuencia relativa (FR\%)} + \text{Dominancia relativa (DR\%)}$.

El componente forestal correspondiente a matorral crasicale en la microcuenca, está dominado en el estrato arbóreo por el Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) con un índice de valor de importancia (IVI) de 6.45 encontrando enseguida al Huizache chino (*Acacia schaffneri*) con un IVI de 3.78, el estrato arbustivo está dominado por Uña de gato (*Mimosa biuncifera*) y Acibuche (*Forestiera phyllyreoides*) con índices de 39.18 y 20.97 respectivamente, en cuanto al estrato herbáceo las especies más importantes son *Schkuhria pinnata* y *Dyssodia papposa* con índices de 6.96 y 5.05.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	AA	AR%	FA	FR%	DA	DR%	IVI
ESTRATO ARBÓREO								
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	75	0.44619	0.5	1.23077	942.48000	4.78250	6.45946
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	41	0.24392	0.625	1.53846	394.46715	2.00167	3.78405
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	28	0.16658	0.625	1.53846	351.85920	1.78547	3.49050
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	22	0.13088	0.5	1.23077	276.46080	1.40287	2.76452
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	9	0.05354	0.25	0.61538	143.13915	0.72634	1.39527
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	9	0.05354	0.25	0.61538	86.59035	0.43939	1.10832
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	9	0.05354	0.125	0.30769	143.13915	0.72634	1.08758
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	0.01785	0.125	0.30769	47.71305	0.24211	0.56765
Retama	<i>Senna polyantha</i>	3	0.01785	0.125	0.30769	37.69920	0.19130	0.51684
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3	0.01785	0.125	0.30769	21.20580	0.10761	0.43315
ESTRATO ARBUSTIVO								
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1200	7.13903	0.875	2.15385	5890.50000	29.89061	39.18349
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	338	2.01083	1	2.46154	3251.94870	16.50161	20.97397
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1600	9.51871	0.625	1.53846	706.86000	3.58687	14.64404
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	331	1.96918	0.875	2.15385	1624.79625	8.24483	12.36785
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	772	4.59278	0.625	1.53846	606.32880	3.07674	9.20798
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	709	4.21798	0.875	2.15385	556.84860	2.82566	9.19748
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	413	2.45702	1	2.46154	548.18564	2.78170	7.70026
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	125	0.74365	0.875	2.15385	883.57500	4.48359	7.38109
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	422	2.51056	0.75	1.84615	560.13157	2.84232	7.19903
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	363	2.15956	0.5	1.23077	120.45483	0.61123	4.00156
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	238	1.41591	0.5	1.23077	105.14543	0.53355	3.18022
Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	350	2.08222	0.25	0.61538	83.15423	0.42196	3.11956
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	59	0.35100	0.5	1.23077	289.61625	1.46962	3.05139
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	94	0.55922	0.625	1.53846	166.11210	0.84292	2.94060
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	103	0.61277	0.75	1.84615	80.89620	0.41050	2.86942
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	134	0.79719	0.625	1.53846	59.19953	0.30040	2.63605
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	134	0.79719	0.625	1.53846	59.19953	0.30040	2.63605
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	109	0.64846	0.625	1.53846	85.60860	0.43441	2.62133
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	113	0.67226	0.375	0.92308	199.68795	1.01329	2.60863
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	63	0.37480	0.75	1.84615	6.06132	0.03076	2.25171
Orégano de monte	<i>Lantana involucreta</i>	175	1.04111	0.375	0.92308	34.36125	0.17436	2.13855
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	44	0.26176	0.625	1.53846	34.55760	0.17536	1.97558

Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	69	0.41049	0.375	0.92308	121.93335	0.61874	1.95231
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	34	0.20227	0.5	1.23077	60.08310	0.30488	1.73793
Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	128	0.76150	0.25	0.61538	49.26029	0.24997	1.62685
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	59	0.35100	0.375	0.92308	46.33860	0.23514	1.50922
Ocotillo	<i>Dodonea viscosa</i>	75	0.44619	0.125	0.30769	132.53625	0.67254	1.42642
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	81	0.48188	0.25	0.61538	63.61740	0.32282	1.42009
Satureja	<i>Clinopodium mexicanum</i>	66	0.39265	0.125	0.30769	116.63190	0.59183	1.29217
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	41	0.24392	0.25	0.61538	15.77869	0.08007	0.93937
San pedro	<i>Tecomas stans</i>	63	0.37480	0.125	0.30769	24.24530	0.12303	0.80552
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	19	0.11303	0.125	0.30769	59.69040	0.30289	0.72362
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	6	0.03570	0.25	0.61538	10.60290	0.05380	0.70488
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	6	0.03570	0.25	0.61538	2.30908	0.01172	0.66280
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	0.03570	0.25	0.61538	0.75398	0.00383	0.65491
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	6	0.03570	0.25	0.61538	0.57727	0.00293	0.65401
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	6	0.03570	0.25	0.61538	0.29453	0.00149	0.65257
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	6	0.03570	0.25	0.61538	0.29453	0.00149	0.65257
Justicia	<i>Justicia caudata</i>	47	0.27961	0.125	0.30769	9.22845	0.04683	0.63413
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	8.29579	0.04210	0.49852
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	9	0.05354	0.125	0.30769	15.90435	0.08070	0.44194
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	16	0.09519	0.125	0.30769	1.53938	0.00781	0.41069
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6	0.03570	0.125	0.30769	10.60290	0.05380	0.39719
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	4	0.02380	0.125	0.30769	12.56640	0.06377	0.39526
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	9	0.05354	0.125	0.30769	0.86590	0.00439	0.36563
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.01785	0.125	0.30769	5.30145	0.02690	0.35244
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	3	0.01785	0.125	0.30769	5.30145	0.02690	0.35244
ESTRATO HERBÁCEO								
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	700	4.16444	1	2.46154	67.34805	0.34175	6.96772
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	575	3.42079	0.625	1.53846	18.06420	0.09166	5.05091
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	325	1.93349	0.875	2.15385	31.26874	0.15867	4.24600
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	325	1.93349	0.625	1.53846	15.95344	0.08095	3.55290
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	350	2.08222	0.5	1.23077	24.74010	0.12554	3.43853
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	338	2.01083	0.5	1.23077	10.61861	0.05388	3.29548
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	213	1.26718	0.75	1.84615	10.45564	0.05306	3.16639
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	325	1.93349	0.25	0.61538	22.97295	0.11657	2.66545
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	263	1.56464	0.375	0.92308	25.30362	0.12840	2.61611
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	250	1.48730	0.375	0.92308	12.27188	0.06227	2.47265
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	163	0.96972	0.5	1.23077	11.52182	0.05847	2.25895
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	200	1.18984	0.375	0.92308	19.24230	0.09764	2.21056

Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	138	0.82099	0.5	1.23077	6.77408	0.03437	2.08613
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	225	1.33857	0.25	0.61538	11.04469	0.05604	2.01000
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	125	0.74365	0.5	1.23077	3.92700	0.01993	1.99435
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	213	1.26718	0.25	0.61538	20.49305	0.10399	1.98655
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	125	0.74365	0.5	1.23077	2.20894	0.01121	1.98563
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	163	0.96972	0.375	0.92308	15.68247	0.07958	1.97237
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	200	1.18984	0.25	0.61538	19.24230	0.09764	1.90287
Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	188	1.11845	0.25	0.61538	18.08776	0.09178	1.82562
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	188	1.11845	0.25	0.61538	9.22845	0.04683	1.78066
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	138	0.82099	0.375	0.92308	6.77408	0.03437	1.77844
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	175	1.04111	0.25	0.61538	16.83701	0.08544	1.74193
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	0.52353	0.375	0.92308	2.76461	0.01403	1.46063
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	138	0.82099	0.25	0.61538	4.33541	0.02200	1.45837
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	175	1.04111	0.125	0.30769	16.83701	0.08544	1.43424
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	75	0.44619	0.375	0.92308	1.32536	0.00673	1.37599
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	113	0.67226	0.25	0.61538	10.87190	0.05517	1.34281
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	63	0.37480	0.375	0.92308	4.45322	0.02260	1.32047
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	150	0.89238	0.125	0.30769	10.60290	0.05380	1.25387
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	88	0.52353	0.25	0.61538	4.31970	0.02192	1.16083
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	38	0.22607	0.375	0.92308	1.19381	0.00606	1.15520
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	75	0.44619	0.25	0.61538	7.21586	0.03662	1.09819
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	75	0.44619	0.25	0.61538	7.21586	0.03662	1.09819
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	75	0.44619	0.25	0.61538	5.30145	0.02690	1.08848
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	50	0.29746	0.25	0.61538	6.28320	0.03188	0.94473
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	50	0.29746	0.25	0.61538	4.81058	0.02441	0.93725
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	38	0.22607	0.25	0.61538	1.86533	0.00947	0.85092
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	38	0.22607	0.25	0.61538	1.86533	0.00947	0.85092
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	25	0.14873	0.25	0.61538	0.78540	0.00399	0.76810
Zephyranthes	<i>Zephyranthes aff. Fosteri</i>	25	0.14873	0.25	0.61538	0.78540	0.00399	0.76810
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	63	0.37480	0.125	0.30769	3.09251	0.01569	0.69818
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	50	0.29746	0.125	0.30769	6.28320	0.03188	0.63704
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	50	0.29746	0.125	0.30769	4.81058	0.02441	0.62956
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	50	0.29746	0.125	0.30769	2.45438	0.01245	0.61761
Evolvulus	<i>Evolvulus alsinioides</i>	50	0.29746	0.125	0.30769	1.57080	0.00797	0.61312
Acourtia	<i>Acourtia aff. Coulteri</i>	50	0.29746	0.125	0.30769	0.88358	0.00448	0.60964

Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	38	0.22607	0.125	0.30769	3.65604	0.01855	0.55231
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	38	0.22607	0.125	0.30769	2.68607	0.01363	0.54739
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	0.22607	0.125	0.30769	1.86533	0.00947	0.54323
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	4.90875	0.02491	0.48133
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	3.14160	0.01594	0.47236
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	1.22719	0.00623	0.46265
Cartamillo	<i>Calypocarpus wendlandii</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	0.78540	0.00399	0.46041
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	0.78540	0.00399	0.46041
Malva	<i>Herissantia crispa</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	0.78540	0.00399	0.46041
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	25	0.14873	0.125	0.30769	0.19635	0.00100	0.45742
Hierba del zorro	<i>Gaudichaudia cynanoides</i>	13	0.07734	0.125	0.30769	1.25075	0.00635	0.39138
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	13	0.07734	0.125	0.30769	0.63814	0.00324	0.38827
Phyla	<i>Phyla nodiflora</i>	13	0.07734	0.125	0.30769	0.40841	0.00207	0.38710
Total		16809	100	40.625	100	19706.8602	100	300

Toda la información correspondiente al número de ejemplares por sitio, así como su distribución por estratos vegetativos y los cálculos que se hicieron para determinar los diferentes índices que aquí se presentan, se anexan en formato electrónico de Excel para su mejor análisis.

VEGETACIÓN DEL CONJUNTO PREDIAL:

Para determinar los tipos de vegetación presentes en el sitio de estudio, primeramente se partió de los recorridos de campo para identificar las especies que se encuentran en este ecosistema; seguido de ello se procedió a la consulta de la información técnica referente a la distribución de especies por tipo de vegetación de acuerdo a la Guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación Serie IV editada por el INEGI en la cual se puede obtener información sobre la descripción, ubicación, distribución y extensión de las diferentes comunidades vegetales. También se consultó el libro de “La vegetación en el Estado de Querétaro” (Zamudio et al.1991) así como otra literatura que refiere la distribución de la vegetación por tipo de ecosistema.

Fue de gran ayuda también el uso de la fotografía aérea a partir del programa Google earth, con esta fotografía se pudo identificar la estructura, cobertura y composición de la vegetación, con ello y los recorridos de campo se pudo identificar el espacio ocupado por la vegetación forestal.

Mediante esta metodología se pudo establecer que la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo está constituida de vegetación forestal correspondiente al matorral crasicaule de tipo subinermes. La condición de cobertura,

estructura y composición nos hace ver que la superficie de cambio de uso de suelo se encuentra sujeta a diversos impactos generados principalmente por las actividades productivas que se han venido realizando a través del tiempo así como el uso de los recursos naturales para satisfacer necesidades domésticas de la población adyacente al terreno, lo cual ha generado una modificación de la condición natural del matorral crasicaule que ahí se encuentra establecido, se ha reducido la cobertura compuesta de vegetación primaria y han ganado terreno algunas especies de vegetación secundaria como el huizache chino (*Acacia schaffneri*) Huizache lacio (*Acacia farnesiana*) así como especies arbustivas entre las que encontramos principalmente la uña de gato (*Mimosa biuncifera*); después de analizar estas condiciones se determinó mediante los análisis de campo que se incluyen en este estudio que la zona considerada como terreno forestal y que se propone para realizar el cambio de uso en áreas forestales, presenta una cobertura de **VEGETACIÓN DE MATORRAL CRASICAULE DE TIPO SUBINERME EN PROCESO DE DEGRADACIÓN.**

Tipo de vegetación por afectar

La superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales se caracteriza porque sustenta actualmente un ecosistema constituido de **VEGETACIÓN DE MATORRAL CRASICAULE DE TIPO SUBINERME EN PROCESO DE DEGRADACIÓN.**

Es de resaltarse que en el conjunto predial está ausente un manejo de los recursos naturales, las condiciones estructurales y biológicas de los recursos naturales ahí presentes, no permiten que la superficie predial pueda ser incorporada en algún esquema de producción planeada con beneficio para sus propietarios.

Caracterización de la vegetación

Para estimar la abundancia de vegetación se procedió a tomar los datos dasométricos de la siguiente manera; para evaluar el estrato **Arbóreo y Arbustivo** se llevó a cabo el establecimiento de sitios circulares de 400 m² con radio de 11.28m; para la evaluación del estrato **Herbáceo** se establecieron sitios circulares de 100m² con radio de 5.64 metros, se tomó el mismo centro del sitio para los dos casos, es decir dentro del mismo espacio que ocupa el sitio de 400m² se utilizó una superficie correspondiente a 100m² para evaluar exclusivamente el estrato Herbáceo; en esta evaluación se contabilizaron las especies presentes en el sitio por grupo botánico y por cada uno de los estratos; teniendo los datos por sitio se agruparon por tipo de vegetación y por estrato, obteniendo entonces los resultados por hectárea y por predio. Los sitios de muestreo se levantaron de manera general siguiendo un esquema sistemático y distribuidos en toda la superficie del terreno.

La metodología utilizada para cuantificar el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, consiste en diferenciar dichos estratos primeramente por categorías de altura así como por el diámetro para el estrato arbóreo; en el estrato arbóreo se identificaron

aquellos ejemplares mayormente desarrollados de copas amplias y que constituyen el dosel del matorral, estas especies por lo general se encuentran con una talla arriba de los 4 metros, así también se considera en este estrato a los individuos con un diámetro mayor de 5cm medido a 1.30m del suelo (DAP). El estrato arbustivo incluye a los individuos que van de 1 m a 4 m de altura y que no rebasen los 5 cm de diámetro a 1.30m a partir del suelo, dichos individuos pueden ser especies en estado de sucesión o especies que por su constitución nunca alcanzarán más de 4 m de altura, generalmente presentan estructuras leñosas y en menor parte estructuras suaves; en este estrato se incluyen las cactáceas, aun cuando algunas se encuentran por debajo del metro de longitud, pero debido a que se trata de ejemplares permanentes se ha optado por incluirlos en el estrato arbustivo; el estrato herbáceo se constituye por especies con estructuras suaves que generalmente no rebasan 1 m de altura y en la mayoría de los casos corresponden a especies anuales.

En este sentido podemos encontrar especies que se incluyan en su etapa más desarrollada en el estrato arbóreo y en su etapa juvenil en el estrato arbustivo, asimismo especies pertenecientes al estrato arbustivo pueden considerarse dentro del estrato herbáceo cuando se presentan en una etapa temprana de desarrollo y no tengan aún partes leñosas ni superen el metro de altura. Esta clasificación se da de acuerdo a las condiciones mismas de la comunidad vegetal.

Los datos dasométricos para las especies leñosas (estrato arbóreo) se tomaron a 1.30 metros (DAP) a partir del suelo, es importante considerar que algunas especies amacollan desde la base por lo que en una misma planta se pueden evaluar una cantidad significativa de vástagos (plantas que se bifurcan antes de 1.30m), sin embargo es importante aclarar que para efecto de esta evaluación se tomó en cuenta solo el número de plantas completas (individuos o ejemplares) es decir sin considerar el número de ramas o brazos que genera cada una de esas plantas.

La identificación de la vegetación se llevó a cabo directamente en campo pero para aquellas especies que no fue posible identificar, se realizó un registro fotográfico, tomando fotografías de todos los elementos que permitieran la identificación técnica de las especies, tales como tallos, hojas, flores y frutos.

Para la obtención de la información dasométrica en la evaluación de los recursos forestales, no está normado la dimensión de los sitios de muestreo, el diseño de muestreo, ni el tamaño de la muestra, ya que este dependerá del tipo de ecosistema que se esté evaluando y de las variables que se desee evaluar.

Evaluación de matorral crasicuale de tipo subinermo dentro del Predio Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; que forma parte de la microcuenca “Huimilpan”:

Para efecto de determinar el tamaño de la muestra y el grado de confiabilidad del conjunto predial, se realizó la evaluación de los sitios agrupándolos de acuerdo a la microcuenca en la cual se encuentran, con la finalidad de que a través de estas mismas muestras se pueda comparar más adelante las características biológicas de manera particular para cada predio que se ubica dentro del ámbito de la microcuenca correspondiente; en este caso particular el parteaguas de las microcuencas define también el área muestreada de cada uno de los predios, por lo que los datos obtenidos para cada uno de ellos, serán los que nos generen los resultados de riqueza y abundancia por predio.

Determinación del tamaño de la muestra y grado de confiabilidad:

Para sustentar que la muestra que se tomó en el predio nos refleja desde el punto de vista estadístico la confiabilidad necesaria, en este caso del 95%, hay que desarrollar el siguiente ejercicio:

Primeramente se parte de un muestreo preliminar y se define la variable que se evaluará, en nuestro caso se tomó la riqueza de especies forestales es decir el número de especies encontradas por cada sitio de muestreo.

Se tomaron catorce sitios de muestreo de 400m² cada uno distribuidos en diferentes áreas del predio, los cuales nos generan los siguientes resultados

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y	Número de especies
1	366400	2262800	16
2	366000	2262700	25
3	366300	2262700	22
4	365900	2262300	22
5	365700	2262200	17
6	365600	2262100	18
7	365300	2262200	21
8	365000	2261900	22
9	365050	2262150	18
10	365100	2262400	23
11	364800	2261900	24
12	364200	2261500	26
13	364700	2261800	17
14	364500	2261600	22

Determinación de parámetros estadísticos:

Media aritmética:

20.92

Desviación estándar:

3.19

Coefficiente de variación:

0.1525 = 15.25%

Cálculo del número de muestras:

El número de muestras se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2(CV)^2}{E\%^2}$$

Donde:

n = número de muestras

t² = valor del intervalo de confianza (el valor se toma de la tabla t-Student)

CV = coeficiente de variación

E%² = error permisible

Para el caso que analizamos pretendemos alcanzar un nivel de confianza del 95% con un error permisible del 10% y 13 grados de libertad (No. de sitios – 1); sustituyendo valores:

$$n = \frac{(1.7709)^2 (15.25)^2}{(10)^2} = \frac{(3.1360) (232.5625)}{100} = \frac{729.316}{100} = 7.29$$

Este resultado nos indica que se requieren 8 muestras para alcanzar el intervalo de confianza del 95% que se ha planteado, considerando un error permisible de 10%; de tal manera que con las 14 muestras analizadas se supera el número de sitios requeridos para alcanzar la confiabilidad del 95% esperada, por lo que ya no sería necesario ampliar nuestro muestreo puesto que las muestras adicionales ya no modifican el nivel de confiabilidad esperado; sin embargo se obtuvieron 38 sitios de 400m² distribuidos en toda la superficie del terreno, lo cual fortalece las estimaciones realizadas ya que la muestra recabada fue distribuida de manera general en toda la superficie propuesta para cambio de uso de suelo de áreas forestales para este predio.

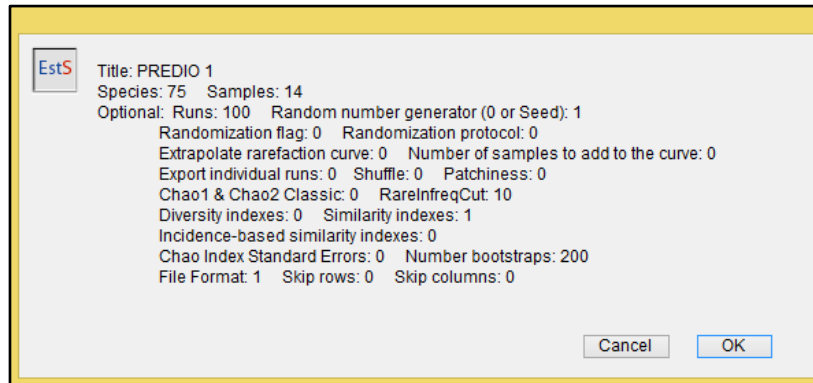
Curva de Acumulación de Especies:

Con la finalidad de generar certidumbre sobre la confiabilidad del muestreo realizado se procedió a construir una Curva de Acumulación de Especies la cual

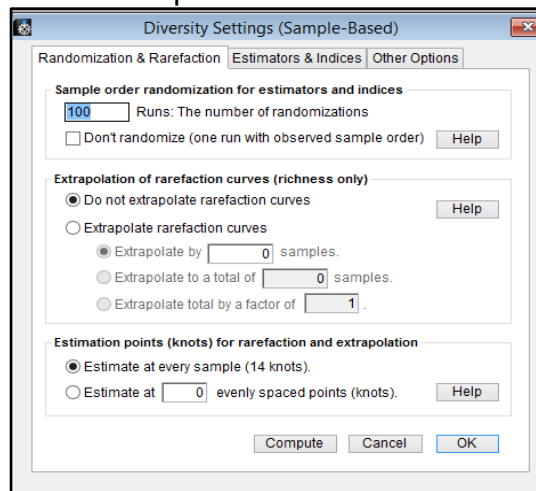
muestra (sitios). Los datos que aparecen son las abundancias de las especies registradas en cada unidad de la muestra.

Con la tabla generada se alimenta el programa EstimateS:

Podemos observar en la siguiente ventana que el programa nos confirma que estamos trabajando con 14 sitios y 75 especies que se localizan solo en esta muestra:



El programa nos da la posibilidad de extrapolar los datos de las muestras incorporadas con la finalidad de prolongar la curva que será construida y poder observar su comportamiento después del último sitio evaluado, en este caso no haremos extrapolación de muestras ya que el número de sitios levantados es muy superior al tamaño de la muestra requerida, lo cual nos da la posibilidad de observar el comportamiento de la curva más allá del número de sitios con los cuales se alcanzó el tamaño de la muestra que nos da el nivel de confianza del 95%:



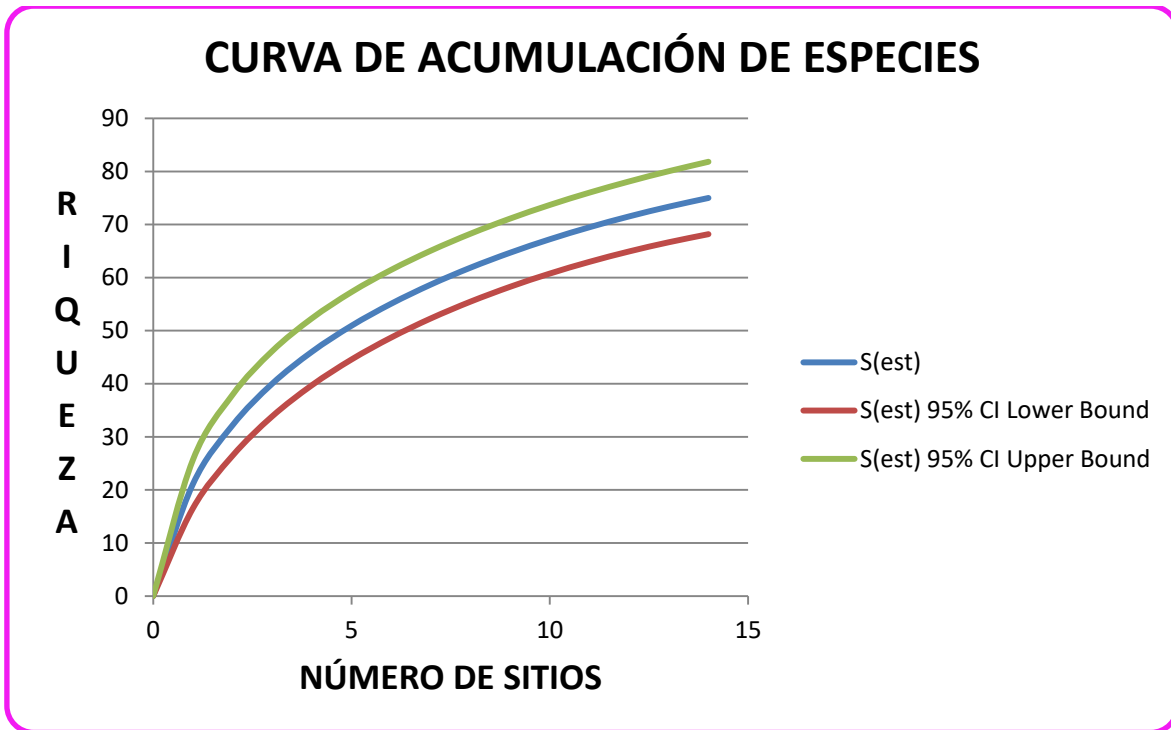
El programa procesa los datos y nos arroja la siguiente tabla con los resultados estadísticos:

EstimateSWin910																										
File Edit Diversity Shared Species Special Ayuda																										
PREDIO 1																										
Samples	Individuals (computed)	S(est) (analytical)	S(est) 95% CI Lower bound	S(est) 95% CI Upper bound	S(est) SD (analytical)	S Mean (sum)	Singlets Mean	Singlets SD (sum)	Doubletons Mean	Doubletons SD (sum)	Uniques Mean	Uniques SD (sum)	Duplicates Mean	Duplicates SD (sum)	ACE Mean	ACE SD (sum)	ICE Mean	ICE SD (sum)	Chao1 Mean	Chao1 95% CI Lower Bd	Chao1 95% CI Upper Bd	Chao1 SD (analytical)	Chao2 Mean	Chao2 95% CI Lower Bd	Chao2 95% CI Upper Bd	Chao2 SD (analytical)
1	252.21	21.08	16.52	25.65	2.32	20.92	5.12	2.16	2.86	1.65	20.92	3.22	0	0	26.66	5	20.92	3.22	25.32	21.74	45.54	4.70	20.92	33.69	33.69	
2	504.42	32.17	26.44	37.91	2.92	31.75	8.63	2.16	4.46	1.94	21.99	5.56	9.76	2.89	37.53	5.39	117.79	103.12	36.02	33.80	53.87	4.29	46.79	36.90	75.96	8.9
3	756.64	40	33.86	46.15	3.13	40.05	8.62	2.16	5.21	2.25	23.77	4.74	10.36	2.26	46.94	5.38	82.52	20.47	45.95	41.36	67.25	5.36	57.19	46.25	87.72	9.6
4	1008.85	46.02	39.72	52.32	3.21	45.89	8.82	2.41	5.39	1.76	23.99	4.66	10.56	2.96	53.04	5.51	79.84	17.01	52.08	47.18	73.81	5.58	65.89	53.08	101.19	11.1
5	1261.07	50.92	44.57	57.28	3.24	51.19	8.82	2.41	6.02	1.90	24.47	3.39	11.39	2.85	59.54	4.97	81.26	10.12	57.11	52.57	77.29	5.18	71.60	58.69	106.87	11.1
6	1513.28	55.08	48.71	61.45	3.25	55.58	8.82	2.28	6.44	2.36	25.45	3.90	10.98	2.75	62.62	5.08	86.31	11.48	61.24	56.88	80.74	4.99	80.11	64.77	121.21	13.1
7	1765.5	58.69	52.30	65.07	3.26	59.1	8.73	1.91	6.36	2.06	25.45	3.43	11.74	1.99	65.88	5.06	88.71	10.10	64.16	60.22	82.30	4.58	81.13	67.43	117.82	11.6
8	2017.71	61.86	55.47	68.26	3.26	61.28	8.46	1.79	6.17	2.19	24.83	3.29	11.68	2.63	67.60	4.72	89.27	9.70	65.26	62.36	84.64	4.61	83.26	69.49	120.29	11.6
9	2269.92	64.69	58.27	71.11	3.27	64.54	8.73	1.58	6.37	2.48	25.21	2.84	12.71	2.58	70.97	3.68	93.15	7.69	70.04	65.76	89.68	4.98	85.64	72.48	120.84	11.6
10	2522.14	67.22	60.75	73.68	3.29	66.81	8.51	1.59	6.68	2.55	25.05	2.93	13.11	2.45	72.86	3.87	95.10	7.89	71.80	67.89	90.11	4.60	87.17	74.48	120.97	10.6
11	2774.35	69.49	62.99	76.01	3.32	69.07	8.27	1.52	6.63	2.55	24.45	2.30	14.33	2.23	74.77	3.19	96.29	6.93	73.83	70.09	91.50	4.42	88.72	75.65	116.45	9.1
12	3026.57	71.52	64.93	78.12	3.36	71.55	8.08	1.21	6.89	1.92	24.47	2.03	15	2.05	76.94	2.49	98.15	4.88	75.64	72.40	91.37	3.89	88.58	77.81	117.20	8.1
13	3278.78	73.35	66.66	80.05	3.41	72.99	7.4	0.91	7.19	1.66	23.66	1.48	15.9	1.71	77.64	1.70	97.29	3.48	76.12	73.59	89.40	3.19	87.96	78.49	113.79	8.1
14	3531	75	68.17	81.82	3.48	75	7	0	7	0	23	0	17	0	79.14	0	97.88	0	77.62	75.46	89.66	2.82	88.05	79.70	111.19	7.2

El archivo que resulta, se exporta y se sustituye el archivo con datos tabulares que previamente habíamos guardado; posteriormente la tabla exportada se copia en Excel y del total de las columnas solo se quedarán aquellas que nos refieren los límites de la curva de acumulación de las especies con un nivel de confianza del 95% y el número de muestras levantadas así como las que fueron extrapoladas:

Samples	S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
0	0	0	0
1	21.09	16.53	25.65
2	32.18	26.44	37.92
3	40.01	33.86	46.15
4	46.02	39.72	52.32
5	50.93	44.57	57.28
6	55.08	48.71	61.46
7	58.69	52.31	65.07
8	61.87	55.47	68.27
9	64.69	58.27	71.12
10	67.22	60.76	73.69
11	69.49	62.97	76.01
12	71.53	64.93	78.12
13	73.36	66.66	80.05
14	75	68.18	81.82

Con los datos obtenidos se construye la siguiente curva:



En esta gráfica podemos observar que la Curva de Acumulación de Especies construida con la información obtenida en los sitios de muestreo (línea media), queda incluida entre el límite inferior y límite superior del grado de confiabilidad del 95%, así también podemos advertir que de seguir sumándose más muestras la curva sigue un mismo curso dentro del límite inferior y el límite superior, lo que nos indica que aun si continuáramos obteniendo sitios de muestreo en el predio, ya no se modifica el grado de confiabilidad esperado del 95%; sin embargo se obtuvieron en total 38 sitios de 400m² distribuidos en toda la superficie del terreno, lo cual fortalece las estimaciones realizadas ya que la muestra recabada fue distribuida de manera general en toda la superficie propuesta para cambio de uso de suelo de áreas forestales para este predio.

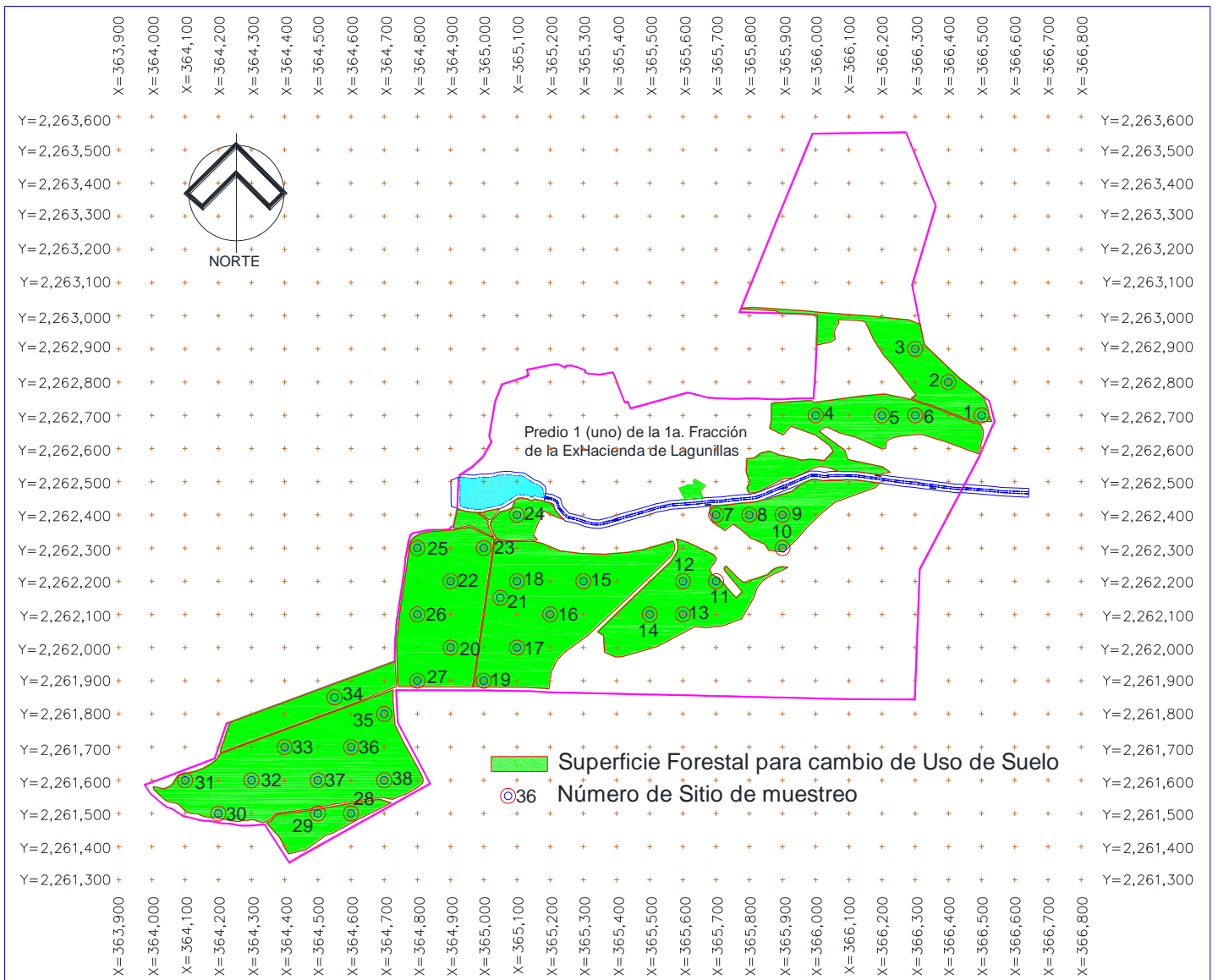
Riqueza y abundancia de flora:

En la tabla siguiente se presenta una relación de los 38 sitios circulares de 400m² que fueron levantados en forma sistemática durante el inventario forestal, ubicando el centro de cada uno de ellos en coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q.

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366500	2262700

2	366400	2262800
3	366300	2262900
4	366000	2262700
5	366200	2262700
6	366300	2262700
7	365700	2262400
8	365800	2262400
9	365900	2262400
10	365900	2262300
11	365700	2262200
12	365600	2262200
13	365600	2262100
14	365500	2262100
15	365300	2262200
16	365200	2262100
17	365100	2262000
18	365100	2262200
19	365000	2261900
20	364900	2262000
21	365050	2262150
22	364900	2262200
23	365000	2262300
24	365100	2262400
25	364800	2262300
26	364800	2262100
27	364800	2261900
28	364600	2261500
29	364500	2261500
30	364200	2261500
31	364100	2261600
32	364300	2261600
33	364400	2261700
34	364550	2261850
35	364700	2261800
36	364600	2261700
37	364500	2261600
38	364700	2261600

Enseguida se presenta el plano que contiene la ubicación de los sitios de muestreo dentro del predio, se utilizan coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q:



Distribución de sitios de muestreo dentro de la poligonal del predio

Riqueza y Abundancia por hectárea y total por predio, así como situación en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Datos por hectárea:

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares	Situación en la NOM-059
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	11	No está en norma
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	40	No está en norma
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	43	No está en norma
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	191	No está en norma
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	110	No está en norma
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	1	No está en norma
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	78	No está en norma
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	46	No está en norma
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	590	No está en norma
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	No está en norma
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	33	No está en norma
Retama	<i>Senna polyantha</i>	11	No está en norma
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	641	No está en norma
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1	Amenazada A (No endémica)
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	No está en norma
Sotol	<i>Dasyliirion acrotiche</i>	1	Amenazada A (endémica)
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	57	No está en norma
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	194	No está en norma
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	742	No está en norma
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	508	No está en norma
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	No está en norma
Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	82	No está en norma
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	31	No está en norma
Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	51	No está en norma
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	48	No está en norma
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	65	No está en norma
Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	6	No está en norma
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	855	No está en norma
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	124	No está en norma
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	38	No está en norma
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	11	No está en norma
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	176	No está en norma
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	226	No está en norma
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	2	No está en norma
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	15	No está en norma

Stevia	<i>Stevia incognita</i>	12	No está en norma
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	2	No está en norma
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	1	No está en norma
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	24	No está en norma
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	No está en norma
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	No está en norma
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	155	No está en norma
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	14	No está en norma
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	20	No está en norma
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	2	No está en norma
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	28	No está en norma
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	28	No está en norma
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	29	No está en norma
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	63	No está en norma
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	21	No está en norma
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	374	No está en norma
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	8	No está en norma
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	29	No está en norma
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	242	No está en norma
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	71	No está en norma
Quebraplató	<i>Ipomoea purpurea</i>	105	No está en norma
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	21	No está en norma
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	216	No está en norma
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	355	No está en norma
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	42	No está en norma
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	37	No está en norma
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	124	No está en norma
Trixis	<i>Trixis inula</i>	82	No está en norma
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	5	No está en norma
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	11	No está en norma
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	76	No está en norma
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	63	No está en norma
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	134	No está en norma
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	171	No está en norma
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	3	No está en norma
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	21	No está en norma
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	8	No está en norma
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	5	No está en norma
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	42	No está en norma
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	105	No está en norma

Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	103	No está en norma
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	26	No está en norma
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	58	No está en norma
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	142	No está en norma
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	42	No está en norma
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	18	No está en norma
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	21	No está en norma
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	5	No está en norma
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	32	No está en norma
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	42	No está en norma
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	29	No está en norma
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	29	No está en norma
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	11	No está en norma
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	13	No está en norma
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	3	No está en norma
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	11	No está en norma
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	153	No está en norma
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	11	No está en norma
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	3	No está en norma
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	61	No está en norma
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	26	No está en norma
Total		8,638	

Abundancia de las especies por predio (Superficie para CUS 80-96-49.85 ha.):

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares	Situación en la NOM-059
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	891	No está en norma
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	3239	No está en norma
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	3482	No está en norma
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	15464	No está en norma
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	8906	No está en norma
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	81	No está en norma
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6316	No está en norma
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	3725	No está en norma
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	47769	No está en norma
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	81	No está en norma
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2672	No está en norma
Retama	<i>Senna polyantha</i>	891	No está en norma
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	51899	No está en norma

Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1	Amenazada A (No endémica)
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	No está en norma
Sotol	<i>Dasyilirion acrotiche</i>	1	Amenazada A (endémica)
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	4615	No está en norma
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	15707	No está en norma
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	60076	No está en norma
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	41130	No está en norma
Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1295	No está en norma
Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	6639	No está en norma
Óregano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2510	No está en norma
Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	4129	No está en norma
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	3886	No está en norma
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	5263	No está en norma
Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	486	No está en norma
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	69225	No está en norma
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	10040	No está en norma
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	3077	No está en norma
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	891	No está en norma
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	14250	No está en norma
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	18298	No está en norma
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	162	No está en norma
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1214	No está en norma
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	972	No está en norma
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	162	No está en norma
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	81	No está en norma
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	1943	No está en norma
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	243	No está en norma
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	81	No está en norma
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	12550	No está en norma
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1134	No está en norma
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	1619	No está en norma
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	162	No está en norma
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	2267	No está en norma
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	2267	No está en norma
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	2348	No está en norma
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	5101	No está en norma
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	1700	No está en norma
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	30281	No está en norma
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	648	No está en norma

Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	2348	No está en norma
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	19594	No está en norma
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	5749	No está en norma
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	8501	No está en norma
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	1700	No está en norma
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	17488	No está en norma
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	28743	No está en norma
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	3401	No está en norma
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	2996	No está en norma
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	10040	No está en norma
Trixis	<i>Trixis inula</i>	6639	No está en norma
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	405	No está en norma
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	891	No está en norma
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	6153	No está en norma
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	5101	No está en norma
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	10849	No está en norma
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	13845	No está en norma
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	243	No está en norma
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	1700	No está en norma
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	648	No está en norma
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	405	No está en norma
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	3401	No está en norma
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	8501	No está en norma
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	8339	No está en norma
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	2105	No está en norma
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	4696	No está en norma
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	11497	No está en norma
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	3401	No está en norma
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	1457	No está en norma
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	1700	No está en norma
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	405	No está en norma
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	2591	No está en norma
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	3401	No está en norma
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	2348	No está en norma
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	2348	No está en norma
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	891	No está en norma
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	1053	No está en norma
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	243	No está en norma
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	891	No está en norma
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	12388	No está en norma

Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	891	No está en norma
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	243	No está en norma
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	4939	No está en norma
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	2105	No está en norma
Total		699,144	

Como se observa en la tabla anterior, durante los trabajos de campo se observó dentro del predio pero fuera de los sitios de muestreo, la presencia de 1 ejemplar de Colorín (*Erythrina coralloides*) con categoría de Amenazada A (No endémica) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 1 ejemplar de Sotol (*Dasyllirion acrotiche*) con categoría de Amenazada A (Endémica) en la misma norma, así también 1 ejemplar de Calandria (*Calliandra eriophylla*), estos ejemplares no forman parte del proceso estadístico que determina la abundancia de vegetación del predio a través de la evaluación de los sitios de muestreo, esto con la finalidad de no incrementar el error de la muestra, pero en cambio se adicionan a la abundancia total del terreno con la finalidad de incluirlos en los diversos análisis que se presentan más adelante.

Es importante comentar que al haber levantado la información de campo en sólo una temporada del año surge la posibilidad de que al tomar dicha muestra en otra temporada se puedan encontrar especies diferentes puesto que las plantas anuales solo viven durante un periodo, crecen muy rápido y tienen un periodo de vida muy corto.

Distribución de la vegetación en los diferentes estratos por predio:

En archivo electrónico anexo (Excel) se incluyen los datos correspondientes al número de individuos por sitio y por cada uno de los estratos, a continuación se incluye una tabla que concentra el número de ejemplares por estrato y por predio.

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Estrato Arbóreo		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	243
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	324
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	405
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	1781
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	243
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	81
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	648
Palo bobo	<i>Ipomoea muruoides</i>	891
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	13764
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	81
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	81

Retama	<i>Senna polyantha</i>	405
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	81
Estrato arbustivo.		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	648
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	2915
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	3077
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	13683
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	8663
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	5668
Palo bobo	<i>Ipomoea muruoides</i>	2834
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	34005
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2591
Retama	<i>Senna polyantha</i>	486
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	51818
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1
Sotol	<i>Dasyllirion acrotiche</i>	1
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	4615
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	15707
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	60076
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	41130
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1295
Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	6639
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2510
Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	4129
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	3886
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	5263
Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	486
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	69225
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	10040
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	3077
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	891
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	14250
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	18298
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	162
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1214
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	972
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	162
Cactáceas		
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	81

Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	1943
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	243
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	81
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	12550
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1134
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	1619
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	162
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	2267
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	2267
Estrato herbáceo		
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	2348
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	5101
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	1700
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	30281
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	648
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	2348
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	19594
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	5749
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	8501
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	1700
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	17488
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	28743
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	3401
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	2996
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	10040
Trixis	<i>Trixis inula</i>	6639
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	405
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	891
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	6153
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	5101
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	10849
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	13845
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	243
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	1700
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	648
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	405
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	3401
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	8501
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	8339
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	2105

Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	4696
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	11497
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	3401
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	1457
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	1700
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	405
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	2591
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	3401
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	2348
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	2348
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	891
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	1053
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	243
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	891
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	12388
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	891
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	243
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	4939
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	2105
Total		699,144

Evaluación de matorral crasicaule de tipo subinerme dentro del predio denominado Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan que forma parte de la microcuenca “Ajuchitlancito”:

Para efecto de determinar el tamaño de la muestra y el grado de confiabilidad del conjunto predial, se realizó la evaluación de los sitios agrupándolos de acuerdo a la microcuenca en la cual se encuentran, con la finalidad de que a través de estas mismas muestras se pueda comparar más adelante las características biológicas de manera particular para cada predio que se ubica dentro del ámbito de la microcuenca correspondiente; en este caso particular el parteaguas de las microcuencas define también el área muestreada de cada uno de los predios, por lo que los datos obtenidos para cada uno de ellos, serán los que nos generen los resultados de riqueza y abundancia por predio.

Determinación del tamaño de la muestra y grado de confiabilidad:

Para sustentar que la muestra que se tomó en en este predio nos refleja desde el punto de vista estadístico la confiabilidad necesaria, en este caso del 95%, hay que desarrollar el siguiente ejercicio:

Primeramente se parte de un muestreo preliminar y se define la variable que se evaluará, en nuestro caso se tomó la riqueza de especies forestales es decir el número de especies encontradas por cada sitio de muestreo.

Se tomaron 14 sitios de muestreo de 400 m² cada uno y distribuidos de manera general en el terreno sujeto a evaluación, generando los siguientes resultados:

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y	Número de especies
1	367600	2262100	15
2	367900	2262400	18
3	368100	2262200	21
4	368200	2262300	18
5	368600	2262500	22
6	368500	2262800	18
7	368100	2262700	24
8	368050	2262750	15
9	368100	2262600	25
10	367900	2263000	17
11	367800	2262800	16
12	367500	2262700	26
13	367150	2262600	24
14	367200	2262700	23

Determinación de parámetros estadísticos:

Media aritmética:

20.14

Desviación estándar:

3.86

Coefficiente de variación:

0.1916 = 19.16%

Cálculo del número de muestras:

El número de muestras se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2(CV)^2}{E\%^2}$$

Donde:

n = número de muestras

t² = valor del intervalo de confianza (el valor se toma de la tabla t-Student)

CV = coeficiente de variación

E%² = error permisible

Para el caso que analizamos pretendemos alcanzar un nivel de confianza del 95% con un error permisible del 10% y 13 grados de libertad (No. de sitios – 1); sustituyendo valores:

$$n = \frac{(1.7709)^2 (19.16)^2}{(10)^2} = \frac{(3.1360) (367.1056)}{100} = \frac{1151.24}{100} = 11.51$$

Este resultado nos indica que se requieren 12 muestras para alcanzar el intervalo de confianza del 95% que se ha planteado, considerando un error permisible de 10%; de tal manera que con las 14 muestras analizadas se supera el número de sitios requeridos para alcanzar la confiabilidad del 95% esperada, por lo que ya no sería necesario ampliar nuestro muestreo puesto que las muestras adicionales ya no modifican el nivel de confiabilidad esperado; sin embargo se obtuvieron 43 sitios de 400m² distribuidos en toda la superficie del terreno, lo cual fortalece las estimaciones realizadas ya que la muestra recabada fue distribuida de manera general en toda la superficie propuesta para cambio de uso de suelo de áreas forestales para este predio.

Curva de Acumulación de Especies:

Con la finalidad de generar certidumbre sobre la confiabilidad del muestreo realizado se procedió a construir una Curva de Acumulación de Especies la cual permite evaluar la representatividad del esfuerzo de muestreo aplicado, con un nivel de confianza del 95%.

Para ello fue necesario trabajar con los catorce sitios levantados de manera inicial dentro del área forestal del predio, los cuales incluyen información del número de especies observadas así como la abundancia por sitio de cada una de esas especies, con los datos obtenidos en campo y ordenados en formato Excel, se genera la siguiente tabla de texto delimitada por tabulaciones:

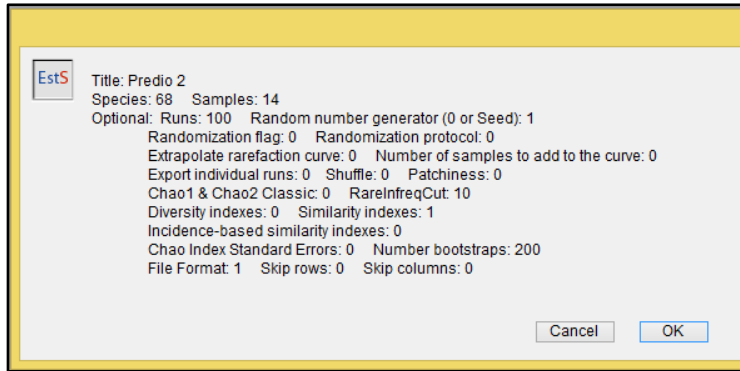
Predio 2													
68	14												
0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3
0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	10	0	0	0	0	1	0	10	2	8
10	2	3	7	7	48	4	0	2	17	26	13	2	12
0	1	22	1	13	1	4	0	2	0	0	0	0	3
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	11	0	1	0	0	1	29	0	0	0	0	0	0
31	5	0	12	2	18	0	17	6	0	0	1	9	4
2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	4	33	9	22	2	49	1	65	26	7	13	1	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	5	0	2	0	13	0	0	3	0	0
0	7	1	0	7	0	2	14	8	0	2	4	1	0
0	0	17	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	20	13	36	28	42	49	2	75	43	14	24	20	57
0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	106	7	9	16	5	51	23	73	54	69	14	41	5
0	0	23	0	0	1	0	3	3	0	0	1	5	3
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	7	0	4	1	9	1	9	4	2	8	7	19
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
0	5	3	1	11	2	1	3	3	2	0	6	2	6
0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	0	8	0	6	0	2	0	6	15	2	0	0
0	0	0	0	0	0	5	0	3	7	0	6	3	0
3	1	0	3	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	7	2	0	2	3	0	0
0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0	2	0
0	0	0	0	0	1	10	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	7	0
1	1	2	9	0	9	21	0	0	16	0	5	0	0
0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10	3	0	2	0	3	0	0	5	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	0	3	8
0	0	0	11	0	0	0	27	3	8	2	2	3	2
0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0

Posteriormente para realizar la construcción de la curva de acumulación de las especies vamos a utilizar el programa denominado EstimateS versión 9.1; este programa es una aplicación de software libre para sistemas operativos Windows que calcula una variedad de estadísticas, estimadores e índices de biodiversidad basados en datos de muestreo biótico; calcula las curvas de acumulación de especies esperadas para las muestras de referencia con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell et al. (2012).

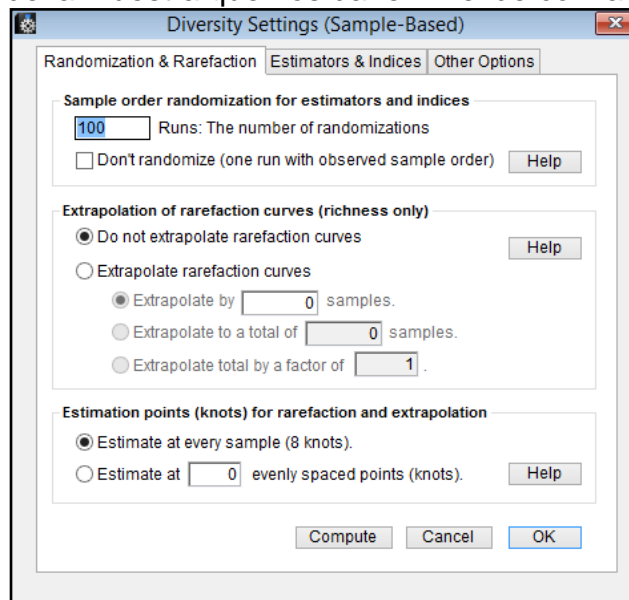
Para correr el programa EstimateS los datos deben presentarse en un archivo con formato de texto (delimitado por tabulaciones) (*.txt). El archivo queda establecido de modo que cada fila representa una especie y cada columna una unidad de la muestra (sitios). Los datos que aparecen son las abundancias de las especies registradas en cada unidad de la muestra.

Con la tabla generada se alimenta el programa EstimateS:

Podemos observar en la siguiente ventana que el programa nos confirma que estamos trabajando con 14 sitios y 68 especies:



El programa nos da la posibilidad de extrapolar los datos de las muestras incorporadas con la finalidad de prolongar la curva que será construida y poder observar su comportamiento después del último sitio evaluado, en este caso no haremos extrapolación de muestras ya que el número de sitios levantados es superior al tamaño de la muestra requerida, lo cual nos da la posibilidad de observar el comportamiento de la curva más allá del número de sitios con los cuales se alcanzó el tamaño de la muestra que nos da el nivel de confianza del 95%:



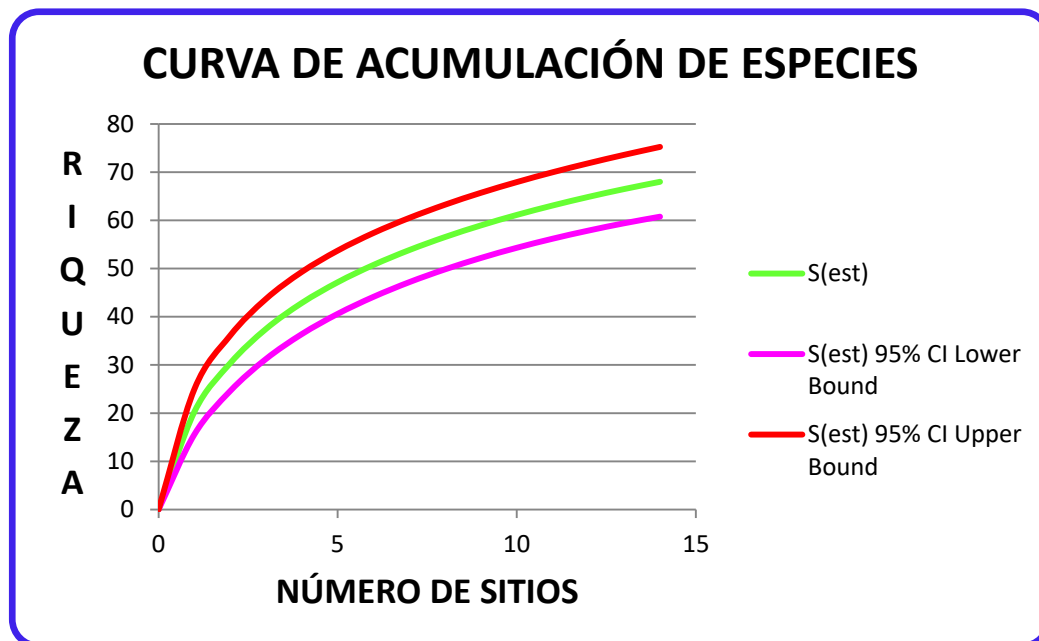
El programa procesa los datos y nos arroja la siguiente tabla con los resultados estadísticos:

Predio 2																										
Samples	Individuals (computed)	S(est) (analytical)	S(est) 95% CI Lower bound	S(est) 95% CI Upper bound	S(est) SD (analytical)	S Mean (runs)	Singletons Mean	Singletons SD (runs)	Doubletons Mean	Doubletons SD (runs)	Uniques Mean	Uniques SD (runs)	Duplicates Mean	Duplicates SD (runs)	ACE Mean	ACE SD (runs)	ICE Mean	ICE SD (runs)	Chao1 Mean	Chao1 95% CI Lower Bd	Chao1 95% CI Upper Bd	Chao1 SD (analytical)	Chao2 Mean	Chao2 95% CI Lower Bd	Chao2 95% CI Upper Bd	Chao2 SD (analytical)
1	193.5	20.28	15.58	24.98	2.39	19.99	4.03	1.81	3.6	1.54	19.99	3.69	0	0	23.20	4.89	19.99	3.69	21.72	20.33	32.57	2.28	19.99	31.62	31.62	
2	387	30.35	24.59	36.11	2.93	30.54	5.14	1.78	4.3	1.90	20.38	3.36	10.16	3.09	34.05	4.40	88.94	28.64	33.46	31.07	47.99	3.30	40.74	33.87	62	6.3
3	580.5	37.47	31.24	43.70	3.17	38.38	5.79	1.96	4.88	1.73	21.77	3.50	9.69	2.03	42.10	4.79	74.35	13.81	41.24	38.95	55.01	3.16	53.74	43.71	82.88	8.5
4	774	42.85	36.40	49.30	3.29	43.99	6.55	1.67	5.29	1.78	22.24	3.38	10.78	2.25	49.30	4.70	74.07	11.24	47.34	44.61	62.34	3.53	60.11	49.69	89.60	9.2
5	967.5	47.16	40.59	53.72	3.34	47.76	6.62	1.89	5.22	1.74	21.87	3.23	10.88	2.45	52.04	4.05	74.23	9.49	51.34	48.45	66.84	3.68	64.51	53.66	95.44	9.6
6	1161	50.75	44.13	57.37	3.37	50.96	7.1	1.74	5.25	1.86	21.79	3.24	10.38	2.36	55.81	3.90	75.99	9.02	54.97	51.76	71.57	4	69.90	57.29	101.98	10.2
7	1354.5	53.84	47.17	60.50	3.40	53.65	7.31	1.82	5.12	1.85	21.63	3.06	9.88	2.43	58.86	3.78	77.61	8.05	58.18	54.58	76.27	4.41	73.09	60.47	109.20	11.2
8	1548	56.55	49.84	63.25	3.42	56.23	7.58	1.49	5.02	1.73	21.4	2.51	10.29	2.51	61.70	2.87	79.29	6.28	61.17	67.25	80.41	4.74	74.66	62.66	109.17	10.6
9	1741.5	58.96	52.20	65.71	3.44	58.54	7.69	1.59	5.12	1.62	21.45	2.50	9.92	2.74	64.31	2.75	81.57	5.79	63.42	69.66	82.27	4.66	76.56	65.53	115.99	11.1
10	1935	61.12	54.30	67.94	3.47	60.87	7.12	1.58	5.07	1.64	21.57	2.40	10.35	2.90	66.15	2.40	84.21	5.65	64.65	61.62	80.29	3.78	80.52	67.75	117.04	11.2
11	2128.5	63.08	56.19	69.97	3.51	63.25	6.95	1.63	5.87	1.47	21.96	2.76	10.91	3.52	68.27	2.23	86.45	5.84	66.77	63.94	81.56	3.55	84.48	70.73	123.59	12.1
12	2322	64.86	57.88	71.85	3.56	65.03	6.63	1.48	6.89	1.35	21.62	1.99	11.63	2.98	69.54	1.77	86.56	3.99	68.23	65.64	82.25	3.32	82.95	71.33	116	10.2
13	2515.5	66.50	59.40	73.59	3.62	66.65	6.1	1.07	8.33	1.05	21.2	1.74	12.05	2.47	70.48	1.38	87.03	3.10	69.01	67.06	80.62	2.65	83.03	72.38	113.53	9.4
14	2709	68	60.76	75.23	3.69	68	6	0	6	0	21	0	12	0	71.45	0	87.71	0	70.14	68.34	81.38	2.53	83	73.21	111.18	8.1

El archivo que resulta, se exporta y se sustituye el archivo con datos tabulares que previamente habíamos guardado; posteriormente la tabla exportada se copia en Excel y del total de las columnas solo se quedarán aquellas que nos refieren los límites de la curva de acumulación de las especies con un nivel de confianza del 95% y el número de muestras levantadas:

Samples	S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
0	0	0	0
1	20.29	15.59	24.99
2	30.35	24.59	36.11
3	37.48	31.25	43.71
4	42.86	36.4	49.31
5	47.16	40.6	53.72
6	50.75	44.13	57.38
7	53.84	47.18	60.51
8	56.55	49.84	63.26
9	58.96	52.2	65.72
10	61.13	54.31	67.94
11	63.08	56.19	69.98
12	64.87	57.88	71.85
13	66.5	59.4	73.6
14	68	60.76	75.24

Con los datos obtenidos se construye la siguiente gráfica:



En esta gráfica podemos observar que la Curva de Acumulación de Especies construida con la información obtenida de los sitios de muestreo (línea media), queda incluida entre el límite inferior y límite superior del grado de confiabilidad del 95%, así también podemos advertir que de seguir sumándose más muestras la curva sigue un mismo curso dentro del límite inferior y el límite superior, lo que nos indica que aun si continuáramos obteniendo sitios de muestreo en el predio, ya no se modifica el grado de confiabilidad esperado del 95%; sin embargo se obtuvieron en total 43 sitios de 400m² distribuidos en toda la superficie del terreno, lo cual fortalece las estimaciones realizadas ya que la muestra recabada fue distribuida de manera general en toda la superficie propuesta para cambio de uso de suelo de áreas forestales para este predio.

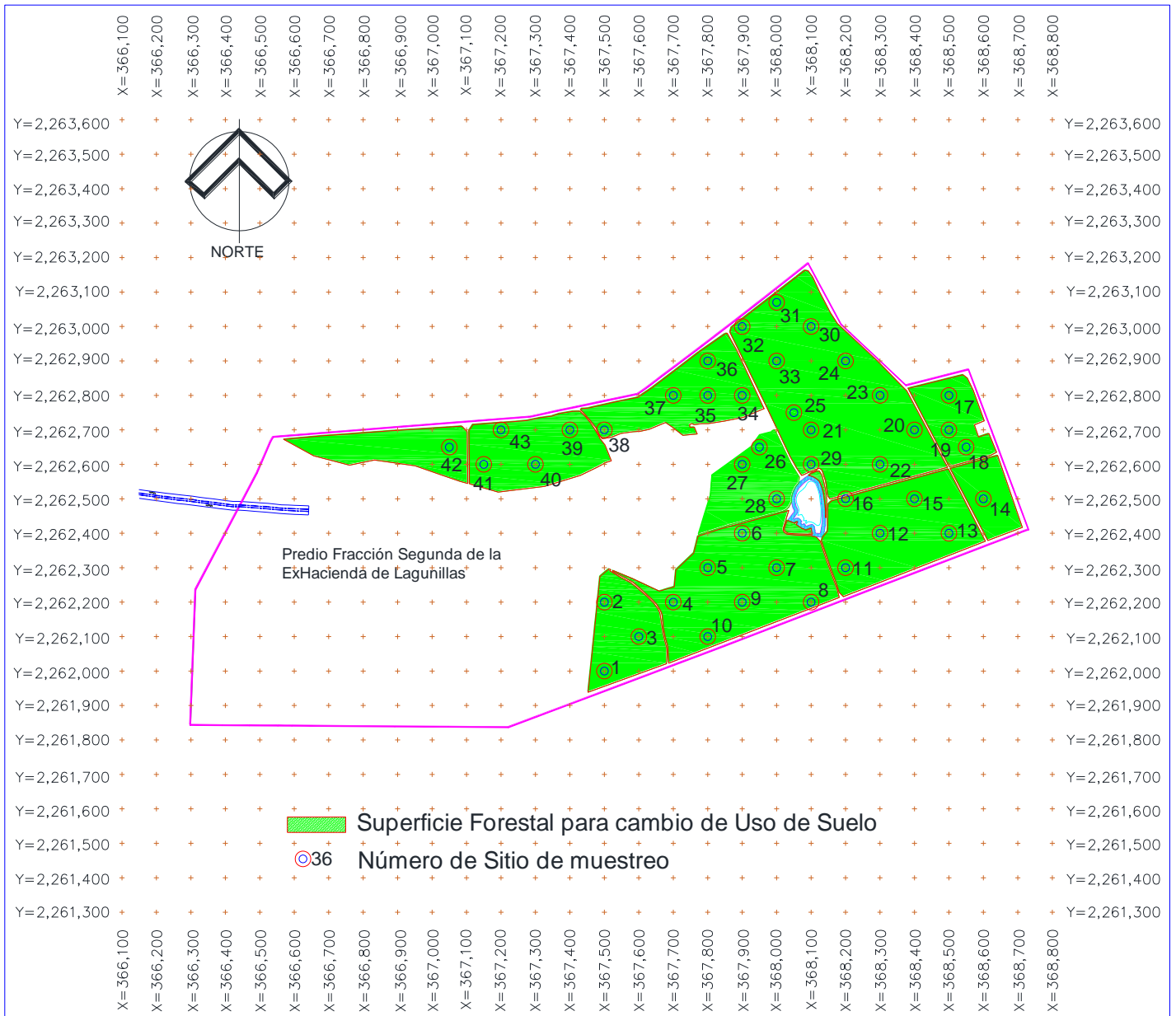
Riqueza y abundancia de flora:

En la tabla siguiente se presenta una relación de los 43 sitios circulares de 400m² que fueron levantados en forma sistemática durante el inventario forestal dentro del predio, ubicando el centro de cada uno de ellos en coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q.

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	367500	2262000
2	367500	2262200
3	367600	2262100
4	367700	2262200

5	367800	2262300
6	367900	2262400
7	368000	2262300
8	368100	2262200
9	367900	2262200
10	367800	2262100
11	368200	2262300
12	368300	2262400
13	368500	2262400
14	368600	2262500
15	368400	2262500
16	368200	2262500
17	368500	2262800
18	368550	2262650
19	368500	2262700
20	368400	2262700
21	368100	2262700
22	368300	2262600
23	368300	2262800
24	368200	2262900
25	368050	2262750
26	367950	2262650
27	367900	2262600
28	368000	2262500
29	368100	2262600
30	368100	2263000
31	368000	2263070
32	367900	2263000
33	368000	2262900
34	367900	2262800
35	367800	2262800
36	367800	2282900
37	367700	2262800
38	367500	2262700
39	367400	2262700
40	367300	2262600
41	367150	2262600
42	367050	2262650
43	367200	2262700

A continuación se presenta el plano que contiene la ubicación de los sitios de muestreo dentro de los predios se utilizan coordenadas UTM datum WGS84 para la zona geográfica 14Q:



Riqueza y Abundancia por hectárea y total por predio, así como situación en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Datos por hectárea:

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares	Situación en la NOM-059- SEMARNAT-2010
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	1	No está en norma
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	24	No está en norma
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	22	No está en norma
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	42	No está en norma
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	370	No está en norma
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	1	No está en norma
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	59	No está en norma
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	No está en norma
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	34	No está en norma
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	240	No está en norma
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	4	No está en norma
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	3	No está en norma
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	21	No está en norma
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	438	No está en norma
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1	No está en norma
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	3	No está en norma
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2	No está en norma
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	30	No está en norma
Mejorana de monta	<i>Brickellia veronicifolia</i>	67	No está en norma
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	16	No está en norma
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	2	No está en norma
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1147	No está en norma
Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	18	No está en norma
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	No está en norma
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	1	No está en norma
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	34	No está en norma
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	No está en norma
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	785	No está en norma
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	109	No está en norma
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	1	No está en norma
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1	No está en norma
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	1	No está en norma
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	1	No está en norma

Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	1	No está en norma
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	No está en norma
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	116	No está en norma
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1	No está en norma
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	7	No está en norma
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	1	No está en norma
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	65	No está en norma
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	6	No está en norma
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	1	No está en norma
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	9	No está en norma
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	105	No está en norma
Hierba de san	<i>Piqueria trinervia</i>	26	No está en norma
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	79	No está en norma
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	No está en norma
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	214	No está en norma
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	274	No está en norma
Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	172	No está en norma
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	70	No está en norma
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	56	No está en norma
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	30	No está en norma
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	167	No está en norma
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	23	No está en norma
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	572	No está en norma
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	44	No está en norma
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	156	No está en norma
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	7	No está en norma
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	14	No está en norma
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	28	No está en norma
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	128	No está en norma
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	319	No está en norma
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	51	No está en norma
Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	16	No está en norma
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	186	No está en norma
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	251	No está en norma
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	2	No está en norma
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	28	No está en norma
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	14	No está en norma
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	133	No está en norma
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	128	No está en norma
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	344	No está en norma

Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	74	No está en norma
Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	9	No está en norma
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	7	No está en norma
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	16	No está en norma
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	7	No está en norma
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	195	No está en norma
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	144	No está en norma
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	26	No está en norma
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	23	No está en norma
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	30	No está en norma
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	44	No está en norma
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	300	No está en norma
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	30	No está en norma
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	21	No está en norma
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	37	No está en norma
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	137	No está en norma
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	35	No está en norma
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	14	No está en norma
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	5	No está en norma
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	12	No está en norma
Total		8,583	

Abundancia de las especies por predio (Superficie para CUS 82-28-33.83 ha.):

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	82	No está en norma
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	1975	No está en norma
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1810	No está en norma
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	3456	No está en norma
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	30445	No está en norma
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	82	No está en norma
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	4854	No está en norma
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	82	No está en norma
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	2798	No está en norma
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	19748	No está en norma
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	329	No está en norma
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	247	No está en norma
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	1728	No está en norma
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	36040	No está en norma

Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	82	No está en norma
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	247	No está en norma
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	165	No está en norma
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	2469	No está en norma
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	5513	No está en norma
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	1317	No está en norma
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	165	No está en norma
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	94379	No está en norma
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	1481	No está en norma
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	247	No está en norma
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	82	No está en norma
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	2798	No está en norma
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	165	No está en norma
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	64592	No está en norma
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	8969	No está en norma
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	82	No está en norma
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	82	No está en norma
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	82	No está en norma
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	82	No está en norma
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	82	No está en norma
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	82	No está en norma
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	9545	No está en norma
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	82	No está en norma
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	576	No está en norma
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	82	No está en norma
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	5348	No está en norma
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	494	No está en norma
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	82	No está en norma
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	741	No está en norma
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	8640	No está en norma
Hierba de san	<i>Piqueria trinervia</i>	2139	No está en norma
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	6500	No está en norma
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	7241	No está en norma
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	17609	No está en norma
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	22546	No está en norma
Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	14153	No está en norma
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	5760	No está en norma
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	4608	No está en norma
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	2469	No está en norma
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	13741	No está en norma

Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	1893	No está en norma
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	47066	No está en norma
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	3620	No está en norma
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	12836	No está en norma
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	576	No está en norma
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	1152	No está en norma
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucriffolia</i>	2304	No está en norma
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	10532	No está en norma
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	26248	No está en norma
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	4196	No está en norma
Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	1317	No está en norma
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	15305	No está en norma
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	20653	No está en norma
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	165	No está en norma
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	2304	No está en norma
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	1152	No está en norma
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	10944	No está en norma
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	10532	No está en norma
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	28305	No está en norma
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	6089	No está en norma
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	741	No está en norma
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	576	No está en norma
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	1317	No está en norma
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	576	No está en norma
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	16045	No está en norma
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	11849	No está en norma
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	2139	No está en norma
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	1893	No está en norma
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	2469	No está en norma
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	3620	No está en norma
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	24685	No está en norma
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	2469	No está en norma
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	1728	No está en norma
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	3044	No está en norma
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	11273	No está en norma
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	2880	No está en norma
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	1152	No está en norma
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	411	No está en norma
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	987	No está en norma
Total		706,238	

Distribución de la vegetación en los diferentes estratos por predio:

En archivo electrónico anexo (Excel) se anexan los datos correspondientes al número de individuos por sitio y por cada uno de los estratos; a continuación se incluye una tabla que concentra el número de ejemplares por estrato y por predio.

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Estrato Arbóreo		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	82
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	165
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	82
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	165
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	2880
Palo bobo	<i>Ipomoea muruoides</i>	82
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1234
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	82
Estrato arbustivo.		
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	1810
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1728
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	3291
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	27565
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3620
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	2798
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	19748
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	329
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	247
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	1728
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	36040
Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	82
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	247
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	165
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	2469
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	5513
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	1317
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	165
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	94379
Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	1481
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	247
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	82
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	2798

Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	165
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	64592
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	8969
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	82
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	82
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	82
Cactáceas		
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	82
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	82
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	82
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	9545
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	82
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	576
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	82
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	5348
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	494
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	82
Estrato herbáceo		
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	741
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	8640
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	2139
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	6500
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	7241
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	17609
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	22546
Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	14153
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	5760
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	4608
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	2469
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	13741
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	1893
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	47066
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	3620
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	12836
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	576
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	1152
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	2304
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	10532
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	26248
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	4196

Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	1317
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	15305
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	20653
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	165
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	2304
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	1152
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	10944
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	10532
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	28305
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	6089
Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	741
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	576
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	1317
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	576
Quebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	16045
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	11849
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	2139
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	1893
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	2469
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	3620
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	24685
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	2469
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	1728
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	3044
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	11273
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	2880
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	1152
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	411
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	987
Total		706,238

A continuación se presenta la suma del número de ejemplares por estrato correspondiente a los dos predios que constituyen al conjunto predial.

Nombre Común	Nombre Técnico	No. de ejemplares
Estrato Arbóreo		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	325
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	489
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	570
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	4661
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	243
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	81
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	648
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	973
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	14998
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	163
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	81
Retama	<i>Senna polyantha</i>	405
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	81
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	82
Estrato arbustivo.		
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	648
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	4725
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1728
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	6368
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	41248
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	10391
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	5668
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	2834
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	37625
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2756
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	247
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	329
Retama	<i>Senna polyantha</i>	486
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	116410
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1
Sotol	<i>Dasyilirion acrotiche</i>	1
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	7413
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	35455
Palilllo	<i>Croton morifolius</i>	60076

Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	77170
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1377
Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	6886
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2675
Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	9642
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	6355
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	6580
Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	651
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	163604
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	10040
Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	4558
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	247
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	973
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	17048
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	27267
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	82
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	244
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1296
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	972
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	162
Cactáceas		
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	81
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	2025
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	325
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	163
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	22095
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1216
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	2195
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	244
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	7615
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	2761
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	82
Estrato herbáceo		
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	3089
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	13741
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	2139
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	6500
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	7241
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	19309
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	52827

Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	14153
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	5760
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	5256
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	2469
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	13741
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	4241
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	66660
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	31997
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	24546
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	5320
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	18064
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	1152
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	41579
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	2304
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	5129
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	13528
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	14236
Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	1317
Trixis	<i>Trixis inula</i>	6639
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	21058
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	165
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	3195
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	1152
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	10944
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	16685
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	33406
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	16938
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	14586
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	243
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	2687
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	648
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	981
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	4718
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	576
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	20350
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	10478
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	4574
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	3620
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	29381
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	13966

Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	3401
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	1457
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	4744
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	11678
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	3743
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	18706
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	2759
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	4241
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	2880
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	891
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	1053
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	243
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	891
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	12388
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	891
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	243
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	4939
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	2105
Total		1,405,382

Análisis de diversidad de la vegetación

Para efecto de medir la biodiversidad y características dasométricas del conjunto predial y las microcuencas que inciden en este, se realizó la evaluación de los sitios agrupándolos de acuerdo a la microcuenca en la cual se encuentran, con la finalidad de poder comparar las características biológicas de manera particular para cada predio frente a las que presenta la microcuenca correspondiente; en este caso particular el parteaguas de las microcuencas define también el área muestreada de cada uno de los predios, por lo que los datos obtenidos para cada uno de ellos, serán los que nos generen los resultados de los análisis biológicos que se podrán comparar con los obtenidos en la microcuenca correspondiente.

Evaluación de la diversidad dentro del Predio Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; que forma parte de la microcuenca “Huimilpan”:

Para determinar la diversidad de las especies de flora para cada uno de los predios utilizaremos el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 6, siendo los valores más cercanos a 6 los que indican mayor diversidad.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	40	0.0046307	-5.3750469	-0.02489024
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	43	0.004978	-5.30272624	-0.02639699
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	191	0.0221116	-3.81165293	-0.08428174
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	110	0.01273443	-4.36344599	-0.05556599
1	Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931
1	Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	78	0.00902987	-4.70721753	-0.04250555
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	46	0.00532531	-5.23528496	-0.0278795
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	590	0.06830285	-2.68380382	-0.18331144
1	Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	33	0.00382033	-5.56741879	-0.02126937
1	Retama	<i>Senna polyantha</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	641	0.07420699	-2.6008969	-0.19300474
1	Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931
1	Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931

1	Sotol	<i>Dasylium acrotriche</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931
1	Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	57	0.00659875	-5.02087509	-0.0331315
1	Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	194	0.0224589	-3.79606819	-0.08525553
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	742	0.08589951	-2.45457711	-0.21084698
1	Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	508	0.05880991	-2.83344491	-0.16663464
1	Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	0.00185228	-6.29133763	-0.01165332
1	Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	82	0.00949294	-4.65720711	-0.04421058
1	Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	31	0.00358879	-5.62993915	-0.02020469
1	Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	51	0.00590414	-5.13210072	-0.03030066
1	Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	48	0.00555684	-5.19272534	-0.02885515
1	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	65	0.00752489	-4.88953908	-0.03679324
1	Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	6	0.00069461	-7.27216688	-0.00505129
1	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	855	0.09898125	-2.31282488	-0.22892629
1	Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	124	0.01435517	-4.24364479	-0.06091826
1	Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	38	0.00439917	-5.42634019	-0.02387137
1	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	176	0.02037509	-3.89344236	-0.07932923
1	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	226	0.02616346	-3.64339135	-0.09532374
1	Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	2	0.00023154	-8.37077917	-0.00193813
1	Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	15	0.00173651	-6.35587615	-0.01103706
1	Stevia	<i>Stevia incognita</i>	12	0.00138921	-6.5790197	-0.00913964
1	San pedro	<i>Tecoma stans</i>	2	0.00023154	-8.37077917	-0.00193813
1	Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931
1	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimama</i>	24	0.00277842	-5.88587252	-0.01635343
1	Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	0.0003473	-7.96531406	-0.00276637
1	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	0.00011577	-9.06392635	-0.00104931
1	Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	155	0.01794397	-4.02050124	-0.07214375
1	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	14	0.00162075	-6.42486902	-0.01041308
1	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	20	0.00231535	-6.06819408	-0.01405
1	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	2	0.00023154	-8.37077917	-0.00193813
1	Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	28	0.00324149	-5.73172184	-0.01857933
1	Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	28	0.00324149	-5.73172184	-0.01857933
1	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	29	0.00335726	-5.69663052	-0.01912506
1	Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	63	0.00729335	-4.92079163	-0.03588908
1	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	21	0.00243112	-6.01940392	-0.01463388
1	Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	374	0.04329706	-3.13967056	-0.1359385

1	Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	8	0.00092614	-6.98448481	-0.00646861
1	Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	29	0.00335726	-5.69663052	-0.01912506
1	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	242	0.02801574	-3.57498863	-0.10015597
1	Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	71	0.0082195	-4.80124648	-0.03946382
1	Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	105	0.01215559	-4.409966	-0.05360575
1	Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	21	0.00243112	-6.01940392	-0.01463388
1	Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	216	0.02500579	-3.68864795	-0.09223755
1	Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	355	0.04109748	-3.19180856	-0.13117528
1	Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	42	0.00486224	-5.32625674	-0.02589752
1	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	37	0.0042834	-5.45300844	-0.02335741
1	Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	124	0.01435517	-4.24364479	-0.06091826
1	Trixis	<i>Trixis inula</i>	82	0.00949294	-4.65720711	-0.04421058
1	Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	5	0.00057884	-7.45448844	-0.00431494
1	Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	76	0.00879833	-4.73319301	-0.04164421
1	Florestina	<i>Florestina pedata</i>	63	0.00729335	-4.92079163	-0.03588908
1	Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	134	0.01551285	-4.16608655	-0.06462788
1	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	171	0.01979625	-3.9222628	-0.07764609
1	Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	3	0.0003473	-7.96531406	-0.00276637
1	Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	21	0.00243112	-6.01940392	-0.01463388
1	Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	8	0.00092614	-6.98448481	-0.00646861
1	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	5	0.00057884	-7.45448844	-0.00431494
1	Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	42	0.00486224	-5.32625674	-0.02589752
1	Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	105	0.01215559	-4.409966	-0.05360575
1	Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	103	0.01192406	-4.42919737	-0.052814
1	Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	26	0.00300996	-5.80582982	-0.01747529
1	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	58	0.00671452	-5.00348334	-0.03359598
1	Sida	<i>Sida abutifolia</i>	142	0.01643899	-4.1080993	-0.06753301
1	Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	42	0.00486224	-5.32625674	-0.02589752
1	Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	18	0.00208382	-6.1735546	-0.01286455
1	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	21	0.00243112	-6.01940392	-0.01463388
1	Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	5	0.00057884	-7.45448844	-0.00431494
1	Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	32	0.00370456	-5.59819045	-0.02073884
1	Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	42	0.00486224	-5.32625674	-0.02589752
1	Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	29	0.00335726	-5.69663052	-0.01912506

1	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	29	0.00335726	-5.69663052	-0.01912506
1	Portulaca	<i>Portulaca amexicana</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	13	0.00150498	-6.498977	-0.00978082
1	Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	3	0.0003473	-7.96531406	-0.00276637
1	Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	153	0.01771243	-4.03348843	-0.0714429
1	Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	11	0.00127344	-6.66603108	-0.00848881
1	Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	3	0.0003473	-7.96531406	-0.00276637
1	Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	61	0.00706182	-4.95305249	-0.03497756
1	Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	26	0.00300996	-5.80582982	-0.01747529
96			8638			3.6679257
		Riqueza S =	96			Índice de diversidad de Shannon
				H max = Ln S	4.564348191	
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.8036034		

Como resultado tenemos una riqueza de 96 especies, el valor del Índice de Shannon – Wiener (H') para la vegetación evaluada es de 3.6679 este índice es indicativo de la equidad de la comunidad evaluada, entendiéndose que una comunidad es más equitativa si el número de individuos es el mismo para cada especie. La diversidad máxima para este caso fue calculada en 4.5643 tomando como base el logaritmo natural del número de especies evaluadas; la equidad alcanza 0.8036, considerándose como una equidad buena sin llegar al óptimo, ya que entre más se acerca a 1 se mejora la distribución de las especies (mayor equidad).

Índice de diversidad por estrato:

El índice de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y es igual al logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

A continuación se presentan los índices de diversidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) del predio.

ESTRATO ARBÓREO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	0.01276596	-4.36097323	-0.055672
1	Acibuche	<i>Forestiera phylllyreoides</i>	4	0.01702128	-4.07329115	-0.06933262
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	5	0.0212766	-3.8501476	-0.08191803

1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	22	0.09361702	-2.36854306	-0.22173595
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	3	0.01276596	-4.36097323	-0.055672
1	Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	1	0.00425532	-5.45958551	-0.02323228
1	Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	8	0.03404255	-3.38014397	-0.11506873
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	11	0.04680851	-3.06169024	-0.14331316
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	170	0.72340426	-0.32378708	-0.23422895
1	Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	0.00425532	-5.45958551	-0.02323228
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.00425532	-5.45958551	-0.02323228
1	Retama	<i>Senna polyantha</i>	5	0.0212766	-3.8501476	-0.08191803
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1	0.00425532	-5.45958551	-0.02323228
13			235			1.15178858
		Riqueza S =	13			Índice de diversidad de Shannon
				H max = Ln S	2.564949357	
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.44904925		

Para el estrato arbóreo tenemos una riqueza de 13 especies, un índice de diversidad bajo encontrándose en 1.1517, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 2.5649 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, en tanto la equidad tiene un valor de 0.44 se considera que este estrato tiene una mala distribución de especies, ya que concentra una mayor cantidad de individuos en pocas especies, entre más cercano al 1 mayor es la equidad. En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo) en este índice, entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

ESTRATO ARBUSTIVO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	8	0.00156832	-6.45775034	-0.01012782
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	36	0.00705744	-4.95367294	-0.03496025
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	38	0.00744952	-4.89960572	-0.03649971
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	169	0.03313076	-3.40729316	-0.11288621
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	107	0.02097628	-3.86436304	-0.08105996
1	Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	70	0.0137228	-4.28869664	-0.05885292
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	35	0.0068614	-4.98184382	-0.03418242
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	420	0.0823368	-2.49693717	-0.20558981
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	32	0.00627328	-5.07145598	-0.03181466
1	Retama	<i>Senna polyantha</i>	6	0.00117624	-6.74543241	-0.00793425
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	640	0.12546559	-2.0757237	-0.26043191
1	Colorín	<i>Erythrina coraloides</i>	1	0.00019604	-8.53719188	-0.00167363

1	Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	0.00019604	-8.53719188	-0.00167363
1	Sotol	<i>Dasyilirion acrotiche</i>	1	0.00019604	-8.53719188	-0.00167363
1	Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	57	0.01117428	-4.49414061	-0.05021878
1	Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	194	0.03803176	-3.26933372	-0.12433851
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	742	0.14546167	-1.92784263	-0.28042722
1	Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	508	0.09958832	-2.30671043	-0.22972141
1	Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	0.00313664	-5.76460316	-0.01808148
1	Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	82	0.01607528	-4.13047263	-0.0663985
1	Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	31	0.00607724	-5.10320467	-0.0310134
1	Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	51	0.00999804	-4.60536625	-0.04604463
1	Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	48	0.00940992	-4.66599087	-0.0439066
1	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	65	0.0127426	-4.36280461	-0.05559347
1	Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	6	0.00117624	-6.74543241	-0.00793425
1	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	855	0.16761419	-1.78609041	-0.2993741
1	Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	124	0.02430896	-3.71691031	-0.09035422
1	Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	38	0.00744952	-4.89960572	-0.03649971
1	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	11	0.00215644	-6.13929661	-0.01323902
1	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	176	0.03450304	-3.36670788	-0.11616165
1	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	226	0.04430504	-3.11665688	-0.1380836
1	Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	2	0.00039208	-7.8440447	-0.00307549
1	Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	15	0.0029406	-5.82914168	-0.01714117
1	Stevia	<i>Stevia incognita</i>	12	0.00235248	-6.05228523	-0.01423788
1	San pedro	<i>Tecoma stans</i>	2	0.00039208	-7.8440447	-0.00307549
1	Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	1	0.00019604	-8.53719188	-0.00167363
1	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	24	0.00470496	-5.35913805	-0.02521453
1	Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	0.00058812	-7.43857959	-0.00437478
1	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	0.00019604	-8.53719188	-0.00167363
1	Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	155	0.0303862	-3.49376676	-0.10616229
1	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	14	0.00274456	-5.89813455	-0.01618778
1	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	20	0.0039208	-5.5414596	-0.02172695
1	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	2	0.00039208	-7.8440447	-0.00307549
1	Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	28	0.00548912	-5.20498737	-0.0285708
1	Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	28	0.00548912	-5.20498737	-0.0285708
45			5101			2.8015121
		Riqueza S =	45			Índice de
						diversidad
				H max = Ln S	3.80666249	de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.7359497		

Para el estrato arbustivo tenemos una riqueza de 45 especies, un índice de diversidad de rango medio con tendencia a la baja encontrándose en 2.8015, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 3.8066 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por su parte la equidad tiene un valor de 0.7359, entre más cercano al 1 mayor es la equidad. En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo) en este índice, entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

ESTRATO HERBÁCEO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	29	0.00878256	-4.73498779	-0.0415853
1	Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	63	0.01907935	-3.9591489	-0.07553797
1	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	21	0.00635978	-5.05776119	-0.03216626
1	Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	374	0.11326469	-2.17802783	-0.24669364
1	Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	8	0.00242277	-6.02284208	-0.01459199
1	Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	29	0.00878256	-4.73498779	-0.0415853
1	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	242	0.07328892	-2.6133459	-0.19152929
1	Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	71	0.02150212	-3.83960375	-0.08255962
1	Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	105	0.03179891	-3.44832327	-0.10965292
1	Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	21	0.00635978	-5.05776119	-0.03216626
1	Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	216	0.0654149	-2.72700522	-0.17838677
1	Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	355	0.1075106	-2.23016584	-0.23976647
1	Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	42	0.01271956	-4.36461401	-0.05551599
1	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	37	0.01120533	-4.49136571	-0.05032724
1	Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	124	0.037553	-3.28200206	-0.12324902
1	Trixis	<i>Trixis inula</i>	82	0.02483343	-3.69556438	-0.09177356
1	Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	5	0.00151423	-6.49284571	-0.00983169
1	Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	11	0.00333131	-5.70438835	-0.01900311
1	Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	76	0.02301635	-3.77155028	-0.08680734
1	Florestina	<i>Florestina pedata</i>	63	0.01907935	-3.9591489	-0.07553797
1	Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	134	0.04058147	-3.20444382	-0.13004103
1	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	171	0.0517868	-2.96062007	-0.15332103
1	Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	3	0.00090854	-7.00367134	-0.00636312
1	Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	21	0.00635978	-5.05776119	-0.03216626
1	Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	8	0.00242277	-6.02284208	-0.01459199

1	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	5	0.00151423	-6.49284571	-0.00983169
1	Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	42	0.01271956	-4.36461401	-0.05551599
1	Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	105	0.03179891	-3.44832327	-0.10965292
1	Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	103	0.03119322	-3.46755464	-0.10816418
1	Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	26	0.00787402	-4.84418709	-0.03814321
1	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	58	0.01756511	-4.04184061	-0.07099538
1	Sida	<i>Sida abutifolia</i>	142	0.04300424	-3.14645657	-0.13531097
1	Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	42	0.01271956	-4.36461401	-0.05551599
1	Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	18	0.00545124	-5.21191187	-0.02841139
1	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	21	0.00635978	-5.05776119	-0.03216626
1	Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	5	0.00151423	-6.49284571	-0.00983169
1	Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	32	0.0096911	-4.63654772	-0.04493323
1	Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	42	0.01271956	-4.36461401	-0.05551599
1	Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	29	0.00878256	-4.73498779	-0.0415853
1	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	29	0.00878256	-4.73498779	-0.0415853
1	Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	11	0.00333131	-5.70438835	-0.01900311
1	Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	13	0.00393701	-5.53733427	-0.02180053
1	Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	3	0.00090854	-7.00367134	-0.00636312
1	Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	11	0.00333131	-5.70438835	-0.01900311
1	Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	153	0.04633555	-3.0718457	-0.14233567
1	Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	11	0.00333131	-5.70438835	-0.01900311
1	Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	3	0.00090854	-7.00367134	-0.00636312
1	Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	61	0.01847365	-3.99140976	-0.07373592
1	Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	26	0.00787402	-4.84418709	-0.03814321
49			3302			3.31766145
		Riqueza S =	49			Índice de diversidad de Shannon
				H max = Ln S	3.891820298	
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.85247036		

Para el estrato herbáceo tenemos una riqueza de 49 especies, un índice de diversidad de rango medio encontrándose en 3.3176, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 3.89 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, en tanto la equidad tiene un valor de 0.85, considerándose como una buena distribución de las especies, entre más cercano al 1 mayor es la equidad.

Es importante establecer que el valor de la diversidad biológica debe considerar al conjunto de vegetación que se encuentra en el ecosistema ya que en la naturaleza no puede aislarse la relación existente entre los tres estratos.

Comparativo de diversidad entre el predio y la microcuenca:

Como podemos observar en la siguiente tabla, la microcuenca presenta una riqueza total de 110 especies mientras que el predio presenta 96 especies. En cuanto al índice de diversidad, el predio tiene un índice menor con 3.6679 mientras que la microcuenca presenta un índice de 3.8707 considerándose para los dos casos un valor medio con tendencia alta; el valor máximo calculado para la microcuenca es de 4.7004 mientras que para el predio es de 4.5643.

En cuanto a la distribución de especies, la microcuenca tiene una mejor equidad que el predio, mostrando resultados de 0.8234 mientras que el predio presenta 0.8036, hay que recordar que entre más se acerca a la unidad mejor es la distribución de las especies de flora.

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Predio	96	3.6679	4.5643	0.8036
Microcuenca	110	3.8707	4.7004	0.8234

Índice de valor de importancia ecológica (IVI).

Fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y se utiliza para comparar la importancia ecológica de cada una de las especies que conforman una comunidad vegetal.

El IVI se calcula como:

$$IVI = \text{Abundancia relativa (AR\%)} + \text{Frecuencia relativa (FR\%)} + \text{Dominancia relativa (DR\%)}$$

Abundancia absoluta: Es el número de individuos de cada especie en el área muestreada. La abundancia relativa (AR%) es la proporción del total de individuos que corresponde a cada una de las especies en el área muestreada y se calcula como:

$$AR\% = (ni / N) \times 100$$

Donde *ni* es el número de individuos de la especie y *N* es el número de individuos totales en la muestra.

Frecuencia absoluta (f): Se refiere a la proporción del total de parcelas en las que aparece una determinada especie (frecuencia absoluta).

La frecuencia relativa ($FR\%$) es la relación entre la frecuencia absoluta de cada una de las especies y la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

La frecuencia absoluta se calcula como:

$$f = p_i / P$$

Dónde p_i es el número de parcelas donde aparece la especie y P es el número total de parcelas.

La frecuencia relativa se calcula como:

$$FR\% = (f_i / \sum f_i) \times 100$$

Dónde f_i es la frecuencia absoluta de la especie y $\sum f_i$ es la sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies.

Dominancia: Es una medida de la superficie cubierta por cada una de las especies. Generalmente se obtiene estimando el área de un círculo o una elipse a partir de la medición de dos ejes horizontales y perpendiculares entre sí, que se cortan en el centro de la superficie cubierta por el follaje de un individuo (c). En árboles muy altos o en bosques muy cerrados la medición de dichos ejes es difícil, y en su lugar se utilizan medidas del área basal. La dominancia absoluta (D) se calcula como:

$$D = (\bar{x} \cdot n_i)$$

Donde \bar{x} es la cobertura promedio de un individuo de la especie y n_i es el número de individuos de esa especie.

$$DR\% = (D_i / \sum D_i) \times 100$$

Donde D_i es la dominancia absoluta de la especie y $\sum D_i$ es la sumatoria de las dominancias absolutas de todas las especies.

Índice del Valor de Importancia por Estrato:

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	AA	AR%	FA	FR%	DA	DR%	IVI
ESTRATO ARBÓREO								
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	170	1.96805	0.57895	2.59434	3337.95000	23.51302	28.07540
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	22	0.25469	0.52632	2.35849	349.89570	2.46472	5.07790
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	11	0.12734	0.13158	0.58962	215.98500	1.52143	2.23840
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	8	0.09261	0.13158	0.58962	100.53120	0.70816	1.39039
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	5	0.05788	0.13158	0.58962	79.52175	0.56016	1.20767
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	3	0.03473	0.13158	0.58962	37.69920	0.26556	0.88991
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	4	0.04631	0.07895	0.35377	50.26560	0.35408	0.75416
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	0.03473	0.07895	0.35377	47.71305	0.33610	0.72460
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1	0.01158	0.02632	0.11792	79.52175	0.56016	0.68966
Retama	<i>Senna polyantha</i>	5	0.05788	0.07895	0.35377	9.62115	0.06777	0.47943
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	0.01158	0.05263	0.23585	19.63500	0.13831	0.38574
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	1	0.01158	0.05263	0.23585	12.56640	0.08852	0.33595
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.01158	0.05263	0.23585	9.62115	0.06777	0.31520
ESTRATO ARBUSTIVO								
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	640	7.40912	0.76316	3.41981	3141.60000	22.12990	32.95883
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	420	4.86224	0.71053	3.18396	1319.47200	9.29456	17.34076
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	855	9.89812	0.92105	4.12736	377.72831	2.66077	16.68626
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	742	8.58995	0.57895	2.59434	582.76680	4.10510	15.28939
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	169	1.95647	0.76316	3.41981	1194.59340	8.41489	13.79118
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	508	5.88099	0.86842	3.89151	224.42805	1.58090	11.35340
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	107	1.23871	0.60526	2.71226	525.23625	3.69984	7.65082
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	194	2.24589	0.57895	2.59434	342.82710	2.41493	7.25515
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	155	1.79440	0.86842	3.89151	205.73553	1.44923	7.13514
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	226	2.61635	0.44737	2.00472	177.50040	1.25034	5.87140
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	176	2.03751	0.52632	2.35849	99.87146	0.70351	5.09951
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	38	0.43992	0.52632	2.35849	268.60680	1.89211	4.69051
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	36	0.41676	0.50000	2.24057	254.46960	1.79252	4.44985
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	70	0.81037	0.26316	1.17925	219.91200	1.54909	3.53871
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	57	0.65987	0.55263	2.47642	44.76780	0.31535	3.45164
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	28	0.32415	0.42105	1.88679	56.29747	0.39657	2.60751
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	48	0.55568	0.34211	1.53302	37.69920	0.26556	2.35426
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	124	1.43552	0.15789	0.70755	24.34740	0.17151	2.31457
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	32	0.37046	0.31579	1.41509	56.54880	0.39834	2.18389
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	35	0.40519	0.21053	0.94340	109.95600	0.77455	2.12313
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	28	0.32415	0.34211	1.53302	37.16513	0.26180	2.11896

Allowissasula	<i>Allowissadula holoceriscea</i>	82	0.94929	0.15789	0.70755	64.40280	0.45366	2.11050
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	65	0.75249	0.18421	0.82547	51.05100	0.35961	1.93757
Mejorana de monte	<i>Brickelia veronicifolia</i>	51	0.59041	0.21053	0.94340	19.62715	0.13826	1.67207
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	20	0.23154	0.21053	0.94340	35.34300	0.24896	1.42389
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	31	0.35888	0.21053	0.94340	13.69541	0.09647	1.39875
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	14	0.16207	0.21053	0.94340	24.74010	0.17427	1.27974
Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	0.18523	0.18421	0.82547	2.54470	0.01793	1.02862
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	11	0.12734	0.18421	0.82547	1.05833	0.00746	0.96027
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	24	0.27784	0.13158	0.58962	2.30908	0.01627	0.88373
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	15	0.17365	0.13158	0.58962	11.78100	0.08299	0.84626
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	8	0.09261	0.07895	0.35377	39.27000	0.27662	0.72301
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	38	0.43992	0.02632	0.11792	12.60960	0.08882	0.64667
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	12	0.13892	0.07895	0.35377	9.42480	0.06639	0.55908
Retama	<i>Senna polyantha</i>	6	0.06946	0.07895	0.35377	18.84960	0.13278	0.55601
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	0.03473	0.07895	0.35377	0.37699	0.00266	0.39116
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	2	0.02315	0.05263	0.23585	1.57080	0.01106	0.27007
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	2	0.02315	0.05263	0.23585	0.88358	0.00622	0.26523
Stillingia	<i>Stillingia sanguiolenta</i>	6	0.06946	0.02632	0.11792	10.60290	0.07469	0.26207
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	2	0.02315	0.05263	0.23585	0.09818	0.00069	0.25969
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1	0.01158	0.02632	0.11792	3.14160	0.02213	0.15163
Sotol	<i>Dasyliroton acrotriche</i>	1	0.01158	0.02632	0.11792	1.76715	0.01245	0.14195
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	1	0.01158	0.02632	0.11792	0.78540	0.00553	0.13503
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	1	0.01158	0.02632	0.11792	0.78540	0.00553	0.13503
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	0.01158	0.02632	0.11792	0.12566	0.00089	0.13039
ESTRATO HERBÁCEO								
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	355	4.10975	0.65789	2.94811	17.42606	0.12275	7.18061
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	374	4.32971	0.36842	1.65094	26.43656	0.18622	6.16687
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	216	2.50058	0.55263	2.47642	20.78168	0.14639	5.12338
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	242	2.80157	0.42105	1.88679	7.60267	0.05355	4.74192
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	134	1.55129	0.39474	1.76887	12.89234	0.09082	3.41097
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	171	1.97962	0.26316	1.17925	12.08731	0.08514	3.24401
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	142	1.64390	0.23684	1.06132	10.03741	0.07071	2.77592
Quiébraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	105	1.21556	0.23684	1.06132	10.10221	0.07116	2.34804
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	105	1.21556	0.21053	0.94340	10.10221	0.07116	2.23012
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	153	1.77124	0.05263	0.23585	14.72036	0.10369	2.11078

Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	124	1.43552	0.13158	0.58962	6.08685	0.04288	2.06802
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	103	1.19241	0.15789	0.70755	3.23585	0.02279	1.92275
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	76	0.87983	0.21053	0.94340	2.38762	0.01682	1.84005
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	71	0.82195	0.21053	0.94340	2.23054	0.01571	1.78106
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	63	0.72934	0.18421	0.82547	1.97921	0.01394	1.56875
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	58	0.67145	0.18421	0.82547	2.84708	0.02006	1.51698
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	63	0.72934	0.13158	0.58962	1.97921	0.01394	1.33290
Trixis	<i>Trixis inula</i>	82	0.94929	0.05263	0.23585	4.02518	0.02835	1.21350
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	42	0.48622	0.13158	0.58962	4.04088	0.02846	1.10431
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	42	0.48622	0.10526	0.47170	4.04088	0.02846	0.98639
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	42	0.48622	0.10526	0.47170	1.31947	0.00929	0.96722
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	29	0.33573	0.13158	0.58962	2.79013	0.01965	0.94500
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	37	0.42834	0.10526	0.47170	2.61538	0.01842	0.91846
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	61	0.70618	0.02632	0.11792	7.66550	0.05400	0.87810
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	42	0.48622	0.07895	0.35377	4.04088	0.02846	0.86846
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	21	0.24311	0.10526	0.47170	2.02044	0.01423	0.72904
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	21	0.24311	0.10526	0.47170	1.48441	0.01046	0.72527
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	29	0.33573	0.07895	0.35377	2.79013	0.01965	0.70915
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	18	0.20838	0.10526	0.47170	1.73181	0.01220	0.69228
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	26	0.30100	0.07895	0.35377	1.27628	0.00899	0.66376
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	32	0.37046	0.05263	0.23585	2.26195	0.01593	0.62224
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	29	0.33573	0.05263	0.23585	0.91106	0.00642	0.57799
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	21	0.24311	0.05263	0.23585	2.63894	0.01859	0.49755
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	21	0.24311	0.05263	0.23585	1.11495	0.00785	0.48681
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	29	0.33573	0.02632	0.11792	1.42354	0.01003	0.46368
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	26	0.30100	0.02632	0.11792	1.27628	0.00899	0.42791
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	11	0.12734	0.05263	0.23585	0.34558	0.00243	0.36563
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	11	0.12734	0.05263	0.23585	0.34558	0.00243	0.36563
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	5	0.05788	0.05263	0.23585	0.24544	0.00173	0.29546
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	5	0.05788	0.05263	0.23585	0.15708	0.00111	0.29484
Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	13	0.15050	0.02632	0.11792	0.63814	0.00450	0.27292
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	11	0.12734	0.02632	0.11792	0.53996	0.00380	0.24907
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	11	0.12734	0.02632	0.11792	0.34558	0.00243	0.24770
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	8	0.09261	0.02632	0.11792	0.56549	0.00398	0.21452

Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	8	0.09261	0.02632	0.11792	0.39270	0.00277	0.21330
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	5	0.05788	0.02632	0.11792	0.62832	0.00443	0.18023
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	3	0.03473	0.02632	0.11792	0.28863	0.00203	0.15469
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	3	0.03473	0.02632	0.11792	0.28863	0.00203	0.15469
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	3	0.03473	0.02632	0.11792	0.09425	0.00066	0.15332
Total		8638	100	22.3157895	100	14196.1793	100.00	300.00

Estrato arbóreo.

En este estrato se tienen presentes en el predio 13 especies, de las cuales las más representativas corresponden a Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y Huizache chino (*Acacia schaffneri*) con valores de importancia de 28.07 y 5.07, respectivamente, la primera de ellas se trata de una especie común al matorral crasicuale, pero *Acacia schaffneri* por lo general se comporta como una especie secundaria que ocupa los espacios que van dejando las especies primarias del matorral crasicuale.

Estrato arbustivo.

En este estrato se tiene la presencia de 45 especies, las más representativas son Uña de gato (*Mimosa biuncifera*) y Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) las cuales tienen valores de importancia de 32.95 y 17.34; *Mimosa biuncifera* de manera particular se podría presentar como especie secundaria, la cual a su vez le está ganando espacio a las especies leñosas como el Palo bobo y Palo xixote, que en determinado momento podrían incorporarse al estrato arbóreo, esto se debe principalmente a los impactos generados al predio donde se advierte una reducción de vegetación primaria lo que da pie al incremento de especies menores las cuales vienen ocupando los espacios abiertos, esta condición da lugar a que la vegetación primaria manifieste un estado de sucesión con la degradación que ello implica, por ello se determinó que sobre el predio tenemos presencia de vegetación primaria de matorral crasicuale de tipo subinorme en proceso de degradación.

Estrato herbáceo.

Para este estrato se registraron 49 especies, de las cuales la dominante es *Galactia aff. Brachystachya*, dicha especie presenta el índice de valor de importancia más alto con 7.18. La presencia de esta especie con los mayores valores de importancia nos evidencia que la vegetación del sitio ha sufrido impactos a lo largo del tiempo, los cuales han inducido a la proliferación de este tipo de vegetación, caracterizándose por desarrollar un crecimiento en baldíos, orillas de caminos, en general en lugares donde existe perturbación por acciones antropogénicas.

Comparativo de abundancia por hectárea e índices de valor de importancia (IVI) entre la superficie propuesta para CUSTF y microcuenca.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA		IVI	
		MICROC.	PREDIO	MICROCUECNA	PREDIO
ESTRATO ARBÓREO					
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	3	0	0.42603859	0
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	9	3	1.51901028	0.724601673
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	19	4	2.27581515	0.754158969
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	13	5	1.63137191	1.207669454
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	47	22	4.909455	5.077896542
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	0	3	0	0.889911679
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	3	1	0.50624512	0.335945403
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6	8	1.01249025	1.390393409
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	22	11	3.40069593	2.238397422
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	75	170	8.46425764	28.07540442
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	6	1	0.82444939	0.385737673
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	1	0.34332559	0.315198623
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0	0.4636354	0
Retama	<i>Senna polyantha</i>	16	5	1.47240081	0.479430167
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	6	0	0.82444939	0
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3	1	0.39345468	0.689664326
ESTRATO ARBUSTIVO					
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	0	1	0	0.15163118
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	19	8	1.26430645	0.723011341
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	119	36	7.36223121	4.449850916
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	118	38	6.03301341	4.690513493
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	403	169	16.7823127	13.79117644
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	19	0	1.08969013	0
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	107	70	3.8411246	3.538710915
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	97	35	4.93694347	2.123129042
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	791	420	23.4779407	17.34075606
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	28	0	1.33748282	0
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0	0.34332559	0
Retama	<i>Senna polyantha</i>	34	6	1.78596406	0.556013496
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	25	0	0.78361506	0
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	103	57	1.87855443	3.451641112
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	34	194	1.18942793	7.255154995
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1266	742	12.4926732	15.28938708
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	9	0	0.410769	0
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	113	107	3.30033509	7.650819139

Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	838	508	10.069108	11.35340499
Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	16	16	0.68626642	1.028624978
Allowissadula	<i>Allowissadula holocerisceae</i>	263	82	3.09199704	2.110503897
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	50	31	1.25272689	1.398748121
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	150	32	3.54114525	2.183888628
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	641	640	19.6313487	32.95883181
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	53	51	0.81261516	1.672067212
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	63	48	1.76234693	2.35426183
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	166	65	2.26504855	1.937571543
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	6	6	0.36827471	0.262073457
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1681	855	18.7717222	16.68625751
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	141	124	1.90466331	2.31457136
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	41	38	0.62288713	0.646665054
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	88	11	2.03725202	0.960271
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	288	176	4.57607077	5.099508706
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	384	226	6.13704953	5.871402595
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	6	2	0.62649628	0.270067513
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	44	15	0.94168289	0.846261067
Stevia	<i>Stevia incognita</i>	13	12	0.69640766	0.559084325
San pedro	<i>Tecoma stans</i>	25	2	0.53296963	0.265226598
Calandria	<i>Calliandra eriophylla</i>	122	1	1.32336566	0.135033757
Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3	0	0.32578041	0
Vara prieta	<i>Montanoa tomentosa</i>	6	0	0.34321016	0
Sotol	<i>Dasyliion acrotriche</i>	3	1	0.32016595	0.14194935
Sida	<i>Sida spinosa</i>	53	0	0.73512395	0
Paraiso	<i>Melia azedarach</i>	6	0	0.38110775	0
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	25	24	1.60087115	0.88373021
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	3	3	0.30482645	0.391159434
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	1	0.60965291	0.130386478
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	491	155	9.22118826	7.135137981
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	34	14	1.89803258	1.279743728
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	122	20	3.14453185	1.423892657
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	9	2	0.62826069	0.259694124
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	100	28	3.21979326	2.607509334
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	141	28	3.7163551	2.11896467
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	16	0	0.39295448	0
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	3	1	0.36588368	0.135033757
ESTRATO HERBÁCEO					
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	50	29	0.62599975	0.463678001
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	100	63	2.10185785	1.332899972

Árnica	<i>heterotheca inuliodes</i>	38	21	0.54089112	0.725266321
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	513	374	5.21595855	6.166872438
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	13	8	0.37239166	0.213304797
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	38	29	0.5513681	0.94500262
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	313	242	3.82156842	4.741921245
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	138	71	2.06865737	1.781057979
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	125	105	2.29827921	2.348041365
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	25	21	0.45965584	0.729042235
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	500	355	5.7393769	7.180612612
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	288	216	4.01478204	5.123383207
Cylanthera	<i>Cylanthera ribiflora</i>	25	0	0.46278891	0
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	25	0	0.45276309	0
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	75	42	1.09568141	0.868461829
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	50	37	0.90928587	0.918461147
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	150	124	1.8667202	2.0680168
Trixis	<i>Trixis inula</i>	88	82	1.16974822	1.213496806
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	63	42	1.28746744	1.104310886
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	150	5	1.3252125	0.295461724
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	25	11	0.45464293	0.365627638
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	113	76	1.05781892	1.840048244
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	150	63	2.15000632	1.568749028
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	150	134	1.9080767	3.410968513
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	225	171	3.24192804	3.244014979
Helecho adiantum	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	25	3	0.45694052	0.154687974
Notholaena	<i>Notholaena aff. galeottii</i>	13	8	0.37662757	0.214521941
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	25	5	0.74607503	0.180234277
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	63	42	0.99839141	0.967216333
Macroptilium	<i>Macroptilium aff.</i>	25	0	0.45276309	0
Malvarisco	<i>Malvastrum</i>	25	21	0.46278891	0.497550002
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	163	105	2.32665396	2.230116837
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	263	103	3.78567652	1.922746614
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	113	58	1.61589428	1.516978643
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	163	142	2.26537115	2.77592483
Aristolochia	<i>Aristolochia brevipes</i>	50	42	0.91931168	0.986386357
Kalstroemia	<i>Kalstroemia rosei</i>	25	18	0.45276309	0.692278789
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	25	21	0.46278891	0.486814789
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	50	5	0.62599975	0.294839321
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	38	32	0.5513681	0.622238707
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	50	29	1.2025978	0.709153563
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	88	29	1.4464173	0.577992589

Deditos	<i>Portulaca pilosa</i>	38	13	0.54374848	0.272917464
Leonotis	<i>Leonotis nepetifolia</i>	175	153	1.8011603	2.110784803
Piranopapues	<i>Piranopapues roseus</i>	13	11	0.37239166	0.365627638
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	63	61	1.01891927	0.878103466
Lepidium	<i>Lepidium virginicum</i>	38	26	0.5513681	0.4279104
Calylophus	<i>Calylophus hartwegii</i>	150	0	1.59471312	0
Malva	<i>Herissantia crispera</i>	38	0	0.54374848	0
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	50	0	0.62599975	0
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	26	0.5513681	0.663759457
Portulaca	<i>Portulaca mexicana</i>	63	11	0.71510529	0.24770311
Verbena blanca	<i>Phyla nodiflora</i>	38	3	0.54089112	0.153318687
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	25	11	0.45694052	0.249072397
Castilleja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	63	3	0.71510529	0.154687974
TOTAL		15048	8638		

Análisis de la tabla que nos indica el comparativo entre los datos obtenidos para la microcuenca y los que resultaron para el predio.

En esta tabla podemos advertir que todas las especies identificadas dentro del predio tienen presencia en el ámbito de la microcuenca, así también en todos los casos la abundancia de las especies encontradas en el predio es menor o igual que la abundancia por especie de la microcuenca, excepto *Baccharis aff. Conferta* en el cual tenemos una mayor abundancia en el predio que en la microcuenca; sin embargo esta condición nos indica que el predio presenta mayores condiciones de impacto que la microcuenca ya que *Baccharis aff. Conferta* es una especie que se adapta a terrenos degradados ocupando espacios abiertos a causa de la deforestación, en orillas de caminos y baldíos, ahora bien, al encontrar una menor abundancia de esta especie dentro de la microcuenca nos refleja una mayor conservación de las áreas forestales que las del predio; algunas especies pudieran tener una mayor o menor representación tanto en el estrato arbóreo como en el estrato arbustivo pero al sumar la abundancia de las especies que se localizan en estos dos estratos, nos damos cuenta que la microcuenca tiene igual o mayor abundancia que el predio para todas las especies, esta condición nos indica que en el caso donde la abundancia de algunas especies que se encuentran en el estrato arbóreo del predio es mayor que las localizadas en el estrato arbóreo de la microcuenca como en el caso de *Eysenhardtia polystachya* que en el predio tenemos 170 individuos en el estrato arbóreo mientras que en la microcuenca tenemos solo 75 ejemplares, tenemos la presencia de individuos juveniles en el estrato arbustivo de la microcuenca que aún no alcanzan la talla para ser considerados en el estrato arbóreo, ya que al sumar el total de individuos del estrato arbóreo y el estrato arbustivo, tenemos que en la microcuenca suman 866 mientras que en el predio tenemos 590; con estos resultados se comprueba que la

microcuenca presenta mejores condiciones de conservación y por lo tanto mayor diversidad que el terreno de estudio.

En el caso del Índice de Valor de Importancia (IVI) podemos observar que en algunos casos este valor es mayor en el predio que en la microcuenca, esto se debe a que al calcular el IVI tenemos que sumar la abundancia relativa (AR%), la frecuencia relativa (FR%) y la dominancia relativa (DR%), en este caso para el terreno de estudio, la FR% para estas especies es mayor al igual que la DR% y la dominancia presenta mayor cobertura, por lo que podemos concluir que si el IVI de estas especies es mayor para el predio no significa que estén mejor representadas o que las poblaciones del predio estén mayormente conservadas, lo que nos indica es que se trata de individuos mayormente desarrollados.

Evaluación de la diversidad dentro del predio denominado Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan que forma parte de la microcuenca “Ajuchitlancito”:

Para determinar la diversidad de las especies de flora dentro del predio utilizaremos el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 6, siendo los valores más cercanos a 6 los que indican mayor diversidad.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	24	0.00279623	-5.87948495	-0.01644036
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	22	0.00256321	-5.96649633	-0.01529336
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	42	0.00489339	-5.31986916	-0.02603222
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	370	0.04310847	-3.14403578	-0.13553457
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	59	0.00687405	-4.98000134	-0.03423279
1	Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	34	0.00396132	-5.53117826	-0.02191076
1	Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	240	0.02796225	-3.57689986	-0.10001817
1	Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	4	0.00046604	-7.67124442	-0.00357509
1	Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	3	0.00034953	-7.95892649	-0.00278187
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	21	0.0024467	-6.01301634	-0.01471203
1	Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	438	0.05103111	-2.97531987	-0.15183387
1	Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	3	0.00034953	-7.95892649	-0.00278187
1	Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2	0.00023302	-8.3643916	-0.00194906
1	Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	30	0.00349528	-5.6563414	-0.0197705
1	Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	67	0.00780613	-4.85284616	-0.03788194
1	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	16	0.00186415	-6.28495006	-0.01171609
1	Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	2	0.00023302	-8.3643916	-0.00194906
1	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1147	0.13363626	-2.01263366	-0.26896083
1	Solimán	<i>Croton cilliato-glandulifer</i>	18	0.00209717	-6.16716702	-0.01293359
1	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.00034953	-7.95892649	-0.00278187
1	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	34	0.00396132	-5.53117826	-0.02191076
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	0.00023302	-8.3643916	-0.00194906
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	785	0.09145986	-2.39185506	-0.21875874
1	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	109	0.01269952	-4.3661909	-0.05544854
1	Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529

1	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	116	0.01351509	-4.30394859	-0.05816824
1	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	7	0.00081557	-7.11162863	-0.0058
1	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	65	0.00757311	-4.88315151	-0.03698064
1	Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	6	0.00069906	-7.26577931	-0.00507919
1	Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	1	0.00011651	-9.05753878	-0.00105529
1	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	9	0.00104858	-6.8603142	-0.00719362
1	Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	105	0.01223348	-4.40357843	-0.05387111
1	Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	26	0.00302924	-5.79944224	-0.01756792
1	Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	79	0.00920424	-4.68809093	-0.04315032
1	Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	0.01025283	-4.58020197	-0.04696001
1	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	214	0.02493301	-3.69156277	-0.09204176
1	Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	274	0.03192357	-3.44441068	-0.10995788
1	Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	172	0.02003961	-3.9100443	-0.07835578
1	Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	70	0.00815566	-4.80904354	-0.03922091
1	Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	56	0.00652453	-5.03218709	-0.03283263
1	Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	30	0.00349528	-5.6563414	-0.0197705
1	Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	167	0.01945707	-3.93954497	-0.07665199
1	Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	23	0.00267972	-5.92204457	-0.0158694
1	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	572	0.06664336	-2.70839979	-0.18049688
1	Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	44	0.00512641	-5.27334915	-0.02703336
1	Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	156	0.01817546	-4.00768277	-0.07284149
1	Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	7	0.00081557	-7.11162863	-0.0058
1	Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	14	0.00163113	-6.41848145	-0.01046939
1	Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	28	0.00326226	-5.72533427	-0.01867754
1	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	128	0.0149132	-4.20550852	-0.06271759
1	Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	319	0.03716649	-3.29234768	-0.12236501

1	Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	51	0.00594198	-5.12571315	-0.03045688
1	Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	16	0.00186415	-6.28495006	-0.01171609
1	Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	186	0.02167074	-3.83179211	-0.08303779
1	Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	251	0.02924385	-3.53208584	-0.1032918
1	Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	2	0.00023302	-8.3643916	-0.00194906
1	Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	28	0.00326226	-5.72533427	-0.01867754
1	Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	14	0.00163113	-6.41848145	-0.01046939
1	Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	133	0.01549575	-4.16718965	-0.06457372
1	Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	128	0.0149132	-4.20550852	-0.06271759
1	Florestina	<i>Florestina pedata</i>	344	0.04007923	-3.21689712	-0.12893075
1	Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	74	0.00862169	-4.75347369	-0.040983
1	Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	9	0.00104858	-6.8603142	-0.00719362
1	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	7	0.00081557	-7.11162863	-0.0058
1	Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	16	0.00186415	-6.28495006	-0.01171609
1	Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	7	0.00081557	-7.11162863	-0.0058
1	Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	195	0.02271933	-3.78453922	-0.08598219
1	Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	144	0.01677735	-4.08772548	-0.0685812
1	Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	26	0.00302924	-5.79944224	-0.01756792
1	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	23	0.00267972	-5.92204457	-0.0158694
1	Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	30	0.00349528	-5.6563414	-0.0197705
1	Physalis	<i>Physalis philadelphica</i>	44	0.00512641	-5.27334915	-0.02703336
1	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	300	0.03495281	-3.35375631	-0.11722322
1	Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	30	0.00349528	-5.6563414	-0.0197705
1	Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	21	0.0024467	-6.01301634	-0.01471203
1	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	37	0.00431085	-5.44662087	-0.02347955
1	Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	137	0.01596178	-4.13755786	-0.06604281
1	Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	35	0.00407783	-5.50219072	-0.02243699
1	Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	14	0.00163113	-6.41848145	-0.01046939
1	Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	5	0.00058255	-7.44810087	-0.00433887
1	Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	12	0.00139811	-6.57263213	-0.00918928
93	Total		8583			3.54558474
		Riqueza S =	93			Índice de
						diversidad

			H max = Ln S	4.532599493		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.78224091		

Como resultado tenemos una riqueza de 93 especies, el valor del Índice de Shannon – Wiener (H') para la vegetación evaluada es de 3.5455 este índice es indicativo de la equidad de la comunidad evaluada, entendiéndose que una comunidad es más equitativa si el número de individuos es el mismo para cada especie. La diversidad máxima para este caso fue calculada en 4.5325 tomando como base el logaritmo natural del número de especies evaluadas; la equidad alcanza 0.7822, considerándose que entre más se acerca a 1 se mejora la distribución de las especies (mayor equidad).

Índice de diversidad por estrato:

El índice de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y es igual al logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

A continuación se presentan los índices de diversidad para cada uno de los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) del predio.

ESTRATO ARBÓREO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	1	0.01724138	-4.06044301	-0.07000764
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	2	0.03448276	-3.36729583	-0.11611365
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	1	0.01724138	-4.06044301	-0.07000764
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	2	0.03448276	-3.36729583	-0.11611365
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	35	0.60344828	-0.50509495	-0.30479868
1	Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	1	0.01724138	-4.06044301	-0.07000764
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	15	0.25862069	-1.35239281	-0.34975676
1	Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	0.01724138	-4.06044301	-0.07000764
8	Total		58			1.16681329
		Riqueza S =	8			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	2.079441542		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.56111858		

Para el estrato arbóreo tenemos una riqueza de 8 especies, un índice de diversidad bajo encontrándose en 1.1668, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 2.0794 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, en tanto la equidad tiene un valor de 0.56, se considera

que este estrato tiene una baja distribución de especies, ya que entre más cercano al 1 mayor es la equidad. En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo) en este índice, entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

ESTRATO ARBUSTIVO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	22	0.00606897	-5.10456711	-0.03097944
1	Palillo	<i>Croton morifolius</i>	21	0.0057931	-5.15108713	-0.02984078
1	Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	40	0.01103448	-4.50673011	-0.04972944
1	Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	335	0.09241379	-2.38147904	-0.22008151
1	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	44	0.01213793	-4.41141993	-0.05354551
1	Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	34	0.00937931	-4.66924904	-0.04379434
1	Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	240	0.0662069	-2.71497064	-0.17974978
1	Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	4	0.00110345	-6.80931521	-0.00751373
1	Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	3	0.00082759	-7.09699728	-0.00587338
1	Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	21	0.0057931	-5.15108713	-0.02984078
1	Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	438	0.12082759	-2.11339066	-0.25535589
1	Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	3	0.00082759	-7.09699728	-0.00587338
1	Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2	0.00055172	-7.50246239	-0.00413929
1	Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	30	0.00827586	-4.79441219	-0.03967789
1	Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	67	0.01848276	-3.99091695	-0.07376315
1	Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	16	0.00441379	-5.42302085	-0.02393609
1	Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	2	0.00055172	-7.50246239	-0.00413929
1	Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1147	0.31641379	-1.15070445	-0.36409876
1	Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	18	0.00496552	-5.30523781	-0.02634325
1	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.00082759	-7.09699728	-0.00587338
1	Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	34	0.00937931	-4.66924904	-0.04379434
1	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	0.00055172	-7.50246239	-0.00413929
1	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	785	0.21655172	-1.52992585	-0.33130808
1	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	109	0.03006897	-3.50426169	-0.10536952
1	Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086

1	Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	116	0.032	-3.44201938	-0.11014462
1	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	7	0.00193103	-6.24969942	-0.01206839
1	Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
1	Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	65	0.01793103	-4.0212223	-0.07210468
1	Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	6	0.00165517	-6.4038501	-0.01059948
1	Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	1	0.00027586	-8.19560957	-0.00226086
39	Total		3625			2.16854688
		Riqueza S =	39			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	3.663561646		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.59192313		

Para el estrato arbustivo tenemos una riqueza de 39 especies, un índice de diversidad de rango medio-bajo encontrándose en 2.1685, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 3.6635 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, por su parte la equidad tiene un valor de 0.59, entre más cercano al 1 mayor es la equidad. En general la diversidad se puede medir con valores de 0 a 6 (el valor máximo) en este índice, entre mayores sean los valores, son representativos de mayor diversidad.

ESTRATO HERBÁCEO						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	9	0.00183673	-6.29976591	-0.011571
1	Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	105	0.02142857	-3.84303013	-0.08235065
1	Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	26	0.00530612	-5.23889395	-0.02779821
1	Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	79	0.01612245	-4.12754263	-0.0665461
1	Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	0.01795918	-4.01965367	-0.0721897
1	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	214	0.04367347	-3.13101447	-0.13674226
1	Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	274	0.05591837	-2.88386238	-0.16126088
1	Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	172	0.03510204	-3.34949601	-0.11757415
1	Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	70	0.01428571	-4.24849524	-0.06069279
1	Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	56	0.01142857	-4.47163879	-0.05110444
1	Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	30	0.00612245	-5.0957931	-0.03119873
1	Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	167	0.03408163	-3.37899667	-0.11516172

1	Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	23	0.00469388	-5.36149627	-0.02516621
1	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	572	0.11673469	-2.14785149	-0.25072879
1	Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	44	0.00897959	-4.71280085	-0.04231903
1	Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	156	0.03183673	-3.44713448	-0.10974551
1	Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	7	0.00142857	-6.55108034	-0.00935869
1	Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	14	0.00285714	-5.85793315	-0.01673695
1	Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	28	0.00571429	-5.16478597	-0.02951306
1	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	128	0.02612245	-3.64496022	-0.09521529
1	Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	319	0.06510204	-2.73179938	-0.17784571
1	Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	51	0.01040816	-4.56516485	-0.04751498
1	Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	16	0.00326531	-5.72440176	-0.01869192
1	Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	186	0.03795918	-3.27124381	-0.12417374
1	Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	251	0.05122449	-2.97153754	-0.15221549
1	Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	2	0.00040816	-7.8038433	-0.00318524
1	Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	28	0.00571429	-5.16478597	-0.02951306
1	Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	14	0.00285714	-5.85793315	-0.01673695
1	Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	133	0.02714286	-3.60664136	-0.09789455
1	Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	128	0.02612245	-3.64496022	-0.09521529
1	Florestina	<i>Florestina pedata</i>	344	0.07020408	-2.65634883	-0.18648653
1	Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	74	0.01510204	-4.19292539	-0.06332173
1	Helecho	<i>Cheillanthes bonariensis</i>	9	0.00183673	-6.29976591	-0.011571
1	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	7	0.00142857	-6.55108034	-0.00935869
1	Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	16	0.00326531	-5.72440176	-0.01869192
1	Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	7	0.00142857	-6.55108034	-0.00935869
1	Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	195	0.03979592	-3.22399093	-0.12830168
1	Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	144	0.02938776	-3.52717718	-0.10365582
1	Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	26	0.00530612	-5.23889395	-0.02779821
1	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	23	0.00469388	-5.36149627	-0.02516621
1	Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	30	0.00612245	-5.0957931	-0.03119873
1	Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	44	0.00897959	-4.71280085	-0.04231903
1	Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	300	0.06122449	-2.79320801	-0.17101274
1	Sida	<i>Sida abutifolia</i>	30	0.00612245	-5.0957931	-0.03119873
1	Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	21	0.00428571	-5.45246805	-0.02336772
1	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	37	0.00755102	-4.88607257	-0.03689483
1	Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	137	0.02795918	-3.57700956	-0.10001027
1	Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	35	0.00714286	-4.94164242	-0.03529745
1	Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	14	0.00285714	-5.85793315	-0.01673695
1	Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	5	0.00102041	-6.88755257	-0.00702811

1	Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	12	0.00244898	-6.01208383	-0.01472347
51	Total		4900			3.3694596
		Riqueza S =	51			Índice de
						diversidad
			H max = Ln S	3.931825633		de Shannon
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.85697076		

Para el estrato herbáceo tenemos una riqueza de 51 especies, un índice de diversidad de rango medio encontrándose en 3.3694, el valor máximo para el índice en este caso fue calculado en 3.9318 tomando como base el logaritmo natural del número de especies muestreadas, en tanto la equidad tiene un valor de 0.85, considerándose como una buena distribución de las especies, entre más cercano al 1 mayor es la equidad.

Es importante establecer que el valor de la diversidad biológica debe considerar al conjunto de vegetación que se encuentra en el ecosistema ya que en la naturaleza no puede aislarse la relación existente entre los tres estratos.

Comparativo de diversidad entre el predio y la microcuenca:

Como podemos observar en la siguiente tabla, la microcuenca presenta una riqueza total de 109 especies mientras que el predio presenta 93 especies. En cuanto al índice de diversidad, el predio tiene un índice menor con 3.5455 mientras que la microcuenca presenta un índice de 3.9633 considerándose para los dos casos un valor medio con tendencia al alta; el valor máximo calculado para la microcuenca es de 4.6913 mientras que para el predio es de 4.5325.

En cuanto a la distribución de especies, la microcuenca tiene una mejor equidad que el predio, mostrando resultados de 0.8448 mientras que el terreno de estudio presenta 0.7822, hay que recordar que entre más se acerca a la unidad mejor es la distribución de las especies de flora.

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Predio	93	3.5455	4.5325	0.7822
Microcuenca	109	3.9633	4.6913	0.8448

Índice de valor de importancia ecológica (IVI).

Fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y se utiliza para comparar la importancia ecológica de cada una de las especies que conforman una comunidad vegetal.

El IVI se calcula como:

$IVI = \text{Abundancia relativa } (AR\%) + \text{Frecuencia relativa } (FR\%) + \text{Dominancia relativa } (DR\%)$

Abundancia absoluta: Es el número de individuos de cada especie en el área muestreada. La abundancia relativa ($AR\%$) es la proporción del total de individuos que corresponde a cada una de las especies en el área muestreada y se calcula como:

$$AR\% = (n_i / N) \times 100$$

Donde n_i es el número de individuos de la especie y N es el número de individuos totales en la muestra.

Frecuencia absoluta (f): Se refiere a la proporción del total de parcelas en las que aparece una determinada especie (frecuencia absoluta).

La frecuencia relativa ($FR\%$) es la relación entre la frecuencia absoluta de cada una de las especies y la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

La frecuencia absoluta se calcula como:

$$f = p_i / P$$

Dónde p_i es el número de parcelas donde aparece la especie y P es el número total de parcelas.

La frecuencia relativa se calcula como:

$$FR\% = (f_i / \sum f_i) \times 100$$

Dónde f_i es la frecuencia absoluta de la especie y $\sum f_i$ es la sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies.

Dominancia: Es una medida de la superficie cubierta por cada una de las especies. Generalmente se obtiene estimando el área de un círculo o una elipse a partir de la medición de dos ejes horizontales y perpendiculares entre sí, que se cortan en el centro de la superficie cubierta por el follaje de un individuo (c). En árboles muy altos o en bosques muy cerrados la medición de dichos ejes es difícil,

y en su lugar se utilizan medidas del área basal. La dominancia absoluta (D) se calcula como:

$$D = (\bar{x} \cdot n_i)$$

Donde \bar{x} es la cobertura promedio de un individuo de la especie y n_i es el número de individuos de esa especie.

$$DR\% = (D_i / \sum D_i) \times 100$$

Donde D_i es la dominancia absoluta de la especie y $\sum D_i$ es la sumatoria de las dominancias absolutas de todas las especies.

Índice del Valor de Importancia por Estrato:

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	AA	AR%	FA	FR%	DA	DR%	IVI
ESTRATO ARBÓREO								
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	35	0.40778	0.65116	3.36538	336.74025	4.79110	8.56427
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	15	0.17476	0.13953	0.72115	188.49600	2.68190	3.57782
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	2	0.02330	0.06977	0.36058	25.13280	0.35759	0.74147
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	1	0.01165	0.04651	0.24038	12.56640	0.17879	0.43083
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	15.90435	0.22629	0.35813
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	15.90435	0.22629	0.35813
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	12.56640	0.17879	0.31064
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	2	0.02330	0.02326	0.12019	9.81750	0.13968	0.28318
ESTRATO ARBUSTIVO								
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	785	9.14599	0.97674	5.04808	2466.15600	35.08820	49.28226
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	335	3.90306	0.86047	4.44712	1644.43125	23.39679	31.74697
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1147	13.36363	0.97674	5.04808	506.73026	7.20970	25.62141
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	438	5.10311	0.88372	4.56731	344.00520	4.89447	14.56489
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	240	2.79623	0.69767	3.60577	188.49600	2.68190	9.08389
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	116	1.35151	0.83721	4.32692	153.96982	2.19067	7.86910
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	65	0.75731	0.74419	3.84615	86.27619	1.22753	5.83099
Acibuche	<i>Forestiera phyllireoides</i>	22	0.25632	0.41860	2.16346	155.50920	2.21257	4.63235
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	109	1.26995	0.39535	2.04327	85.60860	1.21803	4.53125
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	44	0.51264	0.39535	2.04327	138.23040	1.96673	4.52264
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	21	0.24467	0.53488	2.76442	103.08375	1.46666	4.47576
Mejorana de monta	<i>Brickellia veronicifolia</i>	67	0.78061	0.46512	2.40385	18.94385	0.26953	3.45399
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	30	0.34953	0.32558	1.68269	9.95495	0.14164	2.17386
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	34	0.39613	0.32558	1.68269	1.66898	0.02375	2.10257

Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	34	0.39613	0.23256	1.20192	26.70360	0.37994	1.97799
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	21	0.24467	0.23256	1.20192	37.11015	0.52800	1.97459
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	40	0.46604	0.09302	0.48077	70.68600	1.00571	1.95252
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	16	0.18642	0.09302	0.48077	7.06860	0.10057	0.76776
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	7	0.08156	0.09302	0.48077	12.37005	0.17600	0.73833
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	6	0.06991	0.11628	0.60096	4.71240	0.06705	0.73791
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	0.03495	0.09302	0.48077	5.30145	0.07543	0.59115
Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	3	0.03495	0.06977	0.36058	0.99549	0.01416	0.40969
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	2	0.02330	0.06977	0.36058	0.39270	0.00559	0.38947
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	18	0.20972	0.02326	0.12019	3.53430	0.05029	0.38019
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	1	0.01165	0.04651	0.24038	4.90875	0.06984	0.32188
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	0.02330	0.04651	0.24038	2.65465	0.03777	0.30146
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	1	0.01165	0.04651	0.24038	1.76715	0.02514	0.27718
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	1	0.01165	0.04651	0.24038	0.09621	0.00137	0.25340
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	3	0.03495	0.02326	0.12019	1.32536	0.01886	0.17400
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	4	0.04660	0.02326	0.12019	0.38485	0.00548	0.17227
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	2	0.02330	0.02326	0.12019	1.13490	0.01615	0.15964
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.78540	0.01117	0.14302
Maguey de cerro	<i>Agave scabra</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.44179	0.00629	0.13813
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.12566	0.00179	0.13363
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.12566	0.00179	0.13363
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.09621	0.00137	0.13321
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.09621	0.00137	0.13321
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.04909	0.00070	0.13254
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	1	0.01165	0.02326	0.12019	0.04909	0.00070	0.13254
ESTRATO HERBÁCEO								
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	572	6.66434	0.62791	3.24519	17.96995	0.25567	10.16520
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	344	4.00792	0.34884	1.80288	24.31598	0.34597	6.15677
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	300	3.49528	0.46512	2.40385	14.72625	0.20952	6.10865
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	274	3.19236	0.44186	2.28365	26.36195	0.37507	5.85109
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	319	3.71665	0.32558	1.68269	22.54883	0.32082	5.72016
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	251	2.92439	0.30233	1.56250	24.14909	0.34359	4.83048
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	195	2.27193	0.41860	2.16346	18.76124	0.26693	4.70233
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	214	2.49330	0.39535	2.04327	10.50473	0.14946	4.68603
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	156	1.81755	0.41860	2.16346	15.00899	0.21355	4.19455

Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	172	2.00396	0.34884	1.80288	16.54838	0.23545	4.04229
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	167	1.94571	0.27907	1.44231	16.06732	0.22860	3.61662
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	186	2.16707	0.13953	0.72115	9.13028	0.12990	3.01813
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	128	1.49132	0.25581	1.32212	6.28320	0.08940	2.90283
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	128	1.49132	0.23256	1.20192	9.04781	0.12873	2.82197
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	144	1.67774	0.16279	0.84135	13.85446	0.19712	2.71620
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	137	1.59618	0.16279	0.84135	6.72499	0.09568	2.53321
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	74	0.86217	0.23256	1.20192	7.11965	0.10130	2.16539
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	70	0.81557	0.20930	1.08173	4.94802	0.07040	1.96770
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	105	1.22335	0.11628	0.60096	3.29868	0.04693	1.87124
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	133	1.54957	0.04651	0.24038	4.17833	0.05945	1.84941
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	1.02528	0.11628	0.60096	2.76461	0.03933	1.66558
Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	35	0.40778	0.20930	1.08173	3.36740	0.04791	1.53742
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	79	0.92042	0.06977	0.36058	3.87791	0.05517	1.33618
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	56	0.65245	0.11628	0.60096	2.74890	0.03911	1.29253
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	28	0.32623	0.13953	0.72115	1.37445	0.01956	1.06694
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	51	0.59420	0.06977	0.36058	4.90679	0.06981	1.02459
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	44	0.51264	0.06977	0.36058	5.52922	0.07867	0.95189
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	44	0.51264	0.06977	0.36058	4.23331	0.06023	0.93345
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	30	0.34953	0.09302	0.48077	1.47263	0.02095	0.85125
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	28	0.32623	0.09302	0.48077	1.37445	0.01956	0.82655
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	23	0.26797	0.09302	0.48077	2.21286	0.03148	0.78023
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	30	0.34953	0.06977	0.36058	1.47263	0.02095	0.73106
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	37	0.43108	0.04651	0.24038	3.55983	0.05065	0.72212
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	26	0.30292	0.06977	0.36058	1.83784	0.02615	0.68965
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	14	0.16311	0.09302	0.48077	1.75930	0.02503	0.66891
Sida	<i>Sida abutifolia</i>	30	0.34953	0.04651	0.24038	0.94248	0.01341	0.60332
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	14	0.16311	0.06977	0.36058	2.74890	0.03911	0.56280
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	23	0.26797	0.04651	0.24038	0.40644	0.00578	0.51414
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	9	0.10486	0.06977	0.36058	0.44179	0.00629	0.47172
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	9	0.10486	0.06977	0.36058	0.44179	0.00629	0.47172
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	26	0.30292	0.02326	0.12019	0.45946	0.00654	0.42965
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	12	0.13981	0.04651	0.24038	1.15454	0.01643	0.39662

Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	21	0.24467	0.02326	0.12019	1.03084	0.01467	0.37953
Macroptilium	<i>Macroptilium aff. atropurpureum</i>	7	0.08156	0.04651	0.24038	0.21991	0.00313	0.32507
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	16	0.18642	0.02326	0.12019	0.78540	0.01117	0.31778
Cartamillo	<i>Sanvitalia aff. angustifolia</i>	16	0.18642	0.02326	0.12019	0.50266	0.00715	0.31376
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	14	0.16311	0.02326	0.12019	0.43982	0.00626	0.28956
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	7	0.08156	0.02326	0.12019	0.87965	0.01252	0.21426
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	7	0.08156	0.02326	0.12019	0.67348	0.00958	0.21133
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	5	0.05825	0.02326	0.12019	0.15708	0.00223	0.18068
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	2	0.02330	0.02326	0.12019	0.01571	0.00022	0.14372
Total		8583	100	19.3488372	100	7028.44839	100	300

Estrato arbóreo.

En este estrato se tienen presentes en el predio 8 especies, de las cuales las más representativas corresponden a Huizache chino (*Acacia schaffneri*) y Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) con valores de importancia de 8.56 y 3.57 respectivamente, la primera de ellas (*Acacia schaffneri*) por lo general se comporta como una especie secundaria que ocupa los espacios que van dejando las especies primarias del matorral crasicaule y *Eysenhardtia polystachya* se trata de una especie común al matorral crasicaule.

Estrato arbustivo.

En este estrato se tiene la presencia de 39 especies, las más representativas son Uña de gato (*Mimosa biuncifera*) y Huizache chino (*Acacia schaffneri*) las cuales tienen valores de importancia de 49.28 y 31.74; las dos especies se podrían presentar como especies secundaria, las cuales a su vez le está ganando espacio a las especies leñosas propias del matorral crasicaule como el Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) que en determinado momento podrían incorporarse al estrato arbóreo, esto se debe principalmente a los impactos generados al predio donde se advierte una reducción de vegetación primaria lo que da pie al incremento de especies menores las cuales vienen ocupando los espacios abiertos, esta condición da lugar a que la vegetación primaria manifieste un estado de sucesión con la degradación que ello implica, por ello se determinó que sobre el predio tenemos presencia de vegetación primaria de matorral crasicaule de tipo subinermes en proceso de degradación.

Estrato herbáceo.

Para este estrato se registraron 51 especies, de las cuales la dominante es *Dyssodia papposa*, dicha especie presenta el índice de valor de importancia más alto con 10.16. La presencia de esta especie con los mayores valores de importancia nos evidencia que la vegetación del sitio ha sufrido impactos a lo largo del tiempo, los cuales han inducido a la proliferación de este tipo de vegetación, caracterizándose por desarrollar un crecimiento en baldíos, orillas de caminos, en general en lugares donde existe perturbación por acciones antropogénicas.

Comparativo de abundancia por hectárea e índices de valor de importancia (IVI) entre la superficie propuesta para CUS y microcuenca.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA		IVI	
		MICROC.	PREDIO	MICROCUECNA	PREDIO
ESTRATO ARBÓREO					
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	1	0.5676538	0.35812861
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	28	2	3.49050452	0.74146555
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	22	2	2.76451729	0.43082893
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	41	35	3.78405276	8.56427113
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	0	1	0	0.28317651
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	9	1	1.39526909	8.56427113
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	75	15	6.45945579	0.31063662
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	9	1	1.08757679	3.57781852
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	9	0	1.10831927	0
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	3	0	0.43314607	0
Retama	<i>Senna polyantha</i>	3	0	0.51683977	0
ESTRATO ARBUSTIVO					
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	338	22	20.9739734	4.63235017
Granjeno prieto	<i>Condalia mexicana</i>	125	40	7.38108634	4.47575717
Huizache chino	<i>Acacia schaffneri</i>	331	335	12.3678549	31.7469687
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	19	0	0.72361847	
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	59	44	3.05139315	4.52263761
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	4	0	0.39525571	
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	94	2	2.94060086	0.30145659
Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1200	785	39.1834852	49.2822628
Algodoncillo	<i>Asclepias linaria</i>	134	34	2.63605411	1.97799088
Escoba	<i>Baccharis aff. Conferta</i>	41	240	0.93936854	9.08389493
Palillo	<i>Croton morifolius</i>	363	21	4.00155962	1.95251947
Echeveria	<i>Echeveria mucronata</i>	16	4	0.41069082	0.17227161
Brongniartia	<i>Brongniartia intermedia</i>	6	3	0.70488287	0.17400224
Huizache lacio	<i>Acacia farnesiana</i>	69	21	1.95230685	1.97459195
Limpia tunas	<i>Zaluzania augusta</i>	709	438	9.19748327	14.5648871
Magüey de cerro	<i>Agave scabra</i>	6	1	0.6627969	0.13812895

Allowissadula	<i>Allowissadula holosericea</i>	238	3	3.1802247	0.40969352
Orégano de monte	<i>Lantana involucrata</i>	175	2	2.13854772	0.38946609
Stevia	<i>Stevia tomentosa</i>	103	30	2.86941848	2.17385832
Mejorana de monte	<i>Brickellia veronicifolia</i>	109	67	2.62133382	3.45399
Pie de paloma	<i>Iresine schaffneri</i>	81	16	1.42008787	0.76775551
Stillingia	<i>Stillingia sanguinolenta</i>	113	2	2.60862739	0.15964146
Romerillo	<i>Viguiera linearis</i>	1600	1147	14.6440445	25.6214058
Solimán	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	350	18	3.1195582	0.38019483
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	3	3	0.35244144	0.5911505
Tripa de vaca	<i>Cissus sicyoides</i>	63	1	2.25171049	0.25340444
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	59	34	1.5092188	2.10257019
Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	772	109	9.20797896	4.53125132
Vara dulce	<i>Aloysia gratissima</i>	3	1	0.35244144	0.32187671
Jara	<i>Heimia salicifolia</i>	134	1	2.63605411	0.14301783
Buddleja	<i>Buddleja sessifolia</i>	25	1	0.49851809	0.13363118
Justicia	<i>Justicia caudata</i>	47	0	0.63413304	0
Satureja	<i>Clinopodium mexicanum</i>	66	0	1.29217311	0
Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	128	0	1.62684661	0
Ocotillo	<i>Dodonea viscosa</i>	75	0	1.42642049	0
San pedro	<i>Tecomas stans</i>	63	0	0.80552126	0
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	6	0	0.39719056	0
Cactáceas					
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	6	1	0.65400906	0.13321213
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	9	1	0.36562897	0.13321213
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	6	1	0.65490578	0.13363118
Duraznillo	<i>Opuntia tomentosa</i>	413	116	7.70025507	7.86909769
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	9	1	0.44193969	0.27717837
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>	34	7	1.73792601	0.73832552
Perrito	<i>Opuntia pubescens</i>	6	1	0.65257431	0.13254166
Tapona	<i>Opuntia robusta</i>	422	65	7.19903135	5.83099307
Tasajillo	<i>Opuntia lasiacantha</i>	44	6	1.97558429	0.73791468
Stenocactus	<i>Stenocactus lamellosus</i>	6	1	0.65257431	0.13254166
ESTRATO HERBÁCEO					
Aceitilla	<i>Bidens odorata</i>	13	9	0.38826998	0.47172107
Adenophyllum	<i>Adenophyllum cancellatum</i>	125	105	1.99434554	1.87124328
Hierba de san nicolás	<i>Piqueria trinervia</i>	38	26	0.54739179	0.68964984
Cola de borrego	<i>Stevia serrata</i>	88	79	1.16083346	1.33617553
Eupatorium	<i>Eupatorium aff. Arsenei</i>	88	88	1.46063464	1.66557862
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	225	214	2.00999813	4.68603003
Schkuhria	<i>Schkuhria pinnata</i>	700	274	6.96772345	5.85108581

Stevia jorullensis	<i>Stevia jorullensis</i>	188	172	1.82561715	4.04229446
Stevia connata	<i>Stevia connata</i>	75	70	1.0884757	1.96769631
Tridax	<i>Tridax aff. procumbens</i>	63	56	0.69818409	1.29252511
Chipil	<i>Crotalaria pumila</i>	50	30	0.61760642	0.85124972
Desmanthus	<i>Desmanthus virgatus</i>	175	167	1.74193086	3.61661841
Bejuco de leche	<i>Funastrum pannosum</i>	75	23	1.09819015	0.7802252
Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i>	575	572	5.05091255	10.1652033
Farolitos	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	50	44	0.93725497	0.93344921
Galactia	<i>Galactia aff. Brachystachya</i>	325	156	4.24600347	4.19455419
Gonolobus	<i>Gonolobus chloranthus</i>	163	7	1.97237428	0.21133108
Cyclanthera	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	25	14	0.47236381	0.66891343
Glandularia	<i>Glandularia aff. Teucrifolia</i>	38	28	0.85091934	1.06693563
Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	138	128	1.77843988	2.90283212
Dyssodia	<i>Dyssodia tenuiflora</i>	325	319	2.66544599	5.72016386
Botón de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>	113	51	1.34281162	1.02458798
Cartamillo	<i>Calyptocarpus wendlandii</i>	25	16	0.46040757	0.31375905
Acalypha	<i>Acalypha aff. monostachya</i>	188	186	1.78066168	3.01813286
Estrella blanca	<i>Anoda cristata</i>	263	251	2.616115	4.83047599
Euphorbia	<i>Euphorbia radians</i>	25	2	0.45741851	0.14371768
Flor amarilla	<i>Tagetes lucida</i>	38	28	0.85091934	0.82655102
Flor blanca	<i>Erigeron karvinskianus</i>	25	14	0.46040757	0.28956321
Flor campanulada	<i>Bouchetia erecta</i>	138	133	1.45837286	1.84940815
Flor morada	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	163	128	2.25895386	2.82197436
Florestina	<i>Florestina pedata</i>	350	344	3.43852764	6.15677243
Gaura	<i>Gaura coccinea</i>	75	74	1.09819015	2.1653901
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	213	9	3.16638797	0.47172107
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	50	7	0.63703532	0.21426441
Pico de gorrión	<i>Loeselia coerulea</i>	250	16	2.47264749	0.3177819
Macroptilium	<i>Macroptilium aff.</i>	38	7	1.15520412	0.32507006
Quiebraplato	<i>Ipomoea purpurea</i>	200	195	2.21055835	4.70232735
Pegaropa	<i>Mentzelia hispida</i>	200	144	1.90286604	2.71620091
Olotillo	<i>Tetramerium nervosum</i>	125	26	1.98562744	0.42965383
Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	75	23	1.37599185	0.51413904
Coronilla	<i>Tridax coronopifolia</i>	38	30	0.54322703	0.73105741
Physalis	<i>Physalis filadelphica</i>	50	44	0.94472762	0.95188728
Hierba del pollo	<i>Commelina diffusa</i>	325	300	3.55290328	6.10865101
Sida	<i>Sida abutilifolia</i>	338	30	3.29547956	0.60332226
Cologania	<i>Cologania broussonettii</i>	25	21	0.46264936	0.37952865
Salvia	<i>Salvia mexicana</i>	38	37	0.55231378	0.72211813
Taraxacum	<i>Taraxacum officinale</i>	138	137	2.08613218	2.53320704

Girasol	<i>Titonia tubiformis</i>	175	35	1.43423855	1.53742463
Chamiso	<i>Viguiera dentata</i>	25	14	0.48133099	0.5628011
Gordolobo	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	25	5	0.76809988	0.18068191
Phyla	<i>Phyla nodiflora</i>	13	0	0.38710424	0
Roseta	<i>Sonchus oleraceus</i>	63	0	1.32047344	0
Zephyranthes	<i>Zephyranthes aff. Fosteri</i>	25	0	0.76809988	0
Plumbago	<i>Plumbago pulchella</i>	213	0	1.98655233	0
Evolvulus	<i>Evolvulus alsinioides</i>	50	0	0.61312283	0
Malvarisco	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	50	12	0.62956266	0.39662251
Malva	<i>Herissantia crispa</i>	25	0	0.46040757	
Acourtia	<i>Acourtia aff. Coulteri</i>	50	0	0.60963559	0
Hierba del zorro	<i>Gaudichaudia cynancoides</i>	13	0	0.3913786	0
Phytolacca	<i>Phytolacca icosandra</i>	150	0	1.25387448	0
TOTAL		16809	8583		

Análisis de la tabla que nos indica el comparativo entre los datos obtenidos para la microcuenca y los que resultaron para el predio.

En esta tabla podemos advertir que todas las especies identificadas dentro del predio tienen presencia en el ámbito de la microcuenca, así también en todos los casos la abundancia de las especies encontradas en el predio es menor o igual que la abundancia por especie de la microcuenca, excepto *Baccharis aff. Conferta* en el cual tenemos una mayor abundancia en el predio que en la microcuenca; sin embargo esta condición nos indica que el predio presenta mayores condiciones de impacto que la microcuenca ya que *Baccharis aff. Conferta a* es una especie que se adapta a terrenos degradados ocupando espacios abiertos a causa de la deforestación, en orillas de caminos y baldíos, ahora bien, al encontrar una menor abundancia de esta especie dentro de la microcuenca nos refleja una mayor conservación de las áreas forestales que las del predio; algunas especies pudieran tener una mayor o menor representación tanto en el estrato arbóreo como en el estrato arbustivo pero al sumar la abundancia de las especies que se localizan en estos dos estratos, nos damos cuenta que la microcuenca tiene igual o mayor abundancia que el predio para todas las especies; con estos resultados se comprueba que la microcuenca presenta mejores condiciones de conservación y por lo tanto mayor diversidad que el terreno de estudio.

En el caso del Índice de Valor de Importancia (IVI) podemos observar que en algunos casos este valor es mayor en el predio que en la microcuenca, esto se debe a que al calcular el IVI tenemos que sumar la abundancia relativa (AR%), la frecuencia relativa (FR%) y la dominancia relativa (DR%), en este caso para el terreno de estudio, la FR% para estas especies es mayor al igual que la DR% y la dominancia presenta mayor cobertura, por lo que podemos concluir que si el IVI de estas especies es mayor para el predio no significa que estén mejor representadas

o que las poblaciones del predio estén mayormente conservadas, lo que nos indica es que se trata de individuos mayormente desarrollados.

Conclusiones

Podemos establecer que el cambio de uso de suelo en este conjunto predial no compromete la biodiversidad de la vegetación que se encuentra en las microcuencas, como ya se demostró, en todos los casos todas las especies que se encuentran en el predio, están mayor o igualmente representadas en las microcuencas; el comparativo de los análisis de diversidad aplicados tanto a los predios como a las microcuencas nos indican que en todos los casos las microcuencas mantienen una mayor biodiversidad que el predio de estudio.

Especies forestales comerciales:

No se pretende llevar a cabo el aprovechamiento ni la comercialización de las especies que serán removidas por el cambio de uso de suelo, ya que ninguna de ellas presenta las características estructurales que les confiera utilidad por este concepto, las especies que serán removidas, podrán ser incorporadas a los residuos del desmonte y despulme para ser llevadas a un banco de tiro autorizado.

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Durante los trabajos de campo se observó dentro del predio pero fuera de los sitios de muestreo, la presencia de 1 ejemplar de Colorín (*Erythrina coralloides*) con categoría de Amenazada A (No endémica) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 1 ejemplar de Sotol (*Dasyllirion acrotiche*) con categoría de Amenazada A (Endémica), por lo que se tomarán las previsiones para lograr el rescate total de los individuos que se encuentran en el área de cambio de uso de suelo.

Propuesta de medida de mitigación para el componente vegetativo:

Como medida de mitigación por la afectación del componente vegetativo, se propone el rescate y reubicación de: 300 ejemplares de Acibuche (*Forestiera phyllyreoides*), 60 individuos de Palo cuchara (*Bursera palmeri*), 600 ejemplares de Palo xixote (*Bursera fagaroides*), 900 ejemplares de Palo bobo (*Ipomoea murucoides*), 5,000 ejemplares de Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), 150 individuos de Palo zorro (*Celtis caudata*), 405 ejemplares de Retama (*Senna Polyantha*), 1 Colorín (*Erythrina coralloides*), 1 ejemplar de sotol (*Dasyllirion acrotiche*), 81 Órganos (*Stenocereus dumortieri*), 2,025 Biznaga de chilito (*Mammillaria magnimmama*), 325 Biznaga (*Mammillaria compressa*) y 163 Biznaga ganchuda (*Ferocactus latispinus*); la propuesta aquí presentada está encaminada a conservar el material genético del ecosistema que caracteriza al conjunto predial.

Enseguida se presenta una tabla que relaciona la vegetación propuesta para rescate.

Nombre común	Nombre técnico	Número de ejemplares
Acibuche	<i>Forestiera phyllyreoides</i>	300
Palo cuchara	<i>Bursera palmeri</i>	60
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	600
Palo bobo	<i>Ipomoea murucoides</i>	900
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5000
Palo zorro	<i>Celtis caudata</i>	150
Retama	<i>Senna polyantha</i>	405
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	1
Sotol	<i>Dasyliirion acrotiche</i>	1
Órgano	<i>Stenocereus dumortieri</i>	81
Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria magnimmama</i>	2025
Biznaga	<i>Mammillaria compressa</i>	325
Biznaga ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i>	163
Total		10,011

En total se estarían recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule las cuales serán reubicadas dentro de las áreas verdes que se estarán integrando al proyecto urbano a desarrollar en el conjunto predial; el proyecto contempla la inclusión de una superficie de 160,017.91m² para la construcción de áreas verdes, en esta superficie podrá ser trasladada la vegetación nativa que se rescate del área de cambio de uso de suelo; considerando el espacio disponible para realizar la reubicación de la vegetación se determinó que se realizara el rescate de 10,011 ejemplares de las especies que reflejan una mejor condición estética y que sustentan también el mayor índice del valor de importancia en el estrato arbóreo y las cactáceas del estrato arbustivo, pero también hay que tomar en cuenta que las especies que se estarán reubicando muestran un alto índice de sobrevivencia al trasplante en comparación con otras especies del matorral crasicaule; la cantidad de individuos a rescatar se estaría distribuyendo en el espacio total de las áreas verdes, considerando dicho espacio suficiente para evitar competencia entre los individuos reubicados, ya que se trata de ejemplares en estado arbóreo; las cactáceas no ocupan espacio adicional puesto que se adaptan debajo del dosel del arbolado, excepto *Stenocereus dumortieri* el cual tiene una forma de vida columnar que no ocupa mayor espacio y se adapta lugares con elevada cobertura vegetativa, por lo que se ha considerado según los datos de cobertura, que las especies arbóreas pudieran alcanzar en promedio un diámetro de copa de 5 metros, lo que nos genera un espacio ocupado de 20m² por cada árbol cuando este haya obtenido su máximo desarrollo de ramas y del área foliar (copa), requiriendo entonces una superficie de 148,320m² si tomamos en cuenta que se propone reubicar 7,416 ejemplares del estrato arbóreo, ya que el resto de la vegetación para rescate agrupa a las especies

suculentas que no ocupan espacio adicional; siendo entonces suficiente el espacio que se ha destinado en las áreas verdes para alojar a la vegetación rescatada (160,017.91m²), ratificando que las biznagas no ocupan espacio adicional ya que se adaptan de manera natural bajo el dosel de los árboles; como se podrá observar se dispone de un espacio adicional al requerido para realizar la reubicación de la vegetación lo cual permitirá evitar competencia entre los ejemplares y con ello propiciar un mejor desarrollo y adaptabilidad al sitio.

Cabe mencionar que dentro de las especies que serán rescatadas tenemos la presencia de 1 ejemplar de Colorín (*Erythrina coralloides*) con categoría de Amenazada A (No endémica) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 1 ejemplar de Sotol (*Dasyllirion acrotiche*) con categoría de Amenazada A (Endémica), estos ejemplares fueron identificados fuera de los sitios de muestreo, por lo que debe considerarse que en caso de identificar otros ejemplares enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se realizará el rescate de todos los ejemplares con estas características que se localicen dentro del área de cambio de uso de suelo.

Ubicación de los diferentes polígonos destinados a la construcción de áreas verdes, se utilizan coordenadas UTM:

Polígono 1:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365199.77	2262436.80	38	365136.42	2262309.13
2	365181.72	2262439.79	39	365194.23	2262394.54
3	365175.43	2262443.31	40	365222.21	2262380.57
4	365167.13	2262443.67	41	365241.44	2262371.98
5	365162.47	2262445.55	42	365266.21	2262367.11
6	365158.45	2262446.01	43	365283.40	2262361.99
7	365154.54	2262447.56	44	365303.22	2262354.72
8	365151.06	2262445.38	45	365326.32	2262350.41
9	365146.66	2262443.37	46	365350.95	2262349.05
10	365142.51	2262442.73	47	365373.81	2262353.82
11	365138.56	2262443.68	48	365394.07	2262359.62
12	365134.53	2262447.07	49	365413.60	2262365.45
13	365130.98	2262448.88	50	365432.23	2262371.54
14	365125.78	2262448.44	51	365453.84	2262377.34
15	365122.44	2262448.87	52	365470.48	2262382.39
16	365116.16	2262451.19	53	365489.83	2262387.51
17	365110.17	2262449.99	54	365515.92	2262325.29

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
18	365108.05	2262450.18	55	365545.62	2262323.83
19	365105.56	2262450.83	56	365517.47	2262406.76
20	365070.39	2262429.26	57	365506.72	2262403.17
21	365056.07	2262421.04	58	365487.08	2262397.12
22	365036.81	2262416.27	59	365467.75	2262392.01
23	365012.79	2262411.76	60	365448.61	2262386.20
24	364996.32	2262406.90	61	365429.40	2262381.13
25	364971.70	2262407.15	62	365410.61	2262374.99
26	364954.97	2262409.50	63	365391.27	2262369.22
27	364947.31	2262410.43	64	365371.41	2262363.54
28	364929.56	2262415.08	65	365350.19	2262359.10
29	364923.99	2262418.57	66	365327.52	2262360.36
30	364920.81	2262419.63	67	365305.87	2262364.39
31	364920.79	2262418.03	68	365286.56	2262371.48
32	364908.85	2262363.39	69	365268.60	2262376.83
33	364903.66	2262363.95	70	365246.31	2262381.22
34	364895.92	2262356.13	71	365229.55	2262397.67
35	364896.30	2262340.08	72	365214.42	2262415.59
36	364972.20	2262341.90	73	365210.27	2262431.85
37	365046.60	2262309.29			
Superficie Total = 34,269.96m².					

Poligono 2:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365509.44	2262430.39	19	365235.38	2262452.20
2	365498.84	2262427.60	20	365246.12	2262431.81
3	365480.07	2262421.57	21	365254.27	2262422.77
4	365461.07	2262416.31	22	365262.69	2262413.81
5	365441.57	2262411.39	23	365276.58	2262411.08
6	365422.23	2262405.54	24	365297.35	2262405.23
7	365402.77	2262399.95	25	365315.92	2262399.16
8	365384.00	2262393.60	26	365332.03	2262395.36
9	365365.25	2262388.95	27	365346.33	2262394.59
10	365347.28	2262384.53	28	365362.85	2262398.66
11	365330.60	2262385.42	29	365381.19	2262403.20

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
12	365313.21	2262389.53	30	365399.79	2262409.49
13	365294.44	2262395.66	31	365419.40	2262415.13
14	365274.26	2262401.34	32	365438.90	2262421.03
15	365257.61	2262404.62	33	365458.51	2262425.98
16	365246.91	2262415.99	34	365477.20	2262431.16
17	365237.10	2262426.89	35	365495.94	2262437.17
18	365231.13	2262448.78	36	365506.23	2262439.87
Superficie Total = 3,014.99m².					

Poligono 3:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366423.13	2262502.22	47	365546.64	2262439.04
2	366418.12	2262492.77	48	365543.41	2262448.54
3	366404.08	2262494.51	49	365556.60	2262451.93
4	366384.38	2262496.96	50	365579.05	2262454.00
5	366364.55	2262499.77	51	365599.04	2262455.14
6	366344.48	2262502.14	52	365618.77	2262456.91
7	366324.85	2262504.35	53	365638.53	2262458.42
8	366305.14	2262507.62	54	365658.04	2262460.54
9	366284.79	2262509.60	55	365678.76	2262462.46
10	366265.02	2262511.71	56	365699.31	2262463.50
11	366245.29	2262514.06	57	365718.48	2262464.18
12	366225.50	2262516.42	58	365737.17	2262466.76
13	366205.75	2262519.05	59	365757.76	2262469.19
14	366185.94	2262521.67	60	365778.11	2262470.75
15	366166.16	2262524.40	61	365797.47	2262472.26
16	366146.35	2262527.10	62	365814.63	2262474.75
17	366126.04	2262529.91	63	365830.57	2262479.74
18	366105.03	2262530.69	64	365848.16	2262487.22
19	366084.92	2262530.66	65	365866.75	2262494.89
20	366064.89	2262530.96	66	365885.20	2262502.52
21	366043.43	2262530.63	67	365903.74	2262510.26
22	366026.21	2262527.90	68	365922.44	2262517.84
23	366007.47	2262531.57	69	365940.97	2262525.19
24	365983.44	2262532.02	70	365959.27	2262532.77

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
25	365963.11	2262523.53	71	365981.52	2262542.05
26	365944.72	2262515.92	72	366008.53	2262541.55
27	365926.16	2262508.56	73	366026.39	2262538.06
28	365907.54	2262501.01	74	366042.56	2262540.62
29	365889.03	2262493.29	75	366064.89	2262540.96
30	365870.57	2262485.65	76	366084.99	2262540.66
31	365852.03	2262477.99	77	366105.20	2262540.69
32	365834.02	2262470.35	78	366126.92	2262539.89
33	365816.85	2262464.97	79	366147.71	2262537.00
34	365798.58	2262462.31	80	366167.52	2262534.31
35	365778.88	2262460.78	81	366187.28	2262531.58
36	365758.73	2262459.24	82	366207.06	2262528.97
37	365738.44	2262456.84	83	366226.76	2262526.34
38	365719.34	2262454.21	84	366246.48	2262523.99
39	365699.74	2262453.51	85	366266.14	2262521.64
40	365679.48	2262452.49	86	366285.81	2262519.55
41	365659.05	2262450.59	87	366306.45	2262517.54
42	365639.45	2262448.46	88	366326.23	2262514.26
43	365619.60	2262446.95	89	366345.62	2262512.08
44	365599.78	2262445.16	90	366365.84	2262509.68
45	365579.80	2262444.02	91	366385.70	2262506.88
46	365558.32	2262442.04	92	366405.32	2262504.44
Superficie Total = 8,932.04m².					

Poligono 4:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366454.99	2262491.45	13	366642.39	2262479.44
2	366460.14	2262501.18	14	366622.41	2262480.23
3	366463.86	2262500.97	15	366602.42	2262481.01
4	366484.05	2262499.39	16	366582.39	2262481.78
5	366503.80	2262497.83	17	366562.91	2262482.38
6	366524.05	2262496.62	18	366543.40	2262484.48
7	366544.47	2262494.43	19	366523.22	2262486.65
8	366563.60	2262492.37	20	366503.11	2262487.86
9	366582.74	2262491.78	21	366483.26	2262489.42

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
10	366602.81	2262491.00	22	366463.20	2262491.00
11	366622.81	2262490.22	23	366454.99	2262491.45
12	366642.79	2262489.43			
Superficie Total = 1,854.74m².					

Poligono 5:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	365767.24	2262073.09	13	365600.28	2262228.27
2	365805.52	2262156.44	14	365594.76	2262226.49
3	365710.12	2262250.90	15	365588.72	2262225.25
4	365630.65	2262256.86	16	365581.43	2262224.66
5	365630.08	2262255.50	17	365575.24	2262224.93
6	365627.62	2262251.01	18	365570.76	2262225.56
7	365623.52	2262245.17	19	365564.28	2262227.16
8	365620.69	2262241.93	20	365558.27	2262229.43
9	365616.81	2262238.19	21	365555.52	2262230.92
10	365612.57	2262234.85	22	365413.88	2262101.41
11	365607.73	2262231.77	23	365514.54	2262015.29
12	365603.30	2262229.53	24	365610.78	2262055.48
Superficie Total = 56,794.97m².					

Poligono 6:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366441.71	2262456.91	13	366641.40	2262453.21
2	366436.69	2262456.90	14	366641.03	2262443.21
3	366441.99	2262466.91	15	366620.97	2262443.95
4	366461.34	2262465.53	16	366600.79	2262444.82
5	366481.26	2262463.89	17	366580.62	2262445.98
6	366501.21	2262462.36	18	366560.25	2262447.26
7	366521.06	2262460.79	19	366540.02	2262448.97
8	366540.90	2262458.93	20	366520.20	2262450.82
9	366560.98	2262457.24	21	366500.43	2262452.39
10	366581.22	2262455.96	22	366480.47	2262453.92
11	366601.29	2262454.81	23	366460.58	2262455.56
12	366621.37	2262453.94	24	366441.71	2262456.91

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
Superficie Total = 2,023.70m².					

Poligono 7:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	366400.46	2262459.43	50	365581.99	2262334.89
2	366399.90	2262459.50	51	365554.86	2262414.81
3	366379.76	2262461.75	52	365563.17	2262416.86
4	366359.88	2262464.63	53	365581.73	2262418.10
5	366340.33	2262466.98	54	365601.59	2262419.79
6	366320.34	2262469.37	55	365621.47	2262420.86
7	366300.49	2262472.02	56	365641.76	2262422.22
8	366281.07	2262474.20	57	365661.96	2262424.64
9	366260.99	2262476.24	58	365681.29	2262426.57
10	366240.66	2262478.93	59	365701.05	2262427.69
11	366220.87	2262481.79	60	365721.22	2262428.83
12	366201.17	2262484.38	61	365741.66	2262431.03
13	366181.28	2262487.02	62	365761.44	2262433.29
14	366161.40	2262489.74	63	365781.09	2262435.61
15	366141.57	2262492.48	64	365800.89	2262436.99
16	366122.89	2262495.05	65	365822.46	2262439.34
17	366104.37	2262495.50	66	365843.18	2262446.74
18	366084.83	2262495.96	67	365861.85	2262454.64
19	366064.96	2262495.52	68	365880.23	2262462.37
20	366047.04	2262495.68	69	365898.65	2262470.01
21	366024.50	2262492.09	70	365917.12	2262477.48
22	366002.93	2262496.55	71	365935.68	2262484.98
23	365991.17	2262497.01	72	365954.21	2262492.51
24	365976.67	2262490.80	73	365972.83	2262500.04
25	365957.96	2262483.24	74	365989.30	2262507.09
26	365939.43	2262475.71	75	366004.15	2262506.51
27	365920.87	2262468.21	76	366024.74	2262502.26
28	365902.44	2262460.75	77	366046.30	2262505.68
29	365884.09	2262453.15	78	366064.89	2262505.52
30	365865.74	2262445.42	79	366084.84	2262505.97
31	365846.82	2262437.42	80	366104.61	2262505.49

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
32	365824.72	2262429.52	81	366123.70	2262505.04
33	365801.78	2262427.03	82	366142.94	2262502.38
34	365782.03	2262425.65	83	366162.76	2262499.64
35	365762.60	2262423.35	84	366182.62	2262496.93
36	365742.76	2262421.09	85	366202.48	2262494.30
37	365722.04	2262418.86	86	366222.24	2262491.69
38	365701.61	2262417.70	87	366242.03	2262488.83
39	365682.07	2262416.59	88	366262.15	2262486.18
40	365671.72	2262415.56	89	366282.14	2262484.15
41	365663.05	2262414.70	90	366301.71	2262481.94
42	365642.69	2262412.26	91	366321.60	2262479.29
43	365622.07	2262410.88	92	366341.53	2262476.91
44	365602.29	2262409.82	93	366361.20	2262474.55
45	365609.32	2262326.61	94	366381.04	2262471.67
46	365605.46	2262329.46	95	366401.07	2262469.43
47	365601.34	2262331.31	96	366405.46	2262468.88
48	365594.94	2262333.69	97	366400.46	2262459.43
49	365586.89	2262334.55			
Superficie Total = 11,330.23m².					

Polígono 8:

Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	368186.89	2262854.29	7	368036.30	2262632.77
2	368179.57	2262680.82	8	368061.90	2262745.49
3	368172.68	2262517.54	9	368040.00	2262755.03
4	368148.87	2262509.06	10	368101.89	2262897.13
5	368108.02	2262583.13	11	368135.84	2262903.15
6	368070.19	2262571.49	12	368176.40	2262886.46
Superficie Total = 41,797.28m².					

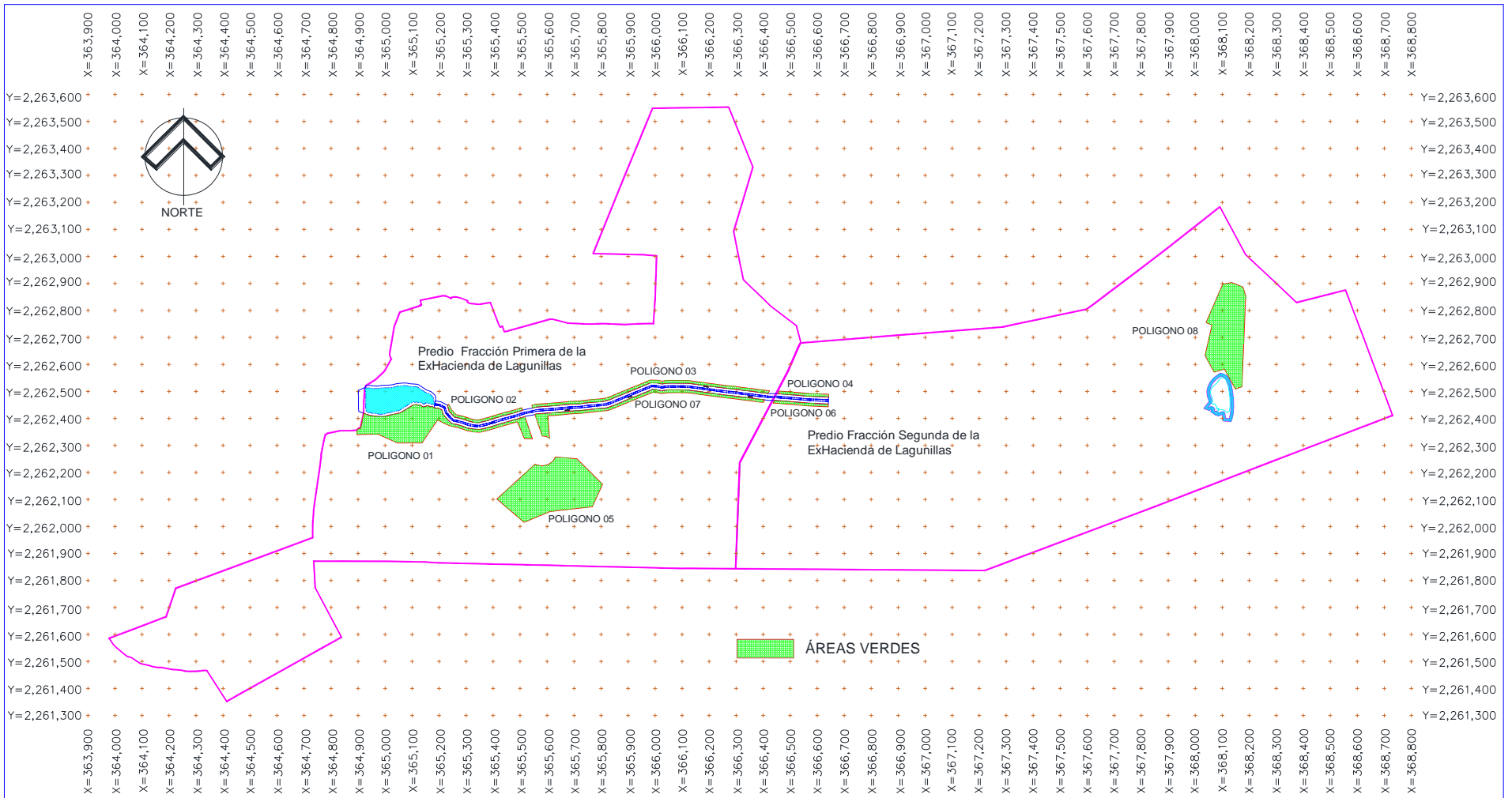
Resumen de la superficie destinada para la construcción de espacios verdes y reubicación de la vegetación que será rescatada.

Número de Polígono	Superficie
Polígono 1	34,269.96m ²

Polígono 2	3,014.99m ²
Polígono 3	8,932.04m ²
Polígono 4	1,854.74m ²
Polígono 5	56,794.97m ²
Polígono 6	2,023.70m ²
Polígono 7	11,330.23m ²
Polígono 8	41,797.28m ²
Total de los polígonos	160,017.91m²

Enseguida se presenta el plano georreferenciado donde se puede apreciar la ubicación de las áreas verdes a donde será reubicada la vegetación rescatada, se utilizan coordenadas UTM:

Plano georreferenciado donde se observa la ubicación de las áreas verdes



b).- FAUNA.

FAUNA DEL ÁREA DE ESTUDIO (SA):

Debemos entender por fauna silvestre en el sentido más amplio de la palabra a todos aquellos animales que viven en libertad sin recibir ninguna ayuda directa del hombre para obtener sus satisfactores. Desde este punto de vista quedarían incluidos en el estudio todos los organismos del grupo de vertebrados no domésticos.

La fauna silvestre a diferencia del resto de los recursos asociados a un terreno forestal, mantiene una movilidad con rutas migratorias hacia diversos ecosistemas de acuerdo a la temporalidad, buscando siempre refugio y alimentación; por ello resulta un tanto complejo alcanzar datos precisos en cuanto a la distribución y riqueza en una superficie tan amplia como lo es la microcuenca.

Considerando que la fauna silvestre mantiene una movilidad muy amplia con rutas migratorias comunes entre espacios que se localizan de manera general compartiendo las mismas condiciones climáticas y de flora, como el caso de las microcuencas de las cuales el conjunto predial en estudio forma parte; en este caso en particular se optó por considerar de manera conjunta la información correspondiente a los muestreos para fauna silvestre que se levantaron dentro de la poligonal que delimita a estas microcuencas, configurándola como una sola unidad al considerar que al encontrarse colindando entre sí, la fauna silvestre tiene oportunidad de compartir y moverse dentro del espacio territorial que forma parte de las dos microcuencas. Los trabajos de campo para tener referencia de las características en cuanto a riqueza y abundancia de la fauna silvestre, se realizaron conforme al siguiente esquema de trabajo:

Riqueza y abundancia:

Metodología:

Para estimar la riqueza y abundancia de la fauna silvestre en las microcuencas, se realizaron muestreos mediante la utilización de transectos para la evaluación de los diversos grupos, para ello en cada punto se llevó a cabo la inspección y recopilación de datos de la muestra en un transecto de 100 metros de largo por 10 de ancho, con repeticiones por tres días, sumando los resultados de los sitios muestreados; la información se tomó principalmente por la mañana y al atardecer que son los espacios del día donde tiene mayor actividad la fauna.

La metodología utilizada para caracterizar los grupos de fauna silvestre se basó en la determinación directa e indirecta de su presencia en una zona representativa de la microcuenca, que consiste en registrar dentro de un espacio determinado (transecto) toda aquella evidencia de la existencia de un animal, como pueden ser mudas, huellas, excretas, cráneos, dientes, pelos cantos, huevos, cascarones,

plumas, nidos, madrigueras, rascaderos, entre otros. Igualmente se registró la presencia de aves y otros grupos a través del avistamiento directo.

Para determinar la presencia de cada grupo de fauna se utilizaron los mismos transectos en cada uno de los muestreos, sin embargo, las técnicas para cada uno de los grupos son diferentes entre sí, es por eso que cada transecto fue evaluado de manera independiente para cada uno de los grupos:

Para Aves: Se determinó su presencia mediante el avistamiento oportunístico con binoculares y se identificaban con guías específicas, así también a través del canto o identificación de plumas y se buscaron áreas de anidación para observar su presencia física; en cada transecto se hicieron paradas/estaciones cada 10 metros con duración de 5 minutos, en los cuales se anotaban el número de individuos y su especie.

Para Mamíferos: Para el monitoreo de ese grupo se usaron dos técnicas: Búsqueda activa de evidencia directa (avistamientos de individuos, cadáveres) e indirecta (excretas, pelos, rascaderos, madrigueras, huellas). Se complementó el monitoreo fuera de los transectos con caminatas libres cerca de senderos con vegetación y caminos abiertos, en busca de más rastros o avistamientos, los ejemplares identificados se sumaron al transecto más cercano.

Para Herpetofauna: Para este grupo se utilizó una búsqueda activa en los transectos para aves y mamíferos, la cual consistía en encontrar directamente individuos o indirectamente evidencias de ellos (mudas de piel) mediante la observación de hoyos en el suelo y/o árboles, entre la vegetación, bajo rocas, o en cualquier otro posible escondite o refugio.

Para poder determinar la estructura de poblaciones de un grupo faunístico de una zona en específico, es necesario que el muestreo se realice por un periodo de un año, ya que de esta manera se podrá tener la certeza de que se tiene el censo lo más completo, debido principalmente a que la presencia de muchas especies de fauna silvestre es estacional en respuesta a sus requerimientos biológicos; por tal motivo, la información que aquí se presenta es resultado del trabajo realizado en campo y que corresponde a una sola estación, esto nos refleja el índice diversidad alfa que es la expresión ecológica que nos permite identificar la riqueza de especies de una región, sin considerar el efectivo poblacional por espacio territorial.

Para recabar información de campo que permitiera obtener una estimación de los datos de riqueza y abundancia de fauna silvestre dentro de las microcuencas, se realizó el levantamiento de información en los transectos que se ubicaron en las siguientes coordenadas UTM datum WGS84:

TRANSECTO	COORDENADAS INICIALES		COORDENADAS FINALES	
	X	Y	X	Y
Microcuenca Huimilpan				
1	364626	2262468	364724	2262443
2	364360	2261359	364261	2261328
3	365613	2260552	365689	2260489
Microcuenca Ajuchitlancito				
4	368020	2263638	367929	2263591
5	367731	2260677	367753	2260578
6	366829	2259641	366895	2259719

Riqueza y Abundancia de fauna y su situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Nombre común	Nombre técnico	Total de la muestra	Endemismo	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves				
Calandria	<i>Icterus spurius</i>	9	No endémica	No se encuentra en Norma
Capulinerio negro	<i>Phainopepla nitens</i>	2	No endémica	No se encuentra en Norma
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	8	No endémica	No se encuentra en Norma
Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	13	No endémica	No se encuentra en Norma
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	67	Exótica	No se encuentra en Norma
Jilguero Dominicó	<i>Spinus psaltria</i>	22	No endémica	No se encuentra en Norma
Golodrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	24	No endémica	No se encuentra en Norma
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	7	No endémica	No se encuentra en Norma
Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	7	No endémica	No se encuentra en Norma
Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	13	Semiendémica	No se encuentra en Norma
Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	11	No endémica	No se encuentra en Norma
Tordo	<i>Molothrus ater</i>	90	No endémica	No se encuentra en Norma
Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	11	No endémica	No se encuentra en Norma
Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	3	No endémica	No se encuentra en Norma
Toquí pardo	<i>Melospiza fusca</i>	6	No endémica	No se encuentra en Norma
Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	10	No endémica	No se encuentra en Norma
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	33	No endémica	No se encuentra en Norma
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	5	Exótica	No se encuentra en Norma
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	5	No endémica	No se encuentra en Norma
Paloma ala blanca	<i>Zenaidura macroura</i>	26	No endémica	No se encuentra en Norma
Paloma huilota	<i>Zenaidura macroura</i>	16	No endémica	No se encuentra en Norma
Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	20	No endémica	No se encuentra en Norma
Urraca	<i>Quiscalus mexicanus</i>	23	No endémica	No se encuentra en Norma
Mamíferos				

Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	12	No endémica	No se encuentra en Norma
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	5	No endémica	No se encuentra en Norma
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	4	No endémica	No se encuentra en Norma
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	2	No endémica	No se encuentra en Norma
Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>	8	No endémica	No se encuentra en Norma
Reptiles				
Culebra chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	No endémica	Amenazada (A)
Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>	2	No endémica	Protección especial (Pr)
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus</i>	19	Endémica	No se encuentra en Norma

Diversidad:

Para determinar la diversidad de las especies dentro de las microcuencas utilizaremos el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener.

Para Aves:

Se registró un total de 23 especies de aves y 431 individuos, a continuación se presenta el índice de diversidad para este grupo:

Como se puede observar el índice de diversidad es de 2.7131, lo que nos indica una diversidad de rango medio-bajo, teniendo en cuenta que entre más cercano a seis es más alta la diversidad, el valor máximo calculado es de 3.1354, mientras que la equidad se calculó en 0.8653, como vemos la equidad es buena sin llegar al óptimo ya que entre más cercana es a 1 se mejora la distribución de las especies.

Aves						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Calandria	<i>Icterus spurius</i>	9	0.02088167	-3.86888351	-0.08078875
1	Capuliner negro	<i>Phainopepla nitens</i>	2	0.00464037	-5.37296091	-0.02493253
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	8	0.01856148	-3.98666655	-0.07399845
1	Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	13	0.03016241	-3.50115873	-0.1056034
1	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	67	0.15545244	-1.86141547	-0.28936157
1	Jilguero Dominicó	<i>Spinus psaltria</i>	22	0.05104408	-2.97506564	-0.1518595
1	Golodrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	24	0.05568445	-2.88805426	-0.16081973
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	7	0.0162413	-4.12019794	-0.06691737
1	Tirano griton	<i>Tyrannus vociferans</i>	7	0.0162413	-4.12019794	-0.06691737
1	Colibrí pico ancho	<i>Cyanthus latirostris</i>	13	0.03016241	-3.50115873	-0.1056034
1	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	11	0.02552204	-3.66821282	-0.09362028

1	Tordo	<i>Molothrus ater</i>	90	0.20881671	-1.56629842	-0.32706928
1	Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	11	0.02552204	-3.66821282	-0.09362028
1	Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	3	0.00696056	-4.9674958	-0.03457654
1	Toquí pardo	<i>Melozone fusca</i>	6	0.01392111	-4.27434862	-0.05950369
1	Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	10	0.02320186	-3.763523	-0.08732072
1	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	33	0.07656613	-2.56960053	-0.19674436
1	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	5	0.01160093	-4.45667018	-0.05170151
1	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	5	0.01160093	-4.45667018	-0.05170151
1	Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	26	0.06032483	-2.80801155	-0.16939281
1	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	16	0.03712297	-3.29351937	-0.12226522
1	Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	20	0.04640371	-3.07037582	-0.14247684
1	Urraca	<i>Quiscalus mexicanus</i>	23	0.05336427	-2.93061387	-0.15639007
23			431	1		2.71318515
		Riqueza S =	23			Indice de diversidad de Shannon
			H max = Ln S	3.13549422		
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.8653134		

Para mamíferos:

Se registró un total de 5 especies y 31 individuos, a continuación se presenta el índice de diversidad para este grupo:

Para el caso de mamíferos tenemos un menor índice que para las aves, se calculó en 1.4522 mientras que el logaritmo de $S = 1.6094$ se puede considerar un índice bajo, mientras que la equidad se calculó en 0.9023, la equidad es buena sin llegar al óptimo ya que entre más cercana es a 1 se mejora la distribución de las especies.

Mamíferos						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	12	0.38709677	-0.94908055	-0.36738602
1	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	5	0.16129032	-1.82454929	-0.29428214
1	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	4	0.12903226	-2.04769284	-0.26421843
1	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	2	0.06451613	-2.74084002	-0.17682839
1	Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>	8	0.25806452	-1.35454566	-0.34956017
5			31	1		1.45227516

		Riqueza S =	5			Indice de diversidad de Shannon
			H max = Ln S	1.60943791		
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.90234929		

Para reptiles:

Se registró un total de 3 especies y 23 individuos, a continuación se presenta el índice de diversidad para este grupo:

Para el caso de los reptiles tenemos también un bajo índice de diversidad, menor que para los otros grupos, se calculó en 0.5825 mientras que el logaritmo de S = 1.0986 se trata de un índice bajo, en esta consideración resulta también una baja distribución de las especies ya que tenemos como resultado 0.5302.

Reptiles						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Culebra chirriera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	0.08695652	-2.44234704	-0.212378
1	Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>	2	0.08695652	-2.44234704	-0.212378
1	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus</i>	19	0.82608696	-0.19105524	-0.15782824
3			23	1		0.58258425
		Riqueza S =	3			Indice de diversidad de Shannon
			H max = Ln S	1.09861229		
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.53029103		

FAUNA DEL CONJUNO PREDIAL:

En los últimos años el crecimiento poblacional que han experimentado las principales ciudades del país, ha generado que cada vez más se incorporen al uso urbano terrenos donde de manera natural se disponía de los elementos para el desarrollo de la vida silvestre, este crecimiento poblacional ha provocado la construcción de obras y estructuras urbanas para dar cabida a nuevos centros de población, estos asentamientos han ocasionado la fragmentación del hábitat de la fauna silvestre, rompiendo sus rutas naturales de dispersión.

Al encontrarse el conjunto predial cerca de áreas urbanas y semiurbanas, es predecible que la población circundante se abastezca en parte de los recursos que les provee este terreno para satisfacer necesidades domésticas tanto para la alimentación como por el uso de leña, la situación expuesta hace que persista la perturbación de sus componentes originado por el uso y aprovechamiento de material vegetativo pero también por acciones de deterioro originadas por el ingreso de la población a este conjunto predial, ya que el terreno de estudio sirve de paso a la población circundante para llegar a la población de Lagunillas, esta condición puede tener como consecuencia una reducción de diversos organismos de fauna silvestre considerando principalmente que la presencia humana trae consigo un detrimento del componente forestal que le da refugio y alimentación a esos organismos de fauna y las barreras que se han establecido en la zona, como cercos y vialidades.

Es importante que antes de llevar a cabo cualquier acción que implique el cambio de uso de suelo del área forestal, se realicen acciones de protección de la fauna silvestre donde se promueva como actividad principal la traslocación de especies a zonas que les puedan proveer de los elementos necesarios para su desarrollo.

Riqueza y abundancia:

Metodología:

Para estimar la riqueza y abundancia de la fauna silvestre en el conjunto predial, se realizaron muestreos o transectos para la evaluación de los diversos grupos, para ello en cada punto se llevó a cabo la inspección y recopilación de datos de la muestra en transectos de 100 metros de largo por 10 de ancho, con repeticiones por tres días, sumando los resultados de los sitios muestreados; la información se tomó principalmente por la mañana y al atardecer que son los espacios del día donde tiene mayor actividad la fauna.

En este sentido la metodología utilizada para determinar los grupos de fauna se basó en la determinación directa e indirecta de su presencia, que consiste en registrar toda aquella evidencia de la existencia de un animal en una zona determinada como pueden ser mudas, huellas, excretas, cráneos, dientes, pelos cantos, huevos, cascarones, plumas, nidos, madrigueras, rascaderos, entre otros, que permitan confirmar la presencia de un animal. Igualmente se registró la presencia de aves y otros grupos a través del avistamiento directo.

Para determinar la presencia de cada grupo de fauna silvestre se utilizaron los mismos transectos en cada uno de los muestreos, sin embargo, las técnicas para cada uno de los grupos son diferentes entre sí, es por eso que cada transecto fue evaluado de manera independiente para cada uno de los grupos:

Para Aves: Se determinó su presencia mediante el avistamiento oportunístico utilizando binoculares y en su caso se identificaban con guías específicas, así también a través del canto, plumas y se buscaron también áreas de anidación para observar su presencia; en cada transecto se hicieron paradas/estaciones cada 10 metros con duración de 5 minutos, en los cuales se anotaban el número de individuos y su especie.

Para Mamíferos: Para el monitoreo de ese grupo se usaron dos técnicas: Búsqueda activa de evidencia directa (avistamientos de individuos, cadáveres) e indirecta (excretas, pelos, rascaderos, madrigueras, huellas). Se complementó el monitoreo fuera de los transectos con caminatas libres cerca de senderos con vegetación y caminos abiertos, en busca de más rastros o avistamientos, los ejemplares identificados se sumaron al transecto más cercano.

Para Herpetofauna: Para este grupo se utilizó una búsqueda activa en los transectos para aves y mamíferos, la cual consistía en encontrar directamente individuos o indirectamente evidencias de ellos (mudas de piel) mediante la observación de hoyos en el suelo y/o árboles, entre la vegetación, bajo rocas, o en cualquier otro posible escondite o refugio.

Para poder determinar la estructura de poblaciones de un grupo faunístico de una zona en específico, es necesario que el muestreo se realice por un periodo de un año, ya que de esta manera se podrá tener la certeza de que se tiene el censo lo más completo, debido principalmente a que la presencia de muchas especies faunísticas es estacional en respuesta a sus requerimientos biológicos; por tal motivo, la información que aquí se presenta es resultado del trabajo realizado en campo y que corresponde a una estación, esto nos refleja el índice diversidad alfa que es la expresión ecológica que nos permite identificar la riqueza de especies de una región, sin considerar el efectivo poblacional por espacio territorial.

Para recabar información de campo que permitiera obtener una estimación de los datos de riqueza y abundancia de fauna silvestre dentro del conjunto predial, se realizó el levantamiento de información en doce transectos distribuidos de manera general en las seis parcelas, ubicándose en las siguientes coordenadas UTM datum WGS84:

TRANSECTO	COORDENADAS INICIALES	COORDENADAS FINALES
-----------	-----------------------	---------------------

	X	Y	X	Y
Fracción Primera				
1	365657	2262144	365603	2262229
2	365096	2262442	365056	2262348
3	364162	2261509	364067	2261545
Fracción segunda				
4	367747	2262226	367791	2262138
5	368026	2262462	368066	2262555
6	367149	2262656	367050	2262650

Riqueza y Abundancia de fauna y su situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Nombre común	Nombre técnico	Total de la muestra	Endemismo	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves				
Calandria	<i>Icterus spurius</i>	11	No endémica	No se encuentra en Norma
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	11	No endémica	No se encuentra en Norma
Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	14	No endémica	No se encuentra en Norma
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	58	Exótica	No se encuentra en Norma
Jilguero Dominicó	<i>Spinus psaltria</i>	19	No endémica	No se encuentra en Norma
Golodrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	17	No endémica	No se encuentra en Norma
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	7	No endémica	No se encuentra en Norma
Colibrí pico ancho	<i>Cyanthus latirostris</i>	10	Semiendémica	No se encuentra en Norma
Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	10	No endémica	No se encuentra en Norma
Tordo	<i>Molothrus ater</i>	72	No endémica	No se encuentra en Norma
Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	11	No endémica	No se encuentra en Norma
Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	3	No endémica	No se encuentra en Norma
Toquí pardo	<i>Melospiza fusca</i>	6	No endémica	No se encuentra en Norma
Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	8	No endémica	No se encuentra en Norma
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	31	No endémica	No se encuentra en Norma
Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	3	Exótica	No se encuentra en Norma
Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	6	No endémica	No se encuentra en Norma
Paloma ala blanca	<i>Zenaidura macroura</i>	22	No endémica	No se encuentra en Norma
Paloma huilota	<i>Zenaidura macroura</i>	15	No endémica	No se encuentra en Norma
Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	16	No endémica	No se encuentra en Norma
Urraca	<i>Quiscalus mexicanus</i>	20	No endémica	No se encuentra en Norma
Mamíferos				
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	12	No endémica	No se encuentra en Norma
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	No endémica	No se encuentra en Norma
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	3	No endémica	No se encuentra en Norma

Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	1	No endémica	No se encuentra en Norma
Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>	10	No endémica	No se encuentra en Norma
Reptiles				
Culebra chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	No endémica	Amenazada (A)
Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>	1	No endémica	Protección especial (Pr)
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus</i>	14	Endémica	No se encuentra en Norma

Diversidad:

Para determinar la diversidad de las especies dentro del predio utilizaremos el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener.

Para Aves:

Se registró un total de 21 especies de aves y 370 individuos, a continuación se presenta el índice de diversidad para este grupo:

Como se puede observar el índice de diversidad es de 2.7044, lo que nos indica una diversidad de rango medio-bajo, teniendo en cuenta que entre más cercano al punto más alto es mayor la diversidad, el valor máximo calculado es de 3.0445, mientras que la equidad se calculó en 0.8882, como vemos existe una buena equidad sin llegar al óptimo, entre más se acerca a la unidad es sinónimo de mejor distribución de las especies.

Aves						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Calandria	<i>Icterus spurius</i>	11	0.02972973	-3.51560773	-0.10451807
1	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	11	0.02972973	-3.51560773	-0.10451807
1	Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	14	0.03783784	-3.27444568	-0.12389794
1	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	58	0.15675676	-1.85306	-0.29047967
1	Jilguero Dominicó	<i>Spinus psaltria</i>	19	0.05135135	-2.96906403	-0.15246545
1	Golodrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	17	0.04594595	-3.08028966	-0.14152682
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	7	0.01891892	-3.96759286	-0.07506257
1	Colibrí pico ancho	<i>Cyanthus latirostris</i>	10	0.02702703	-3.61091791	-0.09759238
1	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	10	0.02702703	-3.61091791	-0.09759238
1	Tordo	<i>Molothrus ater</i>	72	0.19459459	-1.63683689	-0.31851961
1	Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	11	0.02972973	-3.51560773	-0.10451807

1	Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>	3	0.00810811	-4.81489072	-0.03903965
1	Toquí pardo	<i>Melospiza fusca</i>	6	0.01621622	-4.12174354	-0.06683908
1	Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	8	0.02162162	-3.83406146	-0.08289863
1	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	31	0.08378378	-2.4795158	-0.20774322
1	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	3	0.00810811	-4.81489072	-0.03903965
1	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	6	0.01621622	-4.12174354	-0.06683908
1	Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	22	0.05945946	-2.82246055	-0.16782198
1	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	15	0.04054054	-3.2054528	-0.12995079
1	Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	16	0.04324324	-3.14091428	-0.13582332
1	Urraca	<i>Quiscalus mexicanus</i>	20	0.05405405	-2.91777073	-0.15771734
21			370	1		2.70440377
		Riqueza S =	21			Indice de diversidad de Shannon
				H max = Ln S	3.04452244	
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.88828505		

Para mamíferos:

Se registró un total de 5 especies y 30 individuos, a continuación se presenta el índice de diversidad para este grupo:

Para el caso de mamíferos tenemos un menor índice que para las aves, se calculó en 1.3450 mientras que el logaritmo de $S = 1.6094$ se puede considerar un índice bajo, la distribución de las especies se podría considerar buena ya que tenemos 0.8356 entre más se acerca a la unidad es sinónimo de mejor distribución de las especies.

Mamíferos						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	12	0.4	-0.91629073	-0.36651629
1	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	0.13333333	-2.01490302	-0.26865374
1	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	3	0.1	-2.30258509	-0.23025851
1	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	1	0.03333333	-3.40119738	-0.11337325
1	Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>	10	0.33333333	-1.09861229	-0.3662041
5			30	1		1.34500588

		Riqueza S =	5			Indice de diversidad de Shannon
			H max = Ln S	1.60943791		
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.83569914		

Para reptiles:

Se registró un total de 3 especies y 17 individuos, a continuación se presenta el índice de diversidad para este grupo:

Para el caso de los reptiles tenemos también un bajo índice de diversidad, menor que para los otros grupos, se calculó en 0.5783 mientras que el logaritmo de S = 1.0986 se trata de un índice bajo, en esta consideración resulta también una baja distribución de las especies ya que tenemos como resultado 0.5264.

Reptiles						
Riqueza	Nombre Común	Especie	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Culebra chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	0.11764706	-2.14006616	-0.25177249
1	Víbora de cascabel	<i>Crotalus molossus</i>	1	0.05882353	-2.83321334	-0.16665961
1	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus spinosus</i>	14	0.82352941	-0.19415601	-0.15989319
3			17	1		0.57832529
		Riqueza S =	3			Indice de diversidad de Shannon
			H max = Ln S	1.09861229		
		Equitatividad (J)	J= H/Hmax	0.52641436		

Las microcuencas presentan ligeramente mayor diversidad de fauna silvestre, para los tres grupos. La avifauna en general fue el rubro con mayor riqueza y diversidad tanto en el conjunto predial como en las microcuencas.

Comparativo de la biodiversidad encontrada entre la superficie de cambio de uso de suelo y la microcuenca:

Aves:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie CUS	370	2.7044	3.0445	0.8882
Microcuencas	431	2.7131	3.1364	0.8653

Mamíferos:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie CUS	30	1.3450	1.6094	0.8356
Microcuencas	31	1.4522	1.6094	0.9023

Reptiles:

Espacio territorial de evaluación	Riqueza	Índice de diversidad	Máximo valor	Equidad
Superficie CUS	17	0.5783	1.0986	0.5264
Microcuencas	23	0.5825	1.0986	0.5302

Conclusiones respecto de la fauna silvestre:

Las microcuencas presentan ligeramente mayor diversidad de fauna silvestre, tanto en mamíferos, aves y por supuesto en reptiles. La avifauna en general fue el rubro con mayor riqueza y diversidad tanto en el conjunto predial como en las microcuencas.

Los resultados nos muestran que con el cambio de uso de suelo pretendido no se modifica la biodiversidad de las microcuencas, puesto que las especies encontradas en el conjunto predial también se distribuyen dentro del espacio geográfico de la microcuenca, además de que en las microcuencas se tiene una mayor riqueza de especies que en el terreno de estudio.

Un aspecto importante que señalar es la cercanía del conjunto predial con centros poblacionales, condiciones que desplazan la fauna silvestre, ya que el ruido, la presencia de especies ferales, la iluminación nocturna, el tránsito de personas, son elementos que incomodan y restringen el flujo de fauna.

Es importante señalar que el sitio del proyecto no se encuentra incluido en alguna de las Regiones Prioritarias para la Conservación de las Aves, definidas por la CONABIO para identificar aquellas regiones que concentran una mayor diversidad de aves y que por ende requieren de acciones para su protección y fomento.

Con la finalidad de proteger los organismos de fauna silvestre que pudieran verse afectados por el cambio de uso de suelo, se han propuesto diversas medidas que promueven principalmente la conservación de las especies y luego se busca generar espacios de refugio dentro del área urbanizada sobre todo para la avifauna, la cual puede salvar los diferentes obstáculos y barreras que representan las zonas urbanas, entre estas medidas se ha propuesto:

- El desplazamiento de la fauna silvestre antes de dar inicio con las actividades de cambio de uso de suelo con la finalidad de evitar daños durante la ejecución del proyecto, el desplazamiento se realizará a las áreas que siguen manteniendo vegetación más allá del conjunto predial (espacio de las microcuencas).
- Cuando sea necesario se implementarán las técnicas de rescate propias para los diferentes grupos de vertebrados, reubicando a los individuos hacia zonas arboladas donde encuentren refugio.
- Durante el período de gestación/incubación y abandono del nido de las aves, se evitará el desmonte en los sitios donde se encuentren nidos activos hasta que las especies completen su ciclo reproductivo.
- Se estará rescatando y reubicando, 300 ejemplares de Acibuche (*Forestiera phyllyreoides*), 60 individuos de Palo cuchara (*Bursera palmeri*), 600 ejemplares de Palo xixote (*Bursera fagaroides*), 900 ejemplares de Palo bobo (*Ipomoea murucoides*), 5,000 ejemplares de Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), 150 individuos de Palo zorro (*Celtis caudata*), 405 ejemplares de Retama (*Senna Polyantha*), 1 Colorín (*Erythrina coralloides*), 1 ejemplar de sotol (*Dasyllirion acrotiche*), 81 Órganos (*Stenocereus dumortieri*), 2,025 Biznaga de chilito (*Mammillaria magnimmama*), 325 Biznaga (*Mammillaria compressa*) y 163 Biznaga ganchuda (*Ferocactus latispinus*). En total se estaría recuperando 10,011 plantas de matorral crasicauale.
- Se desplegarán una serie de avisos para la protección de las especies forestales que serán reubicadas y las de fauna silvestre que se adapten al espacio urbano, los cuales pueden ser a través de medios impresos.
- Se mantendrá una estricta vigilancia durante los trabajos relativos al cambio de uso de suelo, para garantizar que las medidas que se

proponen para la conservación y protección de la fauna silvestre se realice conforme a lo que se establece en la Manifestación de Impacto Ambiental y el resolutivo correspondiente.

c).- PAISAJE

El paisaje se denomina de acuerdo a Gómez Orea, D (1999) como la expresión externa y perceptual del medio. De manera particular para la zona de estudio, el paisaje está representado de manera general por un sistema de planicie, aunque podremos observar pequeñas lomas que dan lugar a diferencias topográficas que finalmente provocan la concentración de los escurrimientos hídricos.

Este importante elemento del medio ambiente natural, entendido como un conjunto que aglutina toda una serie de características del medio físico, presenta las siguientes particularidades:

Visibilidad: El conjunto predial presenta diferentes condiciones de visibilidad considerando las características ambientales que prevalecen en su interior, sin embargo debido a su condición principal de planicie, solo basta con ubicarse en alguna de las pequeñas lomas ubicadas sobre la franja norte, tanto como hacia el poniente y al oriente del conjunto predial para tener una panorámica de cada uno de los predios.

Una vez que se adentra en la zona agrícola de cada uno de los predios se tiene una condición de visibilidad absoluta, pudiendo observar claramente cada uno de los polígonos donde se encuentran establecidas las áreas forestales, dado que nos encontraríamos en un terreno con ausencia de obstáculos para la visión puesto que esa zona en particular mantiene una visibilidad del 100%; ahora bien al adentrarse a las áreas forestales nos podemos dar cuenta que la visibilidad se encuentra un tanto limitada debido al obstáculo que representa la vegetación establecida, sin embargo, dado que esta vegetación mantiene una cobertura no muy densa derivada de su estado de degradación, entonces podemos estimar que se podría mantener una visibilidad media de un 60%.

Calidad paisajística: La belleza escénica, no es significativa dentro del conjunto predial, ya que no se cuenta con las condiciones físicas y biológicas que le pueda conferir un valor al terreno por este concepto; no se realizan actividades que promuevan al ecoturismo, no se practican actividades recreativas que tengan por objeto admirar el escenario natural del terreno, ni tampoco es fuente de investigación científica, se puede percibir que el área no cuenta con las condiciones adecuadas que le confieran utilidad por este concepto, más bien se trata de un terreno destinado a la producción agrícola y no a la apreciación de su belleza escénica.

Fragilidad El área que se pretende cambiar de uso de suelo no se encuentra incluida dentro de zonas frágiles, en la actualidad presenta una cubierta vegetal en proceso de degradación producto de actividades que han generado una fragmentación del hábitat, entre ellas podemos mencionar, actividades agrícolas así como el uso de los recursos naturales para satisfacer necesidades domésticas, etc. Asimismo, se trata de un ambiente sometido a presión constante derivado del paso de habitantes de las zonas aledañas.

Frecuencia de la presencia humana: La presencia humana en la zona es alta, ya que estos terrenos aun cuando se encuentran protegidos por bardas perimetrales, siguen siendo paso de los habitantes de la población que habita hacia el sur del conjunto predial y que requieren cruzar hacia la localidad de Lagunillas, situación que puede derivar en impactos hacia los recursos forestales, derivados de la presencia humana.

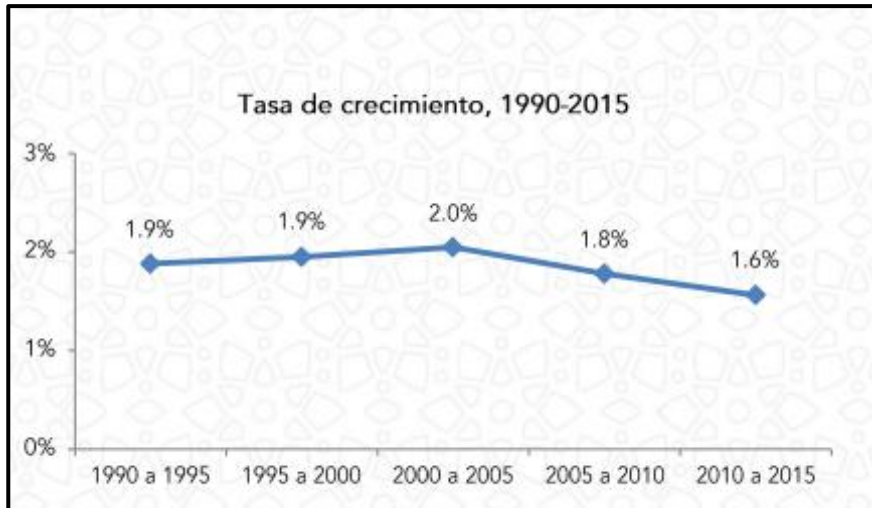
d).- MEDIO SOCIOECONÓMICO.

El sitio del proyecto, está ubicado en el municipio de Huimilpan, Qro., en una de las zonas con potencial de crecimiento alto, impulsada por su cercanía a la zona urbana de la ciudad de Querétaro, los datos socioeconómicos se obtuvieron del Consejo Estatal de Población Querétaro (COESPO), así como de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI y del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal con información del INEGI.

a).- Demografía:

Población total.

De acuerdo a los datos aportados por el Consejo Estatal de Población Querétaro (COESPO), para el año 2015 la población de Huimilpan ascendía a 38,295 personas, la población del municipio se incrementó en más de 14,000 personas entre 1990 y 2015, en el último quinquenio entre 2010 y 2015 la población de Huimilpan aumentó en casi 3,000 habitantes; entre 2010 y 2015 la tasa de crecimiento fue de 1.6%.



Tasa de crecimiento

Estructura de la población por sexo y edad. Los datos de la estructura de la población por sexo y edad son aportados por el COESPO, y se determina por:

Sexo. Relación entre el número de hombres y mujeres que componen una ciudad

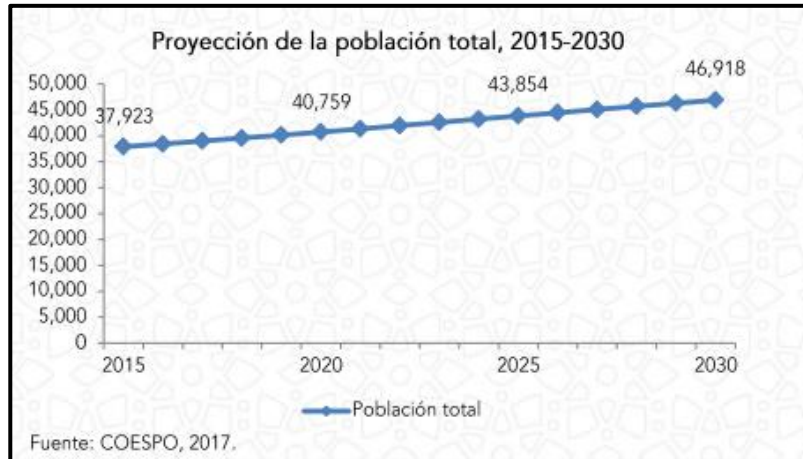
Edad. Distingue tres grandes grupos: Joven (0-14 años), Adulto (15 a 64 años) y Adulto mayor (65 o más años).

De los 38,295 habitantes que residían en Huimilpan en 2015, 13,005 corresponden a niños de 14 años o menos, 10,403 jóvenes de 15 a 29 años, 11,956 adultos de 30 a 59 años y 2,914 adultos mayores de 60 años.



Proyección demográfica:

Las últimas proyecciones demográficas publicadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), estimaban que en 2015 el municipio tendría casi 38,000 habitantes, estas mismas proyecciones estiman que en el 2030, la población del municipio de Huimilpan se incremente a casi 47,000 personas.



Migración: De acuerdo a los datos proporcionados por el Censo General de Población y Vivienda 2010 publicado por el INEGI, el municipio de Huimilpan contaba para este año (2010) con una población de 35,554 habitantes de los cuales, 33,436 equivalente al 94% personas son nacidas en este municipio y 1,801 personas que conforman el 5% nacieron en otra entidad federativa, por lo tanto forman parte del fenómeno migratorio interno, entendiéndose como la acción mediante la cual una persona deja de residir en una unidad geográfica determinada (Municipio o Delegación, Entidad Federativa) para establecer su residencia en otra.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	33,436	15,933	17,503
En otra entidad federativa	1,801	823	978
En los Estados Unidos de América	164	99	65
En otro país	29	16	13
No especificado	124	59	65
Total	35,554	16,930	18,624

Población económicamente activa:

Distribución de la población según condición de actividad económica y de ocupación por sexo, tenemos para el municipio de Huimilpan los siguientes resultados:

Indicadores de participación económica	Total población	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	11,883	8,804	3,079
Ocupada	11,048	8,016	3,032
Desocupada	835	788	47
Población no económicamente activa	13,236	2,871	10,365

b). Factores socioculturales

Usos que se le da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

Históricamente el sitio del proyecto y su zona de influencia se han venido dedicando a la realización de actividades agropecuarias destacando principalmente la producción agrícola de temporal y de riego, así como la utilización como agostaderos naturales que sirven para realizar el pastoreo del ganado propiedad de los poseedores de estos terrenos, de igual forma esta zona ha venido sustentando las necesidades de recursos maderables, aprovechamiento de productos alimenticios y en algunos casos de tipo medicinal, para el autoconsumo de los propios poseedores y de habitantes de las áreas poblacionales inmersas en esta zona; sin embargo dada la cercanía de estos terrenos a la zona urbana y conurbada de la ciudad de Querétaro, seguramente en algunos años se tendrán presiones en los diferentes componentes ambientales derivados del avance de la mancha urbana, pero hay que observar que hoy en día, el crecimiento de las áreas urbanas se mantiene estable y no representa mayor problema para la conservación de los componentes ambientales, más bien al tratarse de áreas semiurbanas y rurales, se da por hecho que las actividades agropecuarias que son habituales entre la población, son las que seguirán permaneciendo por algunos años con el consecuente impacto sobre los recursos naturales.

Valor que se le da al sitio donde se ubicará el proyecto (recreación o de aprovechamiento colectivo). La belleza escénica, no es significativa dentro del conjunto predial, ya que no se cuenta con las condiciones físicas y biológicas que le pueda conferir un valor al terreno por este concepto; no se realizan actividades que promuevan al ecoturismo, no se practican actividades recreativas que tengan por objeto admirar el escenario natural del terreno, ni tampoco es fuente de investigación científica o aprovechamiento colectivo para realizar una actividad en particular, se puede percibir que el área no cuenta con las condiciones adecuadas que le confieran utilidad por este concepto.

Nivel de aceptación del proyecto. Debido a que esta zona se conceptualiza en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano del municipio de Huimilpan como un área urbana en expansión, se tiene una buena aceptación para el desarrollo del proyecto urbano tanto por las autoridades locales como por la misma población, considerando principalmente que se dispone de diversos servicios y cuenta con la infraestructura vial suficiente que permite un rápido desplazamiento hacia la ciudad de Querétaro o con otras vialidades primarias, lo que reconoce en primera instancia una convivencia armónica; aunado a ello este tipo de proyectos son aceptados por la población local debido al beneficio económico que trae consigo una vez que se inicie con su ejecución principalmente por la generación de empleos.

Valor cultural e histórico del sitio donde se ubicará el proyecto y su zona de influencia. Dentro del conjunto predial existen construcciones que pertenecieron a la ExHacienda de Lagunillas, conservado hoy como un casco de Hacienda, esta construcción aun cuando se encuentra dentro de la poligonal del conjunto predial, se localiza a una distancia considerable del área de cambio de uso de suelo; estas edificaciones representan cierta identidad con la población local pero no están catalogadas como monumento histórico ni alguna otra denominación que las haga sujetas del marco jurídico aplicable; se pretende conservarlas bajo las condiciones actuales por lo que serán incorporadas al master plan del proyecto urbano.

e).- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

a) Integración e interpretación del inventario ambiental:

Criterios de valoración ambiental:

Los criterios de valoración para describir el diagnóstico ambiental se basa en la identificación de la interrelación de los componentes y la detección de los puntos críticos del diagnóstico que acusa el conjunto predial y su entorno:

Normativos:

La superficie propuesta para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en áreas forestales, es compatible con el uso de suelo que se le ha asignado a estos terrenos en los Planes de ordenamiento municipal; El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Huimilpan, Qro., establece que la superficie del proyecto, se encuentra formando parte dos Unidades de Gestión Ambiental, la UGA No. 2 denominada “Zona Urbana de Huimilpan” en la cual el conjunto predial tiene el 14% de su superficie, mientras que el otro 86% se ubica en la UGA No. 5 denominada “Nor-este”; la UGA No. 2 denominada “Zona Urbana de Huimilpan” tiene como política principal el Desarrollo Urbano, mientras que la UGA No. 5 denominada “Nor-este”, tiene como política principal el Aprovechamiento Sustentable, siendo

compatible para esta UGA el Desarrollo Urbano, por lo cual el cambio de uso de suelo forestal y la instalación del proyecto urbano, es plenamente compatible con las políticas de desarrollo para las dos Unidades de Gestión Ambiental.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), el conjunto predial forma parte de la UGA No. 297 denominada "Galindo" dentro de la cual se encuentra el 96% de la superficie de este terreno y el 4% restante de la superficie predial forma parte de la UGA 328 denominada "Cerros Blanco y Gordo", en este contexto, ninguna de las dos UGAs prohíbe el desarrollo urbano por lo cual, el cambio de uso de suelo que se está solicitando es compatible con la política de uso de dichas UGAs.

Mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No. 129 de fecha 14 de septiembre de 2015 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 18 de diciembre de 2015, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó el cambio de uso de suelo a Habitacional (H1) con una densidad de población de 100 habitantes por hectárea para el predio conocido como Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan; de igual manera, mediante Sesión Ordinaria de Cabildo No.084 de fecha 21 de junio de 2018 y publicada en el Periódico Oficial La Sombra de Arteaga de fecha 20 de julio de 2018, el H. Ayuntamiento de Huimilpan, aprobó para diferentes subdivisiones del predio conocido como Fracción primera de la ExHacienda de Lagunillas en el municipio de Huimilpan el cambio de uso de suelo a 81% Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1), 13.5% Habitacional hasta 300 Hab/Ha. (H3) y 5.5% Comercio y Servicios (CS) para el predio 1; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 2; a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 3 y también a Habitacional hasta 100 Hab/Ha. (H1) para el predio 4, por lo que con este cambio de uso de suelo, se actualiza el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Lagunillas – La Galera del municipio de Huimilpan, otorgando a los predios referidos un uso de suelo urbano; en tal sentido el proyecto urbano pretendido es plenamente vinculante con el uso de suelo que se le ha sido asignado a este terreno en el instrumento municipal para la ordenación urbana.

Por lo tanto con respecto a los documentos señalados, no existe una disposición restrictiva para el establecimiento de este proyecto, sin embargo, de acuerdo a los criterios establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se establecen las consideraciones legales para realizar un cambio de uso de suelo en áreas forestales, considerándose entonces como limitante jurídica para el desarrollo de la actividad contemplada, de ahí la necesidad de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Naturalidad:

El conjunto predial en estudio, se localiza de manera particular dentro de la provincia fisiográfica denominada eje neovolcánico y la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

El relieve de la zona en la cual se localiza el conjunto predial está formado de manera general por una planicie, dicha planicie se encuentra formando parte del parteaguas de dos microcuencas, de ahí que la superficie del predio conocido como Fracción 1 y parte de la Fracción 2, confluye hacia microcuenca "Himilpan" que forma parte de la cuenca del Río La Laja, a través de una depresión que converge hasta una cañada la cual le da alojamiento al cauce del Río Huimilpan; hacia el extremo opuesto, después de su lindero, la superficie restante del predio Fracción 2, converge hacia la cuenca del Río Moctezuma a través una zona montañosa localizada al centro de la microcuenca "Ajuchitlancito", de acuerdo a su topografía, ha dado lugar a la formación de arroyos que reciben los escurrimientos del predio y de sus colindantes.

La superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo está constituida de vegetación forestal correspondiente al matorral crasicaule de tipo subinermes en proceso de degradación. La condición de cobertura, estructura y composición nos hace ver que la superficie de cambio de uso de suelo se encuentra sujeta a diversos impactos generados principalmente por las actividades productivas que se han venido realizando a través del tiempo, así como el uso de los recursos naturales para satisfacer necesidades domésticas de la población adyacente al terreno, lo cual ha generado una modificación de la condición natural del matorral crasicaule que ahí se encuentra establecido, se ha reducido la cobertura compuesta de vegetación primaria y han ganado terreno algunas especies de vegetación secundaria como el huizache chino (*Acacia schaffneri*) Huizache lacio (*Acacia farnesiana*) así como especies arbustivas entre las que encontramos principalmente la uña de gato (*Mimosa biuncifera*).

Aun con los impactos presentes nos damos cuenta que este tipo de vegetación se encuentra en un constante proceso de evolución, puesto que al estar ausente el factor que genera el impacto y con la benevolencia de las lluvias da comienzo en todas las áreas del terreno un proceso de estabilización notable; sin embargo al persistir los impactos queda claro que en la medida que avance el tiempo se estará reduciendo la cobertura de vegetación primaria, por lo que el conjunto predial seguirá estando sujeto a la presión ejercida por la población que le rodea.

Diversidad:

Se pudo demostrar a través de análisis de diversidad tanto para flora como para fauna que el área de estudio constituida por las microcuencas (SA) presentan una mayor diversidad biológica que el conjunto predial, esta consideración es indicativa que con el cambio de uso de suelo no se modifica la condición de diversidad, las microcuencas (SA) presentan valores con tendencia de una diversidad media, comparados estos resultados con el conjunto predial podemos observar menores valores en el terreno de estudio, esto nos indica que con el cambio de uso de suelo pretendido no se modifica la biodiversidad de las microcuencas (SA) puesto que las especies encontradas en el conjunto predial se distribuyen todas dentro del espacio geográfico de las microcuencas con un mayor índice de diversidad y presentando

también mayor o igual abundancia, excepto *Baccharis aff. Conferta* en el cual tenemos una mayor abundancia en el predio que en la microcuenca; sin embargo esta condición nos indica que el predio presenta mayores condiciones de impacto que la microcuenca ya que *Baccharis aff. Conferta* es una especie que se adapta a terrenos degradados ocupando espacios abiertos a causa de la deforestación, en orillas de caminos y baldíos, ahora bien, al encontrar una menor abundancia de esta especie dentro de la microcuenca nos refleja una mayor conservación de las áreas forestales que las del predio.

El conjunto predial dista mucho de ser un ambiente conservado, con una diversidad faunística limitada, y que es un ambiente en decadencia, además de que se encuentra en una zona donde la fauna silvestre se ha visto disminuida y desplazada. Si bien al interior del conjunto predial se encuentran especies residentes, éstas son de talla pequeña (conejos, aves, lagartijas, entre otros).

A la fecha de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental este terreno no se encuentra formando parte de alguna Área Natural Protegida.

Rareza:

Durante los trabajos de campo se observó dentro del predio pero fuera de los sitios de muestreo, la presencia de 1 ejemplar de Colorín (*Erythrina coralloides*) con categoría de Amenazada A (No endémica) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 1 ejemplar de Sotol (*Dasyllirion acrotiche*) con categoría de Amenazada A (Endémica), por lo que se tomarán las previsiones para lograr el rescate total de los individuos que se encuentran en el área de cambio de uso de suelo.

Calidad y grado de aislamiento:

A nivel de zona de estudio (SA), se observa que el sistema ambiental, se encuentra fragmentado, debido a las perturbaciones sufridas a lo largo del tiempo.

En la descripción del Sistema Ambiental representado por las microcuencas “Huimilpan” y Microcuenca “Ajuchitlancito”, nos hace ver el grado de fragmentación que sustenta y que por consecuencia puede generar aislamiento en sus componentes.

La microcuenca “Huimilpan” Es una microcuenca muy amplia que se extiende desde el lindero sur del Área Natural Protegida denominada Parque Nacional “El Cimatario”, hasta la población de Humilpan localizada al sur de la microcuenca; se trata de una microcuenca con prevalencia de actividades agrícolas, tanto al norte como al sur, destacando en la zona centro un macizo montañoso manifestando principalmente una cobertura vegetativa de matorral crasicaule de tipo subinermes en ocasiones fragmentado por las mismas actividades productivas de la región, observando en las áreas de mayor elevación algunos espacios cubiertos en mayor proporción de encino (*Quercus sp.*).

La microcuenca “Ajuchitlancito” concentra una porción muy importante de terrenos dedicados a la producción agrícola, sin embargo esta microcuenca a diferencia de la microcuenca “Huimilpan”, conserva una mayor proporción del componente forestal en razón de su extensión superficial, esta cobertura vegetativa se observa principalmente hacia el centro y sur de la microcuenca; la masa vegetal presente, aunque también se encuentra fragmentada sigue manteniendo una buena cobertura vegetativa, lo que hace permisible la presencia de un ecosistema con buena estructura y funcionalidad principalmente en los lugares más alejados de los centros poblacionales.

El uso que se le ha dado a estos terrenos, ha originado cierta fragmentación de los componentes del ecosistema que va de conservado hasta el que se encuentra en proceso de degradación, teniendo como consecuencia una estructura con diversos grados de perturbación producto principalmente de las actividades antropogénicas, pero también es muy importante destacar que todavía existen áreas forestales que de manera particular representan un buen estado de conservación, sobre todo aquellas que se encuentran más alejadas de los centros de población y que por lo tanto son un refugio inminente para la fauna silvestre donde pueden encontrar un espacio adecuado para su desarrollo y permanencia.

Aunado al aprovechamiento de los recursos forestales que han originado cierta fragmentación del ecosistema, también hay que destacar que la infraestructura vial de la zona ha contribuido a mantener esta condición ya que la carretera estatal 400 que va de Querétaro a Huimilpan se convierte en una barrera para el libre tránsito de la fauna silvestre, esta misma vialidad permite un acceso rápido hacia terrenos que siguen conservando en su mayor parte el componente forestal, situación que los hace vulnerables por la presión que ejerce la población para obtener recursos maderables para su sustento, lo que puede repercutir en la fragmentación de estas áreas por el aprovechamiento no regulado, además de ello con el ingreso de la población a las áreas forestales persiste un mayor riesgo de la presencia de incendios forestales.

La cercanía de las áreas forestales con centros poblacionales y vialidades, representa condiciones que desplazan la fauna silvestre, ya que el ruido, la presencia de especies ferales, la iluminación nocturna, el tránsito de personas, son elementos que incomodan y restringen el flujo de fauna.

La condición de cobertura, estructura y composición nos hace ver que la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo se encuentra sujeta a diversos impactos generados principalmente por las actividades productivas que se han venido realizando a través del tiempo así como el uso de los recursos naturales para satisfacer necesidades domésticas de la población adyacente al terreno, lo cual ha generado una modificación de la condición natural del matorral crasicaule que ahí se encuentra establecido, se ha reducido la cobertura compuesta de vegetación primaria y han ganado terreno algunas especies de vegetación secundaria.

Por ello es importante apuntar que los trabajos de cambio de uso de suelo se pretenden desarrollar en un terreno que no mantiene su condición de origen, puesto que es evidente que a lo largo de los años se ha venido perdiendo vegetación primaria cuyos espacios son ocupados por vegetación secundaria.

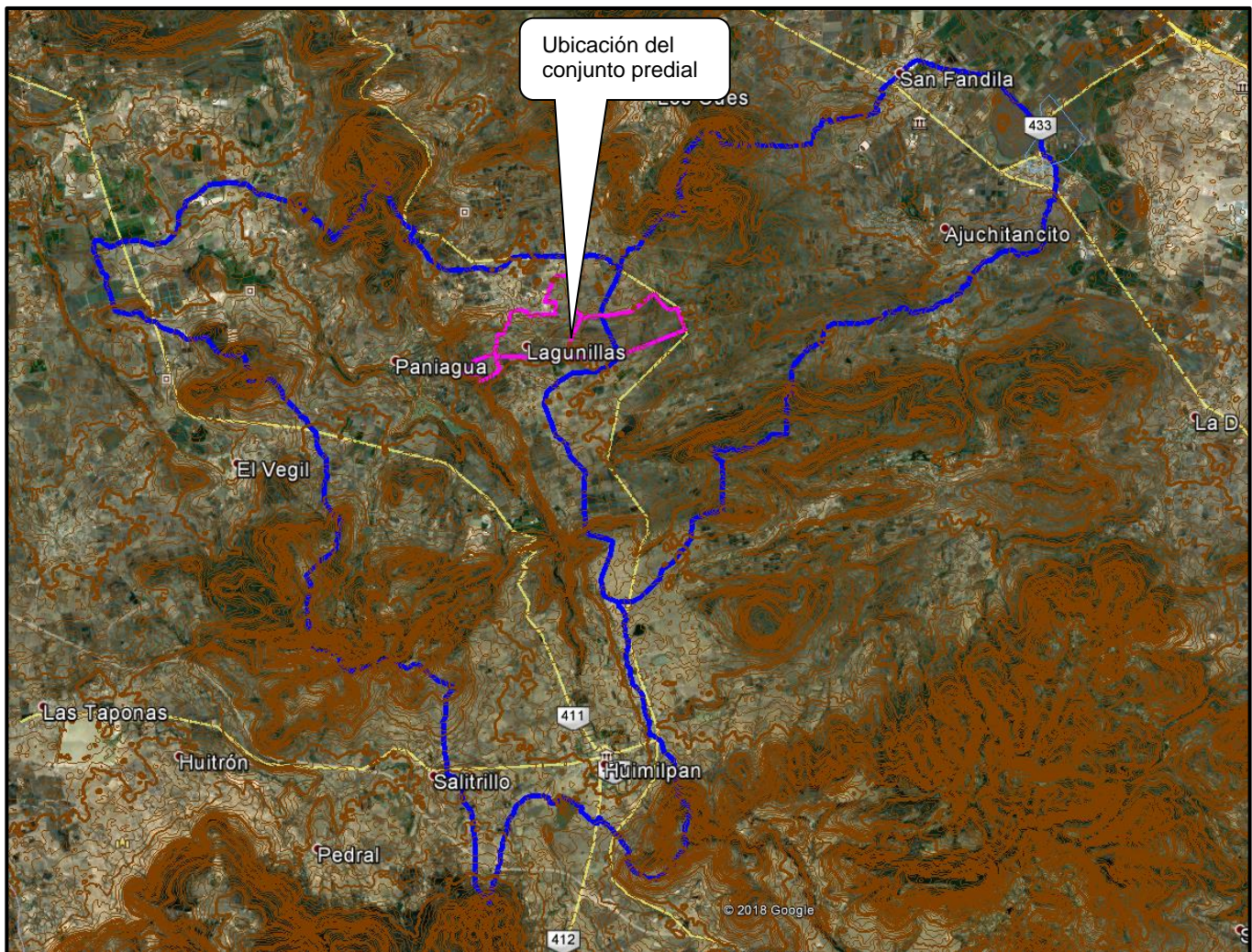
Por ello puede definirse que cuando en un predio se han modificado sus componentes al grado de encontrarse ausentes en muchas de las ocasiones es signo del aislamiento que existe del ecosistema del cual ha formado parte.

Económicos:

Este es un componente relevante, dada la estrecha relación que mantiene con su entorno o medio ambiente natural; en este sentido, puede deducirse que no existe una interacción entre el grado de perturbación que presenta la zona en sus componentes y su aprovechamiento, ya que estas acciones no corresponden a una situación planificada, por lo que el aprovechamiento del terreno solo se basa en la satisfacción de algunas necesidades económicas de la población adyacente pero sin que hubiera existido un medio de rentabilidad económica para sus poseedores.

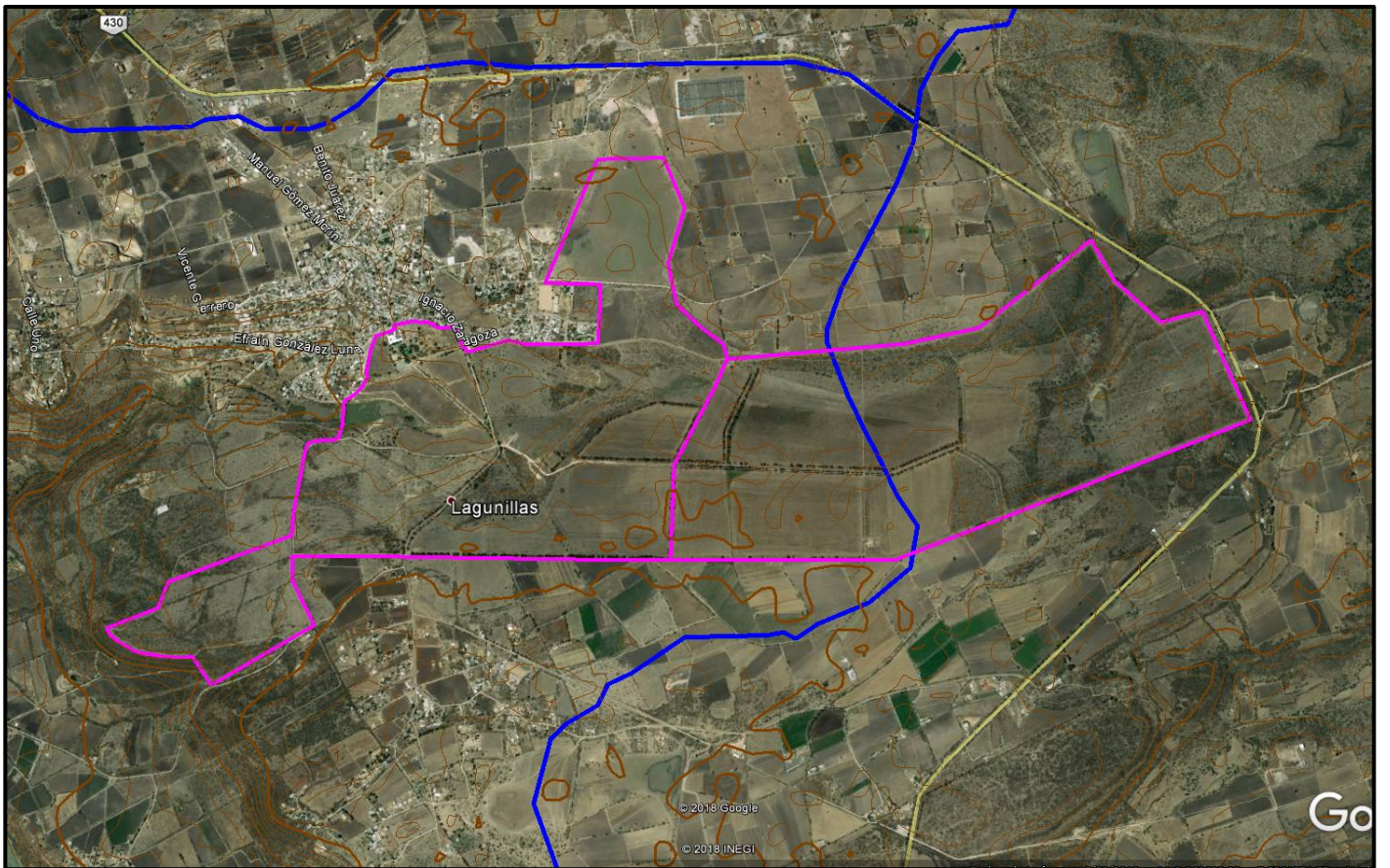
La superficie propuesta para cambio de uso de suelo actualmente no se encuentra sometida a producción alguna que de manera planificada implique el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y que permita hacerlo rentable bajo el uso de suelo que hoy mantiene, por el contrario a través de los años ha sido sometida a la realización de actividades agropecuarias como agostadero natural que sirve para realizar el pastoreo del ganado propiedad de los poseedores de estos terrenos, de igual forma el conjunto predial ha venido sustentando las necesidades de recursos maderables, aprovechamiento de productos alimenticios y en algunos casos de tipo medicinal, para el autoconsumo de los habitantes de las áreas poblacionales inmersas en esta zona.

b) Síntesis del Inventario ambiental; Mapa del diagnóstico ambiental:



Condición ambiental del área de estudio, puede apreciarse la fragmentación de sus componentes, se identifican vialidades que atraviesan el SA, áreas sin uso aparente, zonas urbanas y dispersión de población. *fuentes Google earth.*

Con la finalidad de ilustrar las características ambientales del sitio del proyecto así como sus puntos críticos, hemos decidido utilizar una sobreposición simple de los diversos componentes sobre una fotografía aérea donde podemos apreciar las diferentes capas que nos reflejan las condiciones topográficas del área de estudio (SA) y del conjunto predial en lo particular, áreas urbanas rurales, topografía, áreas sin uso aparente, vialidades, la fragmentación del entorno, las características de los suelos y las condiciones del componente forestal. No se detectan puntos críticos puesto que la zona asume un estado de fragmentación en los diversos componentes naturales.



Condición del conjunto predial. *fuente Google earth*

V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este documento se identifican los posibles impactos ambientales tanto perjudiciales como benéficos derivados del cambio de uso de suelo así como las medidas necesarias para reducir o evitar la presencia de aquellos impactos negativos; por lo que en esta consideración **se somete a evaluación del impacto ambiental solo las actividades relacionadas al cambio de uso de suelo en áreas forestales**, la evaluación de los impactos ambientales producidos por la construcción del proyecto urbano pretendido **No** forma parte de este estudio.

V.1. Descripción de la metodología seleccionada para la evaluación de impacto ambiental.

Para la evaluación del impacto ambiental de este proyecto se utilizó la metodología propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora en el libro denominado GUIA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (2010 cuarta edición), que está basada en el método de las matrices de causa - efecto derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método del Instituto Batelle – Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes, y en las filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Con el uso de esta metodología se presenta la información integrada de los impactos sobre el medio ambiente, la cual será introducida en un modelo de valoración y culminará en la determinación de un impacto final, cuyo propósito será el conseguir una disminución de los efectos negativos que las acciones del proyecto ocasionarán sobre el entorno, consiguiendo así una integración del proyecto al medio ambiente, estableciendo la magnitud del impacto.

La base técnica de esta metodología consiste en que para cada uno de los factores ambientales se definen los indicadores de impacto y los criterios de evaluación; como complemento a esto, se consulta y adecua la metodología utilizada en la matriz de cribado, la cual básicamente se utiliza para reconocer los efectos negativos y positivos del proyecto, en la cual se disponen en columnas las acciones del proyecto y en las filas, las características del escenario ambiental.

Previsión de efectos:

Para desarrollar esta metodología primeramente es necesario conocer las acciones que implica la ejecución del proyecto (cambio de uso de suelo forestal) y que pudieran ser generadoras de impactos en cada una de sus fases de desarrollo.

En este punto se desarrolla una primera aproximación al estudio de las acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que, gracias a esta primera visión de los

efectos que se producirán sobre el medio ambiente, se puede prever de manera inicial que consecuencias negativas o positivas acarrearán las acciones emprendidas para la ejecución del proyecto sobre los parámetros ambientales, así como percibir aquellos factores que serán afectados.

Etapa	Acciones
Preparación del sitio	Desmante
	Despalme
	Control de residuos
	Obras y prácticas para conservación de suelo y agua
	Rescate y reubicación de vegetación
Construcción	Reconformación de las Obras de Regulación hidrológica
	Establecimiento de áreas verdes
Mantenimiento	Mantenimiento infraestructura vinculada al cambio de uso de suelo

Tabla que relaciona las acciones que pudieran producir impactos

V.1.1. Indicadores de impacto

De acuerdo a lo expresado en la metodología propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora, un indicador ambiental se refiere a la expresión por la que es capaz de ser medida la calidad y/o variación de la calidad ambiental del factor sobre el que se produce el impacto, es decir el estado de cada uno de los factores ambientales considerados.

Los indicadores ambientales deben posibilitar la evaluación de la situación actual del medio ambiente y su evolución en el tiempo; un indicador ambiental, es por tanto, una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente.

Ahora bien para poder delinear los indicadores de impacto, es necesario determinar los factores ambientales que pudieran ser afectados por el proyecto; es importante conocer que no existe un límite predictivo de factores que pudieran incorporarse a la aplicación de la técnicas matriciales para la valoración de impactos pero se busca que los factores ambientales seleccionados sean, *representativos, relevantes, exclusivos, de fácil identificación y cuantificación.*

La identificación de los factores ambientales se lleva a cabo con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las

distintas acciones del proyecto en todas sus fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Una vez que se han delineado las acciones o actividades que involucra el proyecto pretendido por cada etapa de desarrollo, en la siguiente tabla podemos identificar los factores ambientales susceptibles de ser impactados así como los indicadores de impacto para cada uno de ellos.

Factor ambiental	Indicador de impacto
Aire (atmósfera)	Incremento de los niveles de polvo, debido al uso de maquinaria (partículas en suspensión)
	Incremento de los niveles de contaminación por gases de los escapes de motores de combustión interna (índice de calidad del aire)
	Contaminación acústica o sonora (Incremento de los niveles de ruido y vibraciones por el transporte automotor y la maquinaria)
	Mejoramiento de la calidad del aire por incorporación de vegetación rescatada
	Mejoramiento de la calidad del aire por establecimiento de áreas verdes
Suelo	Compactación del suelo
	Sellamiento del suelo en el área del proyecto
	Pérdida de suelo por exposición a agentes climáticos (erosión)
	Alteración de perfiles por la acumulación de desechos derivados de las actividades de desmonte y despalme
	Modificación de las características físicas y químicas en la superficie que reciba la vegetación rescatada
	Modificación de fertilidad en las áreas que reciban el suelo producto del despalme
	Cambios en la forma del relieve por cortes al terreno
	Mantenimiento de la estabilidad del suelo en las áreas que reciban vegetación
	Modificación de los valores de permeabilidad
Vegetación	Pérdida de la cubierta vegetal, estructura y composición
	Superficie de áreas verdes donde se reubicará la vegetación propuesta para rescate.
	Mejoramiento de hábitat (por Rescate y reubicación de vegetación).
	Pérdida de productividad
	Conservación del origen genético de las especies
Agua	Nivel de infiltración en las áreas que reciban vegetación
	Modificación de los patrones de escurrimiento (incremento del escurrimiento superficial)
	Índice de contaminación de acuíferos

	Contaminación de las aguas superficiales por incorporación de materiales y desechos (índice de calidad del agua)
	Interrupción de flujos subterráneos por excavaciones en el terreno
Fauna	Destrucción de microfauna por remoción de suelo
	Desplazamiento y/o reubicación de fauna silvestre
	Destrucción de fauna por atropellamiento
	Destrucción de hábitat
	Arraigamiento de fauna
	Incremento del efecto barrera para la movilidad de la fauna
Paisaje	Pérdida de las características naturales
	Modificación del relieve
	Mejoramiento por el establecimiento de áreas verdes
Uso de suelo	Pérdida de suelo forestal
Población	Modificación de actividades productivas
	Modificación de condiciones económicas de la población por el incremento de empleos
Economía	Modificación de la economía local y regional
	Incremento de circulante por la derrama económica
	Incremento de la inversión y gasto

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

La metodología propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora, plantea la incorporación de un modelo para valorar impactos, basado en indicadores presión-estado-respuesta, es decir que las acciones o actividades de un proyecto se consideran indicadores de presión, ya que la “presión” que ejercen sobre el medio ambiente hace variar el grado de calidad del mismo.

Las acciones como indicadores ambientales, están dotadas de ser susceptibles de producir impactos sobre el medio ambiente, pertenecen al grupo de indicadores causales que no es otra cosa que la presión que sobre el medio ejerce la actividad a través de la acción considerada.

El modelo de predicción de impactos propuesto por V. Conesa Fernández-Vítora considera que las acciones susceptibles de producir impactos se establecerán en dos vertientes, una para cada período de interés, es decir aquellas acciones que pueden causar impactos durante la fase de preparación del sitio o construcción y las acciones que pueden causar impactos una vez que el proyecto se encuentre en funcionamiento o sea que el proyecto se haya ejecutado; incluso se puede agregar otra relación de acciones correspondiente a la fase de abandono. Es muy importante destacar que en cada período considerado se incluirán las acciones beneficiosas derivadas de medidas correctoras (medidas de mitigación).

En tal sentido debe destacarse el signo del impacto ya que puede ser de carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) para cada una de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

El impacto se considera positivo (+) cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último (medidas correctoras o de mitigación introducidas) y el impacto se considera negativo (-) cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental.

Una vez que las acciones o actividades atribuibles al proyecto y los factores ambientales que pudieran ser impactados se introduzcan a la matriz de impactos de causa-efecto, se podrá generar la interacción que nos arroje el impacto final del proyecto ya ejecutado o realizado, destacando la introducción de las acciones productoras de efectos beneficiosos o sea las debidas a las medidas correctoras o de mitigación.

Antes de que sea elaborada la matriz de impactos, es necesario añadir a continuación una lista indicadora de los posibles impactos que se pudieran producir por la interacción entre las acciones o actividades del proyecto [ya sean positivas (+) o negativas (-)] y los factores del medio; esta relación de acciones sobre los factores ambientales y posibles impactos, nos proporcionarán una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe; con ello estaremos preparados para construir la matriz de impactos causa-efecto, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Etapa	Actividad del proyecto	Impactos	Tipo de impacto	
			Positivo	Negativo
Preparación del sitio	Desmante	Desplazamiento de fauna		x
		Destrucción de fauna por atropellamiento		x
		Pérdida de la cubierta vegetal, estructura y composición		x
		Pérdida de productividad		x
		Pérdida de suelo forestal		x
		Pérdida de suelo por exposición a agentes climáticos (erosión)		x
		Incremento de los niveles de polvo, debido al uso de maquinaria		x
		Destrucción de hábitat		x
		Pérdida de los valores de permeabilidad		x
		Modificación de los patrones de escurrimiento		x
		Incremento de los niveles de contaminación por gases de los escapes de motores de combustión interna		x

		Contaminación acústica o sonora (Incremento de los niveles de ruido y vibraciones por el transporte automotor y la maquinaria)		x
		Se mejoran las condiciones económicas de la población por el incremento de empleos	x	
Preparación del sitio	Control de Residuos	Alteración de perfiles por la acumulación de desechos derivado de las actividades de desmonte y despalme y en su caso de la construcción de las obras vinculadas al CUS		x
		Incremento de los niveles de polvo, debido al uso de maquinaria		x
		Incremento de los niveles de contaminación por gases de los escapes de motores de combustión interna		x
		Mejoramiento de fertilidad en las áreas que reciban el suelo y residuos del despalme	x	
		Contaminación de las aguas superficiales por incorporación de materiales y desechos		x
		Cambios en las formas del relieve		x
		Se generan empleos mejorando la economía local	x	
		Se incrementa el circulante por la derrama económica	x	
Preparación del sitio	Despalme	Alteración de perfiles por la acumulación de desechos derivado de las actividades de despalme		x
		Pérdida de suelo por exposición a agentes climáticos (erosión)		x
		Se generan empleos mejorando la economía local	x	
		Contaminación acústica o sonora (Incremento de los niveles de ruido y vibraciones por el transporte automotor y la maquinaria)		x
		Incremento de los niveles de polvo, debido al uso de maquinaria		x
		Incremento de los niveles de contaminación por gases de los escapes de motores de combustión interna		x
		Compactación del suelo		x
		Pérdida de los valores de permeabilidad		x
		Modificación de los patrones de escurrimiento		x

		Destrucción de microfauna por remoción de suelo		x
		Destrucción de fauna por atropellamiento		x
		Incremento del efecto barrera para la movilidad de la fauna		x
		Se incrementa el circulante por la derrama económica	x	
		Cambios en las formas del relieve		x
Preparación del sitio	Rescate y Reubicación de vegetación	Mejoramiento de la calidad del aire por incorporación de vegetación rescatada	x	
		Mejoramiento de las características físicas y químicas en la superficie que reciba la vegetación rescatada	x	
		Mantenimiento de la estabilidad del suelo en las áreas que reciban vegetación	x	
		Conservación del patrón de infiltración en las áreas que reciban vegetación	x	
		Conservación del origen genético de las especies (biodiversidad)	x	
		Recuperación de la cubierta vegetal, estructura y composición (abundancia)	x	
		Arraigamiento de fauna	x	
		Incorporación de elementos al paisaje (mejoramiento)	x	
		Se generan empleos mejorando la economía local	x	
		Se mejora la convivencia social	x	
		Se mejora la calidad visual	x	
Preparación del sitio	Obras y prácticas para la conservación de suelo y agua	Mantenimiento de la estabilidad del suelo	x	
		Recuperación de suelo por exposición a agentes climáticos (erosión)	x	
		Recuperación de los valores de permeabilidad y retención de humedad	x	
		Recuperación de los patrones de escurrimiento (disminución de velocidad del flujo hídrico)	x	
		Se generan empleos mejorando la economía local	x	
Construcción	Reconformación de las obras de regulación de los escurrimientos superficiales	Incremento de los niveles de contaminación por gases de los escapes de motores de combustión interna		x
		Contaminación acústica o sonora (Incremento de los niveles de ruido y vibraciones por el transporte automotor y la maquinaria)		x
		Control de la erosión	x	
		Compactación del suelo		x

		Se generan empleos mejorando la economía local	x	
		Se mejoran los niveles de permeabilidad por acumulación de escurrimientos	x	
		Se regula el flujo hídrico	x	
		Protección de las obras hidráulicas aguas abajo del terreno	x	
		Cortes y excavaciones en el terreno		x
	Construcción de áreas verdes	Mejoramiento de la calidad del aire por incorporación de vegetación rescatada	x	
		Mejoramiento de las características físicas y químicas en la superficie que reciba la vegetación rescatada	x	
		Conservación del patrón de infiltración en las áreas que reciban vegetación nativa	x	
		Conservación del origen genético de las especies	x	
		Arraigamiento de fauna	x	
		Incorporación de elementos al paisaje (mejoramiento)	x	
		Se mejoran las condiciones económicas de la población por el incremento de empleos	x	
		Se mejora la convivencia social	x	
		Se mejora la calidad visual	x	
Se generan empleos mejorando la economía local	x			
Mantenimiento	Mantenimiento infraestructura vinculada al CUS	Mejoramiento de infraestructura	x	
		Se generan empleos mejorando la economía local	x	

Además de las actividades que forman parte de la etapa de preparación del sitio (se incluye al conjunto de acciones que dan lugar de manera directa a los impactos por la remoción de vegetación) también se incluye la etapa de construcción y mantenimiento; en la etapa de construcción solo se incluyen las medidas preventivas y de mitigación respecto de aquellos impactos que se derivan de la ejecución de actividades que forman parte del entorno del cambio de uso de suelo como es la reconfiguración o readecuación de las obras de regulación de los escurrimientos superficiales provocados por el cambio de uso de suelo y la construcción de los espacios a donde será reubicada la vegetación que se pretende rescatar que en este estudio los hemos identificado como áreas verdes, estos espacios se incorporan al diseño urbano del proyecto; es importante identificar que estas actividades, si bien forman parte del proceso constructivo, están directamente vinculadas con el cambio de uso de suelo forestal ya que los impactos

que de ellas se derivan seguirán teniendo efecto sobre los factores ambientales afectados por el establecimiento del proyecto; en la etapa de mantenimiento se incluyen las medidas relacionadas a los posibles impactos que se pudieran presentar por las actividades necesarias para generar el mantenimiento a las áreas verdes en las cuales será incorporada la vegetación que será rescatada y las obras de regulación hidrológica.

V.1.3. Criterios y metodología de evaluación

Una vez identificados los factores ambientales más sensibles obtenidos de la lista de chequeo y las acciones impactantes del proyecto por cada etapa, se llevan a la matriz de impactos que para este caso se utilizó una de causa efecto propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora, con la finalidad de hacer el cruce entre factores que se impactan y acciones impactantes para poder determinar una valoración cualitativa de ellos.

V.1.3.1. Criterios

Después de haber identificado las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas, bajo los criterios establecidos en la propuesta de V. Conesa Fernández-Vítora para la evaluación del impacto ambiental.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos de causa-efecto, donde cada casilla de cruce de la matriz nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (I) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (A) sobre un factor ambiental considerado (F); en esta etapa de la valoración mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se ha definido como Importancia del Impacto.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el siguiente modelo:

$$I = \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Es un indicador mediante el cual se evalúa cualitativamente el impacto ambiental tanto en función del grado de incidencia y/o intensidad de la alteración producida como de la caracterización del efecto, dada ésta por una serie de atributos como son:

- Naturaleza: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Impacto benéfico +

Impacto adverso –

- Intensidad (I) este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango del valor está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una modificación total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias.

Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

- Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto(% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto), si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene carácter Puntual (1) si, por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto teniendo una influencia generalizada, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y Extenso (4), finalmente en condiciones extremas se puede calificar como crítica (12)

Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+4)

- Momento (MO): Se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4), si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, asignándole un valor de (1).

Largo plazo	1
Medio plazo	2
Inmediato	4
Crítico	(+4)

- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción

de medidas correctoras. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años es Temporal (2), si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos entonces el efecto como Permanente asignándole un valor de (4).

Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de restitución del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, una vez que la acción deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4).

Corto plazo	1
Medio plazo	2
Irreversible	4

- Sinergia (SI): Cuando una acción actuando sobre un factor y no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta sinergismo entonces el valor es de (2), pero si es muy sinérgico el valor es de (4).

Sin sinergismo	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

- Acumulación (AC): Se refiere al incremento progresivo de la acción impactante; cuando la acumulación es simple (1), cuando el efecto producido es acumulativo es de (4).

Simple	1
Acumulativo	4

- Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de (4) cuando es indirecto es (1).

Indirecto (secundario)	1
Directo	4

- Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4) a los de aparición irregular que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia (1).

Irregular o aperiódico y discontinuo 1
 Periódico 2
 Continuo 4

- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de restitución total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el factor es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) ó (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo; si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable y toma un valor de (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Recuperable de manera inmediata 1
 Recuperable a medio plazo 2
 Mitigable 4
 Irrecuperable 8

- Importancia del Impacto (I): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante la suma de cada uno de los atributos que fueron valorados, pudiendo ser positivo o negativo en función del valor asignado a los símbolos considerados. La importancia del impacto toma valores entre 10 y 100.

La valoración cualitativa se realizó a partir de la matriz de impactos propuesta por V. Conesa Fernández-Vítora en el libro denominado GUIA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (2010 cuarta edición), que está basada en el método de las matrices de causa - efecto derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y del método del Instituto Batelle – Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes, y en las filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Las casillas de cruce en la matriz o elementos tipo dan una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental al determinarse la *Importancia del Impacto* de cada elemento tipo en base al algoritmo que se describió anteriormente.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas indican las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las benéficas (valores positivos): la suma de importancia de cada elemento tipo por filas indican los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

De la suma algebraica obtenida de la Importancia del Impacto, se hace la siguiente clasificación de la importancia:

La importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100.





Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes.

Los impactos moderados presentan valores de importancia entre 26 y 50.

Se considerarán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75.

Críticos cuando el valor de importancia sea superior a 75.

En la matriz de impactos se establece una caracterización de los impactos identificados por los colores que se muestran a continuación, los cuales definen el rango de cada uno de ellos.

Irrelevante:	1 – 25	
Moderado:	26 - 50	
Severo:	51 – 75	
Crítico:	76 - 100	

El Impacto Final se obtiene de manera cuantitativa como la suma de la importancia del impacto en las distintas fases del proyecto.

V.1.3.2. Metodología de evaluación (valoración de los impactos ambientales)

En la identificación y evaluación de impactos ambientales se utilizó una metodología basada en la que propone Conesa - Fernández en la “Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental”, en la cual se desarrolla un modelo técnico apoyado en el método de matrices causa-efecto, derivados de la matriz de Leopold con resultados cualitativos; consiste en un cuadro de doble entrada en el que las columnas contienen las acciones que pueden tener efecto sobre el medio y las filas corresponden a los factores ambientales susceptibles a recibir impacto.

Se incluyen las matrices particulares por cada Acción que considera tanto la ejecución como el funcionamiento del proyecto es decir que se haya ejecutado, estas matrices llevaron a constituir la matriz general, bajo la metodología que fue

descrita en párrafos anteriores; en este ejercicio se determina la importancia del impacto o del efecto de una acción sobre un factor ambiental, los resultados de cada una de estas matrices constituirán la matriz general que a continuación se presenta:

MATRIZ DE IMPACTOS:

PROYECTO "DESARROLLO URBANO LAGUNILLAS"

VALORACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES IMPACTANTES	PREPARACIÓN					CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
			DESMONTE	DESPALME	CONTROL DE RESIDUOS	RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN	OBRAS Y PRÁCTICAS COMS. DE SUELO Y AGUA	TOTAL ETAPA	RECONFORMACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN DE ESCURRIMIENTOS	CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS VERDES	TOTAL DE ETAPA	MANTENIMIENTO DE OBRAS RELAC. AL CLUSTIF (OBRAS DE REGULACIÓN HIDR. Y VEGET.)	TOTAL ETAPA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO	-25	-25	-23	0	0	-73	0	0	0	0	0	-73
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN	-25	-25	-23	0	0	-73	-25	0	-25	0	0	-98
	CONTAMINACION ACÚSTICA	-25	-25	0	0	0	-50	-25	0	-25	0	0	-75
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE	0	0	0	32	0	32	0	32	32	0	0	64
TOTAL AIRE		-75	-75	-46	32	0	-164	-50	32	-18	0	0	-182
SUELO	ESTABILIDAD	0	-36	0	30	34	28	-31	0	-31	0	0	-3
	EROSIÓN	-43	-42	0	30	34	-21	34	0	34	42	42	55
	SELLAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COMPACTACIÓN	0	-34	0	0	0	-34	-22	0	-22	0	0	-56
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	0	-40	-28	0	0	-68	-22	0	-22	0	0	-90
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	0	-43	-38	30	0	-51	0	30	30	0	0	-21
	FERTILIDAD	0	0	30	0	0	30	0	0	0	0	0	30
	PERMEABILIDAD	-31	-48	0	0	25	-54	25	30	55	38	38	39
TOTAL SUELO		-74	-243	-36	90	93	-170	-16	60	44	80	80	-46
AGUA	ESCURRIMIENTO	-47	-35	0	0	34	-48	48	0	48	0	0	0
	RECARGA	0	0	0	30	0	30	0	30	30	0	0	60
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES	0	0	-26	0	0	-26	0	0	0	0	0	-26
	CONTAMINACIÓN ACUÍFEROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL AGUA		-47	-35	-26	30	34	-44	48	30	78	0	0	34
VEGETACIÓN	BIODIVERSIDAD	-53	0	0	34	0	-19	0	34	34	38	38	53
	PRODUCTIVIDAD	-37	0	0	0	0	-37	0	0	0	0	0	-37
	ABUNDANCIA	-46	0	0	29	0	-17	0	0	0	0	0	-17
TOTAL FLORA		-136	0	0	63	0	-73	0	34	34	38	38	-1
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA	-27	-31	0	0	0	-58	0	0	0	0	0	-58
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT	-53	-31	0	0	0	-84	0	0	0	0	0	-84
	BIODIVERSIDAD	-31	0	0	41	0	10	0	41	41	38	38	89
	EFFECTO BARRERA	-42	-42	0	0	0	-84	0	0	0	0	0	-84
	MOVIMIENTOS LOCALES	-43	0	0	30	0	-13	0	30	30	0	0	17
TOTAL FAUNA		-196	-104	0	71	0	-229	0	71	71	38	38	-120
PAISAJE	INCORPORACIÓN DE ELEMENTOS	0	0	0	36	0	36	0	36	36	0	0	72
	CALIDAD VISUAL	0	0	0	36	0	36	0	36	36	0	0	72
	RELIEVE	0	-37	-27	0	0	-64	0	0	0	0	0	-64
TOTAL PAISAJE		0	-37	-27	72	0	8	0	72	72	0	0	80
TOTAL MEDIO NATURAL		-528	-494	-135	358	127	-672	-18	299	281	156	156	-235

PROYECTO "DESARROLLO URBANO LAGUNILLAS"

VALORACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS

COMPONENTES Y FACTORES IMPACTADOS		ACCIONES IMPACTANTES					PREPARACIÓN			CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		DESMONTE	DESPALME	CONTROL DE RESIDUOS	RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN	OBRAS Y PRÁCTICAS COMS. DE SUELO Y AGUA	TOTAL ETAPA	RECONFORMACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN DE ESCURRIMIENTOS	CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS VERDES	TOTAL DE ETAPA	MANTENIMIENTO DE OBRAS RELAC. AL CUS (OBRAS DE REGULACIÓN HIDR. Y VEGET.)	TOTAL ETAPA	TOTAL PROYECTO	
MEDIO ECONOMICO	USO DE SUELO													
	SUELO FORESTAL	-55	0	0	0	0	-55	0	0	0	0	0	-55	
	SUELO URBANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL USOS DEL SUELO	-55	0	0	0	0	-55	0	0	0	0	0	-55	
MEDIO ECONOMICO	INFRAESTRUCTURA													
	INTRODUCCIÓN DE SERVICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	INCREMENTO DE LA MANCHA URBANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	COMUNICACIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL INFRAESTRUCTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIO SOCIAL	SOCIAL													
	CALIDAD DE VIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	CONVIVENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BIENESTAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	CIRCULACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL ASPECTO SOCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIO SOCIAL	POBLACIÓN													
	EMPLEO TEMPORAL	38	38	39	30	30	175	39	29	68	38	38	281	
	EMPLEO PERMANENTE	0	0	0	30	0	30	0	0	0	0	0	30	
	TOTAL POBLACIÓN	38	38	39	60	30	205	39	29	68	38	38	311	
MEDIO ECONOMICO	ECONOMIA													
	DERRAMA ECONOMICA	0	37	33	0	0	70	0	0	0	0	0	70	
	INVERSIÓN Y GASTO	0	0	0	0	0	0	35	0	35	0	0	35	
	ECONOMÍA LOCAL	0	35	32	29	29	125	39	30	69	0	0	194	
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL ECONOMÍA	0	72	65	29	29	195	74	30	104	0	0	299	
TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO		-17	110	104	89	59	345	113	59	172	38	38	555	
TOTAL PROYECTO		-545	-384	-31	447	186	-327	95	358	453	194	194	320	

En la Matriz de Impactos Ambientales aquí presentada desglosada por cada una de las etapas que involucra las actividades relacionadas al cambio de uso de suelo así como la construcción, reconfiguración y mantenimiento de las obras vinculadas directamente a este, se identificaron 90 interacciones entre las 8 actividades del proyecto que podrán generar impactos sobre los 42 componentes ambientales predeterminados, de ese total de interacciones 14 son irrelevantes, 73 moderadas y 3 son severas.

En este ejercicio se pudo concluir que los factores ambientales más afectados por el proyecto en términos de impactos negativos netos con un total de 41 son: la atmósfera, suelo, agua así como la vegetación y fauna. Los impactos de signo positivo derivan principalmente del componente socioeconómico y de la incorporación de elementos que tienden a estabilizar los componentes del medio ambiente que se vieron afectados por el cambio de uso de suelo, en total se identificaron 49 impactos de este signo.

El Impacto Final obtenido de la suma de la importancia del impacto en las distintas fases nos aporta una valoración positiva, influenciada principalmente por los factores de tipo económico que se despliegan en cada una de esas etapas.

A continuación se presentan las matrices parciales correspondientes a cada una de las actividades previstas las cuales dieron origen a la matriz general que se presentó antes.

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
DESMONTE													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE												
SUELO	ESTABILIDAD												
	EROSIÓN	Negativo	4	4	1	2	4	2	4	4	2	4	43
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN												
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS												
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS												
	PERMEABILIDAD	Negativo	2	4	2	2	2	2	1	4	2	2	31
AGUA	ESCURRIMIENTO	Negativo	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47
	RECARGA												
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES												
	CONTAMINACIÓN ACUÍFEROS												
VEGETACIÓN	BIODIVERSIDAD	Negativo	4	4	4	4	4	4	4	4	1	8	53
	PRODUCTIVIDAD	Negativo	2	2	1	4	4	4	1	4	1	8	37
	ABUNDANCIA	Negativo	4	4	4	4	4	4	1	4	1	4	46
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA	Negativo	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	27
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT	Negativo	4	4	4	4	4	4	4	4	1	8	53
	BIODIVERSIDAD	Negativo	2	4	4	2	2	2	1	1	1	4	31
	EFFECTO BARRERA	Negativo	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	42
	MOVIMIENTOS LOCALES	Negativo	4	2	4	4	4	2	1	4	4	4	43
USO DE SUELO	SUELO FORESTAL	Negativo	8	4	1	4	4	4	1	4	1	4	55
	SUELO PECUARIO												
	SUELO URBANO												
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	Positivo	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
	EMPLEO PERMANENTE												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
DESPALME													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	CONTAMINACION ACÚSTICA	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE												
SUELO	ESTABILIDAD	Negativo	2	4	4	1	4	2	1	4	2	4	36
	EROSIÓN	Negativo	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	42
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN	Negativo	2	4	4	2	2	1	1	4	2	4	34
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	Negativo	4	4	4	2	2	1	1	4	2	4	40
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	Negativo	4	1	4	4	4	2	1	4	2	8	43
	PERMEABILIDAD	Negativo	4	4	4	4	4	2	1	4	1	8	48
AGUA	ESCURRIMIENTO	Negativo	2	4	1	4	4	2	1	1	4	4	35
	RECARGA												
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES												
	CONTAMINACIÓN ACUÍFEROS												
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA	Negativo	2	4	4	2	2	2	1	1	1	4	31
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT	Negativo	2	4	4	2	2	2	1	1	1	4	31
	BIODIVERSIDAD												
	EFFECTO BARRERA	Negativo	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	42
	MOVIMIENTOS LOCALES												
PAISAJE	INCORPORACIÓN DE ELEMENTOS												
	CALIDAD VISUAL												
	RELIEVE	Negativo	4	4	1	2	2	1	1	4	2	4	37
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	Positivo	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
	EMPLEO PERMANENTE												
ECONOMIA	DERRAMA ECONÓMICA	Positivo	4	2	4	2	1	2	4	4	2	2	37
	INVERSIÓN Y GASTO												
	ECONOMÍA LOCAL	Positivo	4	2	2	2	1	2	4	4	2	2	35
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
CONTROL DE RESIDUOS													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTICULAS DE POLVO	negativo	1	2	4	1	2	1	1	4	1	2	23
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN	negativo	1	2	4	1	2	1	1	4	1	2	23
	CONTAMINACION ACÚSTICA												
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE												
SUELO	ESTABILIDAD												
	EROSIÓN												
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN												
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	negativo	2	2	2	2	2	1	1	4	4	2	28
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	negativo	4	2	4	2	2	1	1	4	4	4	38
	FERTILIDAD	positivo	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	30
PERMEABILIDAD													
AGUA	ESCURRIMIENTO												
	RECARGA												
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES	negativo	1	2	4	1	2	1	1	4	2	4	26
	CONTAMINACIÓN ACUÍFEROS												
PAISAJE	INCORPORACIÓN DE ELEMENTOS												
	CALIDAD VISUAL												
	RELIEVE	negativo	1	2	4	2	2	1	1	4	2	4	27
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	positivo	4	2	4	4	2	2	4	4	2	1	39
	EMPLEO PERMANENTE												
ECONOMIA	DERRAMA ECONÓMICA	positivo	2	4	4	2	2	2	1	4	2	2	33
	INVERSIÓN Y GASTO												
	ECONOMÍA LOCAL	positivo	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
RESCATE Y REUBICACIÓN DE VEGETACIÓN													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO												
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN												
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA												
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE	positivo	2	2	4	4	4	2	1	1	4	2	32
SUELO	ESTABILIDAD	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	EROSIÓN	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN												
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS												
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	PERMEABILIDAD												
AGUA	ESCURRIMIENTO												
	RECARGA	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES												
	CONTAMINACIÓN A CUÍFEROS												
VEGETACIÓN	BIODIVERSIDAD	positivo	2	2	1	4	4	4	1	4	4	2	34
	PRODUCTIVIDAD												
	ABUNDANCIA	positivo	2	2	1	4	4	2	1	1	4	2	29
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA												
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT												
	BIODIVERSIDAD	positivo	4	2	2	4	4	4	1	4	4	2	41
	EFECTO BARRERA												
	MOVIMIENTOS LOCALES	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
PAISAJE	INCORPORACIÓN DE ELEMENTOS	positivo	4	2	2	4	4	2	1	1	4	2	36
	CALIDAD VISUAL	positivo	4	2	2	4	4	2	1	1	4	2	36
	RELIEVE												
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	EMPLEO PERMANENTE	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
ECONOMIA	DERRAMA ECONÓMICA												
	INVERSIÓN Y GASTO												
	ECONOMÍA LOCAL	positivo	2	2	1	4	4	2	1	1	4	2	29
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
OBRAS Y PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO												
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN												
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA												
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE												
SUELO	ESTABILIDAD	positivo	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34
	EROSIÓN	positivo	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN												
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS												
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS												
PERMEABILIDAD	positivo	2	2	2	2	2	1	1	1	4	2	25	
AGUA	ESCURRIMIENTO	positivo	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34
	RECARGA												
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES												
	CONTAMINACIÓN ACUÍFEROS												
VEGETACIÓN	BIODIVERSIDAD												
	PRODUCTIVIDAD												
	ABUNDANCIA												
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA												
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT												
	BIODIVERSIDAD												
	EFFECTO BARRERA												
	MOVIMIENTOS LOCALES												
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	EMPLEO PERMANENTE												
ECONOMIA	DERRAMA ECONÓMICA												
	INVERSIÓN Y GASTO												
	ECONOMÍA LOCAL	positivo	2	2	1	4	4	2	1	1	4	2	29
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
RECONFORMACIÓN DE LAS OBRAS DE REGULACIÓN DE ESCURRIMIENTOS													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO												
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Negativo	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE												
SUELO	ESTABILIDAD	Negativo	1	2	4	2	2	2	4	4	4	2	31
	EROSIÓN	positivo	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN	Negativo	1	2	2	2	2	1	1	1	4	2	22
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	Negativo	1	2	2	2	2	1	1	1	4	2	22
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS												
	PERMEABILIDAD	positivo	2	2	2	2	2	1	1	1	4	2	25
AGUA	ESCURRIMIENTO	Positivo	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	48
	RECARGA												
	CONTAMINACIÓN AGUAS SUPERFICIALES												
	CONTAMINACIÓN ACÚIFEROS												
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	positivo	4	4	4	2	1	4	1	4	2	1	39
	EMPLEO PERMANENTE												
ECONOMIA	DERRAMA ECONÓMICA												
	INVERSIÓN Y GASTO	positivo	4	2	2	4	1	4	1	4	2	1	35
	ECONOMÍA LOCAL	positivo	4	4	4	4	1	2	1	4	2	1	39
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
CONSTRUCCIÓN DE ÁREA VERDES													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO												
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN												
	CONTAMINACION ACÚSTICA												
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE	positivo	2	2	4	4	4	2	1	1	4	2	32
SUELO	ESTABILIDAD												
	EROSIÓN												
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN												
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS												
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	PERMEABILIDAD	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
AGUA	ESCURRIMIENTO												
	RECARGA	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	CONTAMINACIÓN A AGUAS SUPERFICIALES												
	CONTAMINACIÓN A CUÍFEROS												
VEGETACIÓN	BIODIVERSIDAD	positivo	2	2	1	4	4	4	1	4	4	2	34
	PRODUCTIVIDAD												
	ABUNDANCIA												
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA												
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT												
	BIODIVERSIDAD	positivo	4	2	2	4	4	4	1	4	4	2	41
	EFECTO BARRERA												
	MOVIMIENTOS LOCALES	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
PAISAJE	INCORPORACIÓN DE ELEMENTOS	positivo	4	2	2	4	4	2	1	1	4	2	36
	CALIDAD VISUAL	positivo	4	2	2	4	4	2	1	1	4	2	36
	RELIEVE												
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	positivo	2	2	1	4	4	2	1	1	4	2	29
	EMPLEO PERMANENTE												
ECONOMIA	DERRAMA ECONÓMICA												
	INVERSIÓN Y GASTO												
	ECONOMÍA LOCAL	positivo	2	2	2	4	4	2	1	1	4	2	30
	CAMBIOS EN EL VALOR DEL SUELO												

MATRIZ PARCIAL DE IMPACTOS													
MANTENIMIENTO DE OBRAS RELACIONADAS AL CUS													
COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES		NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
ATMÓSFERA	CONTAMINACIÓN PARTÍCULAS DE POLVO												
	CONTAMINACIÓN GASES DE COMBUSTIÓN												
	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA												
	MEJORAMIENTO CALIDAD DEL AIRE												
SUELO	ESTABILIDAD												
	EROSIÓN	Positivo	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	42
	SELLAMIENTO												
	COMPACTACIÓN												
	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS												
	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS												
	PERMEABILIDAD	Positivo	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
VEGETACIÓN	BIODIVERSIDAD	Positivo	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
	PRODUCTIVIDAD												
	ABUNDANCIA												
FAUNA	DESTRUCCIÓN DIRECTA												
	DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT												
	BIODIVERSIDAD	Positivo	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
	EFEECTO BARRERA												
	MOVIMIENTOS LOCALES												
POBLACION	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS												
	EMPLEO TEMPORAL	Positivo	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
	EMPLEO PERMANENTE												

V.1.4. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

El cambio de uso de suelo que se pretende implementar tendrá efectos negativos ya que lleva implícitas las actividades de desmonte y despalme generando un cambio de las condiciones bióticas y abióticas de la superficie delimitada para la ejecución del proyecto, la modificación de la estructura vegetativa actual obviamente traerá consigo la manifestación de impactos negativos en el ecosistema presente pudiendo afectar principalmente a los componentes suelo y flora y consecuentemente al medio escénico, las actividades de desmonte y despalme representan en este caso la remoción de la cubierta vegetal así como la remoción

de la capa de suelo a través del despalme, teniendo como consecuencia la pérdida de horizontes que sustentan al ecosistema actual.

De manera general, al tomar como base el aspecto socioeconómico y la incorporación de las medidas correctoras (mitigación) que se enuncian en la lista de indicadores de impacto, se ha determinado que el proyecto presenta una valoración positiva, considerando principalmente que se generarán empleos directos e indirectos, se mejora sustancialmente el intercambio de actividades comerciales y sobre todo que se incorporan medidas para la mitigación de impactos negativos, y aun cuando no es tema de esta evaluación hay que considerar que el propósito de la realización del cambio de uso de suelo forestal es el establecimiento de un proyecto urbano, por lo que entonces como resultado de las acciones del cambio de uso de suelo se incrementa de manera excepcional el valor del suelo al incorporarle como valor agregado el uso urbano, sin embargo es de resaltarse que para lograr los beneficios socioeconómicos que han sido enunciados, se tendrán impactos ambientales negativos motivados por las acciones que implica el cambio de uso de suelo en áreas forestales, los principales impactos se derivan de la modificación de la estructura vegetativa y del suelo, aunque en descargo de los impactos negativos, se produce un beneficio directo en diversos componentes del medio ambiente de algunas áreas del terreno, las cuales recibirán vegetación nativa y el suelo proveniente del despalme mejorando sustancialmente las características edáficas y del hábitat para la fauna silvestre.

I) Medio ambiente natural

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

El proyecto presenta un efecto global negativo, principalmente sobre los factores del ecosistema presente entre los que se destaca al suelo y la vegetación, los cuales serán impactados de manera directa por las acciones de desmonte y despalme, los impactos que se han identificado en esta etapa son los siguientes:

FLORA:

El elemento tipo más afectado es la cubierta vegetal, ya que la realización del proyecto implica necesariamente la remoción de la vegetación presente, el impacto que se generará tiene efectos locales; sin embargo el cambio de uso de suelo que implica la remoción de la vegetación, no deja de tener un impacto considerable puesto que se reduce el componente vegetativo dentro del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, lo cual a su vez limita el desarrollo de los demás componentes asociados; debe observarse como positivo el hecho de que las especies forestales con presencia relevante y sobre todo aquellas contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán reubicadas antes de dar inicio con las actividades de desmonte.

SUELO:

Por el tipo de proyecto que se pretende realizar, consistente en el acondicionamiento de una superficie de terreno para ser destinado a la instalación de un proyecto de urbanización, el suelo, es uno de los factores ambientales donde los impactos generados adquieren los valores de importancia más elevados.

La remoción del suelo puede propiciar erosión, alteración de sus características físicas, como son textura, estructura y permeabilidad, la pérdida de los horizontes y en consecuencia del perfil del suelo y la modificación de la topografía en el área impactada, lo que tiene como consecuencia la pérdida en ocasiones de su estabilidad; es previsible reducir el impacto por la pérdida del suelo que será removido, puesto que el perfil que lo sustenta será utilizado en parte para la formación de la capa edáfica que servirá como soporte de las áreas verdes, además de ello se integran obras de conservación de suelos como las presas filtrantes, las cuales ayudarán a evitar las pérdidas de partículas de suelo.

FAUNA:

Los efectos en cuanto a éste recurso natural serán negativos sin embargo puede considerarse que el impacto derivado de las barreras existentes como la mancha urbana en constante crecimiento y las vialidades han reducido de manera importante la presencia de la fauna silvestre en el conjunto predial; aún con esta alteración sufrida la evaluación del terreno ha generado como resultado la presencia de especies correspondientes a los tres grupos de vertebrados, los cuales se han adaptado a esta condición de su hábitat, sobre todo tratándose de la avifauna, por lo tanto durante la etapa de preparación del sitio estas especies verán afectado su medio de vida, principalmente con aquellas actividades que traen consigo la remoción de la cubierta vegetal y del suelo que finalmente tienen como consecuencia la pérdida de hábitat para la fauna silvestre.

AGUA:

Los efectos producidos por las acciones de desmonte y despalme sobre los recursos hidrológicos, se presentan principalmente por el incremento de los escurrimientos superficiales a partir de que es modificada la estructura edáfica y vegetativa; las diferencias en el incremento de la escorrentía se deben principalmente a que el agua que se retenía por el suelo y la vegetación antes del cambio de uso de suelo, ahora, una vez realizado el desmonte y despalme, escurrirá de manera directa, modificando el esquema de evapotranspiración que de manera general se realizaba en el conjunto predial; el impacto negativo que el cambio de uso de suelo trae consigo, que deriva en el incremento de la escorrentía, es parcial y reversible pudiendo ser mitigado en el corto plazo por medio de la regulación del caudal hidrológico originado por la diferencia de escurrimiento entre la condición natural y la que se presenta después de haber realizado el cambio de uso de suelo, por lo que será necesario reconfigurar la estructura de los dos bordos que se

localizan dentro del conjunto predial y que tendrán la función de actuar como obras que permitan regular el diferencial de escurrimiento entre estas dos condiciones.

AIRE:

Los impactos adversos para este componente ambiental son los generados por la alteración de la cubierta vegetal y de la terrestre, así como por la operación de maquinaria y equipo, acciones que tendrán efectos negativos sobre la calidad del aire y el microclima, dada la función reguladora que la vegetación tiene dentro de la unidad ambiental en la que se encuentra, además se tendrá emisión de gases, partículas, y ruidos, el efecto sin embargo es moderado y parcial ya que se circunscribe al área del proyecto y por realizarse las actividades al aire libre, las emisiones se dispersan rápidamente.

PAISAJE:

El proyecto generará efectos negativos en el paisaje de la superficie propuesta para cambio de uso de suelo, ya que se modificaría el escenario natural o paisajístico, al sufrir alteraciones en los componentes de flora y suelo principalmente, los cuales a su vez tienen una relación directa con la expresión escénica que tiene lugar en cualquier ecosistema forestal, en este sentido, los impactos generados se les asignó un carácter negativo en virtud de las alteraciones que el proyecto traerá consigo, los efectos son irreversibles puesto que la obra es de carácter permanente pudiendo mitigarse en parte con las acciones de recuperación del entorno con la inserción de áreas verdes.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN

SUELO

Es de entenderse que al dar inicio con la etapa de construcción de las obras vinculantes al cambio de uso de suelo forestal, el suelo orgánico ya ha sido retirado del sitio del proyecto o en su caso permanece acumulado en ciertas áreas del terreno antes de ser trasladado al lugar destinado a la reubicación de la vegetación que será rescatada, por lo cual los impactos que en esta etapa se presentan ocurren específicamente en el subsuelo.

Los impactos al subsuelo se presentan cuando se realizan los cortes y excavaciones para la construcción del drenaje pluvial y en su caso de la construcción de las áreas verdes que darán cabida a la vegetación rescatada.

FLORA:

En esta etapa, los impactos son moderados, toda vez que el impacto principal se dio en la etapa de preparación del sitio al remover la cubierta vegetal, por lo que en la etapa de construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, se afectará principalmente la vegetación herbácea no removida en la etapa anterior, los efectos son mitigables en el mediano y largo plazo al incorporar a la estructura urbana áreas verdes de dimensiones importantes las cuales recibirán la vegetación nativa que habrá de rescatarse de las áreas que serán desmontadas.

FAUNA:

Considerando que previamente a la etapa de construcción se realizó el desmonte y despalme de la superficie del proyecto, es previsible que la fauna ya se hubiera desplazado a las áreas colindantes donde persiste el componente vegetativo, por lo que los impactos son moderados de intensidad baja y pudieran presentarse por atropellamiento de ejemplares de fauna que se encuentren en pleno desplazamiento provocado por el movimiento de vehículos o bien por la cacería o captura que pudiera llevarse a cabo en los terrenos de las inmediaciones provocada por la presencia de los trabajadores de la construcción; la permanencia del efecto es temporal y su extensión es parcial al circunscribirse al área del proyecto.

AGUA:

Los efectos negativos se darán principalmente en la disminución de la capacidad de retención de humedad y aumento de escurrimientos superficiales, lo que ocasionará incremento en el índice de escorrentía superficial; el impacto negativo que el cambio de uso de suelo trae consigo, deriva en el incremento de la escorrentía, este impacto es parcial y reversible pudiendo ser mitigado en el corto plazo por medio de la regulación del caudal hidrológico originado por la diferencia de escurrimiento entre la condición natural y la que se presenta después de haber realizado el cambio de uso de suelo, por lo que será necesario reconfigurar la estructura de los dos bordos que se localizan dentro del conjunto predial y que tendrán la función de actuar como obras que permitan regular el diferencial de escurrimiento entre estas dos condiciones.

AIRE:

Los impactos adversos para este factor son los generados por la operación de la maquinaria y equipo así como por la realización de excavaciones y perforaciones; consisten en emisión de gases, partículas, y ruidos, el efecto es moderado, se circunscribe al área del proyecto y por realizarse las actividades al aire libre se dispersan rápidamente.

PAISAJE:

Los efectos negativos en el paisaje que resultan de las acciones de cambio de uso de suelo, pueden mitigarse en parte en esta etapa con las acciones de recuperación del entorno con la inserción de áreas verdes que recibirán la vegetación nativa procedente de las áreas desmontadas.

ETAPA: MANTENIMIENTO

Se refiere a los posibles impactos que se pudieran presentar por las actividades necesarias para generar el mantenimiento a la infraestructura vinculada directamente al cambio de uso de suelo, como son los trabajos requeridos en las áreas verdes en la cual será incorporada la vegetación que será rescatada y las obras de regulación hidrológica.

II).- Medio social y económico.

En términos generales, los impactos generados por el proyecto, serán positivos y en beneficio principalmente de los habitantes de la zona donde se ubica el conjunto predial, sobre todo por la derrama económica originada por un flujo de inversión que será constante durante los años que se han solicitado para realizar el cambio de uso de suelo.

Los impactos sociales y económicos repercuten de manera positiva en la población por la generación de empleos que el proyecto trae consigo, en el ingreso per cápita y en el incremento del consumo que se produce cuando también se aumentan los niveles de circulante, mejorando sensiblemente la economía local y regional.

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

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

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Desmonte y despalme	Remoción de la vegetación (pérdida de productividad, estructura, composición)	<p>300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllireoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900 ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyllirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estaría recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule.</p> <p>Al final del proceso de rescate y reubicación de la vegetación se deberá tener el 80% de sobrevivencia como mínimo, en caso contrario se deben reponer las plantas.</p>	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
Desmonte y despalme	Erosión	<p>Se construirán presas filtrantes de piedra acomodada con una longitud de 760 metros, una altura de 0.8m y 0.6m de ancho (364.8m³ de piedra), estas presas tienen la capacidad de retener hasta 12,873.60 toneladas de suelo, suficientes para evitar la pérdida potencial de suelo de hasta 12,684.40 toneladas provocada por el cambio de uso de suelo. Su permanencia será temporal de acuerdo al avance de los trabajos de desmonte y despalme, el objetivo es que las partículas de suelo sean retenidas y retiradas en cuanto</p>	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		concluyan los trabajos que las producen.		
		Conservación de un volumen total de 4,800m ³ de la capa orgánica de suelo que será adicionada a las áreas verdes, este volumen de suelo será colocado en un espacio localizado en el lado superior de las presas de piedra hasta en tanto sea utilizado, con la finalidad de retirarlo de las áreas naturales de escurrimiento y que cualquier partícula de suelo sea retenida por estas presas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
Desmonte y despalme	Destrucción de hábitat, Perturbación y Desplazamiento de fauna	Se deberá incorporar una brigada de trabajo para inducir el desplazamiento de la fauna silvestre hacia las áreas forestales próximas al terreno, con recorridos durante 8 días continuos antes de iniciar con el desmote del área forestal, sin embargo en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la captura y reubicación de dichos ejemplares hacia lugares mayormente conservados; en caso de encontrar sitios de anidación o refugio se suspenderán las actividades hasta que se cumpla el ciclo reproductivo.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Construcción de áreas verdes en una superficie de 160,017.91m ² , en esta superficie será incorporada vegetación nativa que dará alimentación y refugio a la fauna silvestre, principalmente avifauna.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	
	Modificación del drenaje superficial	Para evitar azolvamientos por arrastre de partículas de suelo en los drenes que concentran los escurrimientos aguas abajo de las parcelas y que puedan modificar el curso de las corrientes, se construirán presas filtrantes de piedra acomodada con una longitud de 760 metros, una altura de 0.8m y 0.6m de ancho (364.8m ³ de piedra), estas presas tienen la capacidad de retener hasta 12,873.60 toneladas de suelo,	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Desmonte y despalme		suficientes para evitar la pérdida potencial de suelo de hasta 12,684.40 toneladas provocada por el cambio de uso de suelo. Su permanencia será temporal de acuerdo al avance de los trabajos de desmonte y despalme, el objetivo es que las partículas de suelo sean retenidas y retiradas en cuanto concluyan los trabajos que las producen.		
	Compactación del suelo y modificación de los niveles de permeabilidad	Aun cuando el área de cambio de uso de suelo no presenta condiciones geológicas que favorezcan la permeabilidad, se ejecutarán acciones para mejorar la retención de humedad en el suelo, como el establecimiento de áreas verdes en una superficie de 160,017.91m ² , las cuales recibirán la vegetación nativa que será rescatada de las áreas desmontadas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Escarificación de todos los espacios que muestren evidencias de compactación con la finalidad de mejorar los niveles de humedad del suelo.	En el mes 12 de cada año que dure el cambio de uso de suelo de acuerdo al cronograma anual de actividades	
Desmonte y despalme	Modificación del relieve	No mitigable		
	Modificación del paisaje	No mitigable, sin embargo se reduce el impacto con la incorporación de áreas verdes en una superficie de 160,017.91m ² las cuales recibirán la vegetación nativa que será rescatada de las áreas desmontadas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	
	Generación de polvos y partículas	Mantener húmedas las terracerías por donde circulan los vehículos de carga; se deberá adicionar lonas para cubrir el material transportado por los vehículos de carga.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Mejoramiento del medio socioeconómico	Este impacto es positivo si consideramos que para realizar las actividades relacionadas a la preparación del sitio se requiere de un flujo de capital privado, trayendo consigo beneficios económicos a	Durante todo el período destinado a la realización de las actividades de preparación del sitio.	Promovente

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		través de la generación de empleos directos e indirectos.		

CONSTRUCCIÓN				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Excavación y nivelación	Modificación del drenaje superficial y niveles de permeabilidad	Reconformación de las obras (bordes) que permitirán la regulación del volumen de escurrimientos generados en el conjunto predial por la diferencia entre la condición natural y con proyecto.	Del año 6 al año 10 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Construcción y/o preparación de los espacios que recibirán la vegetación rescatada (áreas verdes) en una superficie de 160,017.91m ² , las cuales recibirán la vegetación nativa que será rescatada de las áreas desmontadas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	
	Compactación del suelo	Escarificación de todos los espacios que muestren evidencias de compactación con la finalidad de mejorar los niveles de humedad del suelo.	En el mes 12 de cada año que dure el cambio de uso de suelo de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
Reconformación de las Obras de regulación de escurrimientos hídricos y construcción de áreas verdes	Alteración de perfiles por la acumulación de desechos	Retirar todos los residuos de la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, principalmente concreto y derivados del acero, disponiéndolos en lugares adecuados.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Mejoramiento de hábitat para fauna por la incorporación de vegetación nativa	Construcción y/o preparación de los espacios que recibirán la vegetación rescatada (áreas verdes) en una superficie de 160,017.91m ² , las cuales recibirán la vegetación nativa que será rescatada de las áreas desmontadas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	
	Mejoramiento del medio socioeconómico	Este impacto es positivo si consideramos que para realizar las actividades relacionadas a esta etapa se requiere de una inversión privada,	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

CONSTRUCCIÓN				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		trayendo consigo beneficios económicos a través de la generación de empleos para las comunidades contiguas al sitio, incrementando el nivel de consumo con repercusión directa para el sector comercio de la zona.		

MANTENIMIENTO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Mantenimiento a la infraestructura vinculada al cambio de uso de suelo	Pérdida de ejemplares rescatados	Incorporar y mantener en buenas condiciones, 50 letreros con mensajes alusivos a la protección de las especies forestales que serán reubicadas así como de fauna migrante u ocasional; se podrán colocar al interior de cada predio o en áreas específicas como las áreas verdes; se deben renovar cada 6 meses.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Mantenimiento y en su caso reposición de ejemplares que hayan sido rescatados y reubicados.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Pérdida de cobertura vegetativa	Mantenimiento de las áreas verdes.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Modificación de la infraestructura hidráulica.	Mantenimiento de las obras de regulación hidrológica.	Del año 11 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Generación de residuos	Retirar todos los residuos resultantes del mantenimiento de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, disponiéndolos en lugares adecuados de acuerdo a su clasificación.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Mejoramiento del medio socioeconómico	Este impacto es positivo si consideramos que las actividades relacionadas a la operación y mantenimiento del proyecto	A partir de la puesta en operación del proyecto	Promovente

MANTENIMIENTO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		generarán empleos para las personas que las ejerzan.		

MEDIDAS PREVENTIVAS

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE PREVENCIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Desmante y despalle	Contaminación de corrientes y cuerpos de agua	Evitar los servicios de maquinaria y equipo dentro del área del proyecto.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Incorporar en el frente de trabajo, 20 recipientes (contenedores con capacidad de 200lts) para almacenar de manera temporal los residuos domésticos producidos por los trabajadores.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Incorporar al área de trabajo sanitarios móviles (letrinas) en número de 1 por cada 12 trabajadores.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Los residuos con características CRETIB que lleguen a producirse, deberán manejarse conforme lo indica la NOM-052-SEMARNAT-2005, para lo cual deberá contratarse una empresa especializada para su retiro. Establecimiento de un almacén temporal para resguardo de residuos peligrosos.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Contaminación por gases de combustión	Servicio de mantenimiento preventivo continuo (De acuerdo a la bitácora) para la maquinaria y equipo dando cumplimiento a la NOM-045-SEMARNAT-1996.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Contaminación Acústica	La maquinaria y equipo que se utilice para las actividades de cambio de uso de suelo deberá de cumplir con el mantenimiento adecuado que le permita conservar los niveles de ruido	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE PREVENCIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Desmante y despalde		por debajo del máximo permisible de acuerdo a las normas aplicables.		
	Alteración de perfiles de acumulación de residuos	Retiro de todos los residuos provenientes del desmante y despalde para ser confinados en sitios de disposición final que estén autorizados.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Erosión	El desmante deberá realizarse en forma escalonada de acuerdo al avance del proceso de construcción.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		El desmante deberá realizarse preferentemente en la época de estiaje para evitar arrastre de partículas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Compactación de suelos	Evitar el movimiento de maquinaria fuera del área del proyecto. Se debe asignar un lugar específico para el resguardo de la maquinaria y equipo de trabajo.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Generación de polvos y partículas	Riego diario de terracerías por donde circulan los vehículos de carga	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Todos los vehículos con carga deberán ser cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Remoción de la vegetación (pérdida de productividad, estructura, composición)	Retiro de los residuos del material combustible que pueda provocar incendios forestales, debiendo depositarlo en bancos de tiro autorizados.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Instalación y mantenimiento de 50 letreros dentro de la superficie de cambio de uso de suelo con mensajes alusivos a la protección de la flora y fauna	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

PREPARACIÓN DEL SITIO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE PREVENCIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		Construcción y mantenimiento de brechas corta fuego sobre toda la periferia del terreno propuesto para cambio de uso de suelo.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	
		Se realizará un taller anual con los trabajadores del proyecto sobre prevención y combate de incendios forestales.	En el mes 1 de cada año que dure el cambio de uso de suelo de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
Desmonte y despalme	Destrucción de hábitat, Perturbación y Desplazamiento de fauna	Evitar la cacería, captura o cautiverio de la fauna silvestre, permitiendo en todo momento la libre movilidad.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Antes iniciar con las actividades de desmonte deberá realizarse una adecuada inspección para detectar áreas de anidación, reproducción o refugio, evitando los trabajos en esta superficie hasta en tanto se cumpla el ciclo reproductivo. Se llevará a cabo el desplazamiento de la fauna silvestre en el caso de que la hubiera; en caso de identificarse la presencia de organismos de fauna silvestre dentro del terreno, deberá observarse como prioridad la implementación del rescate y reubicación o traslocación de ejemplares de fauna silvestre que por sí mismos no puedan desplazarse.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Vigilancia continua para evitar la extracción sin autorización de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) dentro de las áreas que mantengan vegetación.	Durante todo el tiempo solicitado para la realización del CUS	Promovente

CONSTRUCCIÓN				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE PREVENCIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE

Reconformación de las Obras de regulación de escurrimientos hídricos y construcción de áreas verdes	Modificación del drenaje superficial y niveles de permeabilidad	Extracción de residuos para depositarlo en bancos de tiro autorizados	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Conservación de la capa orgánica que será adicionada a las áreas verdes retirándola de las zonas naturales de escurrimiento	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Contaminación de las aguas superficiales por incorporación de materiales y desechos	Incorporar en el frente de trabajo, 20 depósitos, para el almacenamiento temporal de desechos de ingesta de los trabajadores.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Los residuos con características CRETIB que lleguen a producirse, deberán manejarse conforme lo indica la NOM-052-SEMARNAT-2005, para lo cual deberá contratarse una empresa especializada para su retiro.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Evitar los servicios preventivos de la maquinaria y equipo dentro de la superficie del proyecto.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Incorporar al área de trabajo sanitarios móviles (letrinas) en número de 1 por cada 12 trabajadores	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Abastecimiento de combustible para la maquinaria y equipo por medio de pipa tanque (marimba) protegiendo el suelo para evitar derrames de combustible.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación acústica	La maquinaria y equipo que se utilice en la construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo deberá de cumplir con el mantenimiento adecuado que le permita conservar los niveles de ruido por debajo del máximo permisible de acuerdo a las normas aplicables.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
	Contaminación del aire	Servicio de mantenimiento preventivo continuo (De acuerdo a la bitácora) para la maquinaria y equipo dando cumplimiento a la NOM-045-SEMARNAT-1996.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

MANTENIMIENTO				
ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE PREVENCIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Mantenimiento a la infraestructura vinculada al CUS	Afectación de flora y fauna	Desplegar y mantener en buenas condiciones una serie de avisos para la protección de las especies forestales que serán reubicadas, así como de fauna migrante u ocasional.	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente
		Mantenimiento a las brechas cortafuego	Del año 1 al año 20 de acuerdo al cronograma anual de actividades	Promovente

VI.2. Impactos Residuales:

Si tomamos en cuenta que los impactos residuales son aquellos que persisten después que son aplicadas las medidas de mitigación y por tanto puede definirse como el costo ambiental del proyecto, es de entenderse entonces que las medidas que puedan aplicarse difícilmente podrán restablecer a su condición de origen los factores del medio ambiente que fueron impactados; por ello las medidas compensatorias entendidas como las que no evitan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración de ese factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir, pueden ser aplicables con cargo al mismo proyecto o bien fuera de él, ayudando al mejoramiento de diversos factores ambientales.

Enseguida se propone una lista que incluye los factores impactados y las medidas aplicables para los impactos residuales identificados:

Factor impactado	Impacto	Medida propuesta	Efecto sobre el factor impactado
Flora	Pérdida de hábitat	Se construirán áreas verdes con la incorporación de vegetación nativa en una superficie de 160,017.91m ²	Se mantiene el origen genético de las especies así como la estructura y composición del ecosistema afectado por la remoción de vegetación.
		Mantenimiento de las áreas verdes	
	Pérdida de cubierta vegetal	Se rescatará y reubicará la siguiente vegetación: 300 ejemplares de Acibuche (<i>Forestiera phyllyreoides</i>), 60 individuos de Palo cuchara (<i>Bursera palmeri</i>), 600 ejemplares de Palo xixote (<i>Bursera fagaroides</i>), 900	Se mantiene el origen genético de las especies así como la estructura y composición del ecosistema afectado por

		<p>ejemplares de Palo bobo (<i>Ipomoea murucoides</i>), 5,000 ejemplares de Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachya</i>), 150 individuos de Palo zorro (<i>Celtis caudata</i>), 405 ejemplares de Retama (<i>Senna Polyantha</i>), 1 Colorín (<i>Erythrina coralloides</i>), 1 ejemplar de sotol (<i>Dasyliirion acrotiche</i>), 81 Órganos (<i>Stenocereus dumortieri</i>), 2,025 Biznaga de chilito (<i>Mammillaria magnimmama</i>), 325 Biznaga (<i>Mammillaria compressa</i>) y 163 Biznaga ganchuda (<i>Ferocactus latispinus</i>). En total se estaría recuperando 10,011 plantas de matorral crasicaule..</p> <p>Mantenimiento y en su caso reposición de ejemplares que hayan sido rescatados y reubicados</p>	la remoción de vegetación.
Fauna	Muerte por atropellamiento	Instalación y mantenimiento de 50 letreros dentro de la superficie de cambio de uso de suelo con mensajes alusivos a la protección de la fauna migrante u ocasional, se deben renovar cada 6 meses.	Se promueve una educación ambiental permanente para la protección y cuidado de la fauna silvestre migrante u ocasional que se integre a un área urbanizada.
	Pérdida de hábitat	Se construirán áreas verdes con la incorporación de vegetación nativa en una superficie de 160,017.91m ² .	Se mantiene condiciones de hábitat que permitan refugio y alimentación a la fauna silvestre migrante u ocasional, principalmente avifauna.
Agua	Incremento de la escorrentía y reducción de infiltración	Reconformación de las obras hidráulicas (bordos) que permitirán la regulación de los escurrimientos generados en el conjunto predial por la diferencia entre la condición natural y con proyecto.	Mediante la acción de regulación de los escurrimientos superficiales, se mantendrá en forma permanente el mismo volumen de salida del flujo hídrico que transitaba por el conjunto predial antes del cambio de uso de suelo, lo que evitará la afectación de infraestructura hidráulica aguas abajo del terreno.
		Mantenimiento de las obras de regulación hidrológica.	
		Se ejecutarán acciones para mejorar la retención de humedad e infiltración en el suelo, como el establecimiento	El riego de las áreas verdes será permanente lo que permitirá

		de áreas verdes en una superficie de 160,017.91m ² , la cual recibirá la vegetación nativa que será rescatada de las áreas desmontadas	mantener el esquema de evapotranspiración que se tenía antes del cambio de uso de suelo, condición que promueve la retención de humedad e infiltración.
	Consumo de agua	Se promueve el riego de áreas verdes con la finalidad de mejorar la retención de humedad e infiltración en el suelo.	Se deberá utilizar exclusivamente agua tratada para el riego de áreas verdes, lo que ayudará a la conservación de acuíferos mediante la disminución del suministro de agua limpia para actividades de jardinería.
Suelo	Pérdida de suelo	Conservación de un volumen total de 4,800m ³ de la capa orgánica de suelo que será adicionada a las áreas verdes.	Mejoramiento de la fertilidad y conservación de perfiles en las áreas que reciban el suelo y residuos del despalme
Aire	Generación de residuos contaminantes	Retirar todos los residuos resultantes del mantenimiento de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, disponiéndolos en lugares adecuados de acuerdo a su clasificación.	Protección de la calidad del aire al evitar la dispersión de partículas y gases por acumulación de residuos
Economía	Percepción de ingresos	Se generan fuentes de empleo permanentes por el mantenimiento de las instalaciones.	Efecto permanente que permite mejorar los niveles de ingreso de la población participante

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES.

VII.1. Pronóstico del escenario:

A pesar de que en muchos casos los términos escenario y análisis de escenarios presentan diferencias significativas, puede darse cierta afinidad entre ellos cuando se consideran desde un punto de vista global. La mayoría de los enfoques del análisis de escenarios nos indican que son narraciones dinámicas. Generalmente, se diseñan con el fin de ofrecer una imagen viva y real de una posible situación de futuro. Se enmarca en un contexto concreto, estas visiones presentan un argumento perfectamente estructurado desde el inicio hasta el final de la situación que pretenden exponer.

Para cada uno de estos escenarios analizaremos los factores ambientales de mayor vulnerabilidad y en los cuales tienen efecto los impactos que cobran mayor relevancia por el cambio de uso de suelo:

a).- Escenario con vegetación (condición actual)

FLORA:

Se mantiene el recurso forestal en el sitio del proyecto, sin embargo este recurso se encuentra expuesto a la degradación motivado por la presión del factor humano debido a que la población circundante al conjunto predial seguirá utilizando este espacio para acortar distancias y llegar en menor tiempo a la localidad de Lagunillas, lo que consecuentemente seguirá manteniendo una fuerte presión hacia los recursos naturales que se encuentran a su paso, por lo que es de esperarse que la vegetación forestal seguirá siendo la fuente de abastecimiento para uso doméstico de algunos habitantes de la zona; actualmente se puede advertir una fragmentación del componente forestal, lo que ha producido la alteración de algunos componentes asociados y la modificación de otros factores del entorno, perdiéndose en parte la continuidad de los procesos naturales que ahí se realizaban; en sentido positivo, con la permanencia de la vegetación y de no sufrir alteraciones, se mantienen activos los componentes del entorno que hasta ahora conllevan una asociación recíproca, hablamos del suelo, fauna, hidrología, etc.

SUELO:

Al conservar la vegetación en la condición original, el suelo como sustento y soporte de la misma, mantiene activos sus procesos, se evita la denudes de la capa superficial y con ello se inhibe en parte los procesos erosivos, no se modifican los perfiles y horizontes, manteniendo sus propiedades de permeabilidad y de fertilidad; para el caso específico de este conjunto predial, al tener áreas donde la vegetación se ha visto perturbada por la acción antropogénica, es evidente que los mismos impactos se han traducido al suelo; si no es posible evitar el ingreso de la población al terreno de estudio, seguramente se mantendrán y posiblemente se incrementarán los impactos negativos a la vegetación y por consecuencia al suelo mismo al disminuir la cobertura vegetativa.

FAUNA:

Al permanecer la vegetación en el sitio del proyecto, la fauna al igual que los demás componentes asociados, también mantendrán las condiciones de refugio y alimentación que hoy les otorga el conjunto predial; pero hay que considerar que también este recurso natural ha visto modificada su movilidad y en consecuencia sus hábitos alimenticios al estar disminuyendo la densidad del componente vegetativo así también las barreras existentes como las bardas perimetrales y vialidades que conforman la estructura vial de la zona, áreas sin vegetación, en conjunto han provocado la fragmentación de esta unidad ambiental; el conjunto predial mantiene una diversidad faunística baja; aun con los impactos que refleja el conjunto predial y que ya se han descrito, parte de esa fauna se ha adaptado a un ecosistema modificado, manteniendo rutas de movilidad hacia zonas que mantienen una conectividad con predios mayormente conservados.

AGUA:

De permanecer la vegetación sin modificaciones se mantienen los mismos patrones de escurrimiento, no se modifican las condiciones de permeabilidad, ya que parte de la lluvia es retenida por la estructura edáfica y vegetativa, las condiciones de evapotranspiración seguramente se mantendrán; es importante hacer notar que la condición climatológica de la zona es causa de una evapotranspiración potencial muy alta por lo que el volumen de agua que satura los poros del suelo rápidamente se evapora o se pierde por evapotranspiración, es decir en condiciones naturales el proceso de evapotranspiración de este terreno se observa que es alto y por lo tanto no representa recarga del acuífero.

AIRE:

Al permanecer la vegetación se seguirá conservando la misma calidad del aire y el microclima, dada la función reguladora que la vegetación tiene dentro de la unidad ambiental en la que se encuentra.

PAISAJE:

Con la permanencia de la vegetación se mantiene el mismo escenario natural o paisajístico, ya que la vegetación tienen una relación directa con la expresión escénica que tiene lugar en cualquier ecosistema forestal, se mantienen también las mismas condiciones de relieve el cual a su vez le genera identidad a la zona del proyecto.

MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO:

Se mantiene la vegetación en el conjunto predial pero con ello se inhibe la inversión que pudiera destinarse a la instalación del proyecto, lo cual traería consigo la generación de empleos e intercambio comercial y con ello mejorar la condición económica de los pobladores de la zona; en el aspecto social es de esperarse que exista un fracción de la población a los cuales la permanencia de la vegetación les genere un valor de identidad por lo que adquiere entonces la necesidad de permanencia.

b).- Escenario sin vegetación (sin la inclusión de medidas de prevención y/o mitigación).

FLORA:

Al retirar el recurso forestal de manera generalizada del conjunto predial y sin que medie alguna forma de restitución o mitigación, evidentemente que se traducirán al resto de los componentes ambientales una serie de factores de disturbio, los suelos se quedan desnudos y sujetos al embate de los diversos factores climáticos

generando fuertes procesos erosivos, se elimina la posibilidad de refugio y alimentación para la fauna silvestre visitante o residente, se modifica de manera negativa el esquema hidrológico tanto del conjunto predial como de aquellos terrenos que se localicen aguas abajo, el paisaje pierde toda esencia de apreciación y recreación.

SUELO:

El suelo como el principal elemento asociado a la cubierta vegetal es el componente que recibiría los mayores impactos derivados de la remoción de la vegetación, se acelerarán los procesos erosivos, se alterarían sus características físicas, como son textura, estructura y permeabilidad, se pierden horizontes y como consecuencia el perfil, se modifica también la topografía en el área impactada, lo que tendrá como consecuencia la pérdida de la estabilidad del suelo, finalmente se pudiera convertir en una tierra frágil.

FAUNA:

Ante la pérdida del componente vegetativo, evidentemente que la fauna silvestre también pierde hábitat puesto que se reduce de manera drástica las posibilidades de encontrar refugio y alimentación en el conjunto predial, considerando que la vegetación precisamente es el medio a través del cual puede desplazarse sin que sea presa de otros actores de la cadena trófica.

AGUA:

Al retirar la vegetación del conjunto predial, se reduce de manera muy significativa las posibilidades de infiltración ya que el agua de lluvia correrá en forma inmediata sin que exista forma de retener humedad y con ello se inhibe el proceso de evapotranspiración, el impacto directo del agua de lluvia desarrollará la formación de procesos erosivos de alta incidencia, puesto que la vegetación mantiene protegido el suelo de los efectos negativos causados por factores climáticos; se incrementa el escurrimiento superficial lo cual puede traer como consecuencia la afectación de las obras hidráulicas aguas abajo del conjunto predial.

Los efectos sobre la calidad y cantidad de agua podrán ser el punto inicial de cadenas de efectos negativos sobre otros componentes naturales adquiriendo impactos sinérgicos.

AIRE:

Ante la denudación del suelo por la remoción de la vegetación, el aire es uno de los elementos del medio que pudieran presentar afectaciones considerables, debido

principalmente a la suspensión de partículas que generan las fuerzas de arrastre del viento, modificando con ello la calidad del aire y microclima dada la función reguladora que la vegetación tiene dentro de la unidad ambiental; al igual que otros componentes el aire como elemento climático puede generar procesos erosivos eólicos sobre el suelo sin vegetación.

PAISAJE:

Al retirar la vegetación del conjunto predial, uno de los componentes ambientales que mayor impacto recibe es el paisaje ya que la vegetación tiene una relación directa con la expresión escénica que mantiene un lugar en cualquier ecosistema forestal, se modifican también las condiciones de relieve.

MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO:

La población que actualmente acude a este terreno a abastecerse de materias primas como leña para el uso doméstico, perderá su fuente de abastecimiento de estos recursos al retirar la vegetación forestal; con el suelo sin vegetación se incrementan las posibilidades del avance de la mancha urbana de manera irregular.

b).- Escenario con proyecto y con medidas de mitigación:

FLORA:

Con la instalación del proyecto que conlleva la realización del cambio de uso de suelo en áreas forestales, es cierto que se modifica la estructura vegetativa, sin embargo, con las acciones propuestas se genera la posibilidad de atenuar los impactos que se causen a este recurso por la remoción de la vegetación; se mantiene en esencia la vegetación nativa de mayor relevancia para revegetar las áreas verdes con lo cual se conserva parte de la identidad biótica del conjunto predial y se genera hábitat para la fauna silvestre y otros componentes del medio; con todo ello se considera que con la instalación del proyecto si bien es cierto se generarán impactos residuales a la vegetación, también es cierto que se privilegia la conservación de una parte importante de ejemplares nativos integrándolos a un espacio urbanizado que les garantiza la permanencia en tiempo y espacio, a diferencia de cuando el terreno se queda con vegetación pero con la presión de la acción antrópogénica lo que evidentemente no le da certidumbre de la permanencia.

SUELO:

El suelo tendrá también impactos negativos por el cambio de uso de suelo, pero con la adición de las medidas de mitigación se atenúa este impacto, los cortes y excavaciones serán poco relevantes, se adicionan obras y prácticas de conservación de suelos para evitar la formación de procesos erosivos; el proyecto se edificará inmediatamente en las áreas del terreno que hayan sido desmontadas para evitar en lo posible la denudes del suelo y con ello también se evita la presencia

de los impactos ambientales; a la conclusión del proyecto, se tendrá establecida la estructura urbana en las áreas propuestas, se integran en otros espacios áreas verdes, por lo cual se inhibe de manera subsecuente la presencia de nuevos impactos al suelo.

FAUNA:

Con el establecimiento del proyecto se mantiene vegetación nativa en las áreas verdes, con ello se conservan áreas de refugio y alimentación, sobre todo para la avifauna la cual podrá encontrar los medios para su desarrollo en las áreas revegetadas, que estarán incorporando vegetación nativa; se integran esquemas de protección a la fauna durante la operación del proyecto.

AGUA:

Los efectos producidos sobre los recursos hidrológicos por el cambio de uso de suelo, se presentan principalmente por el incremento de los escurrimientos superficiales a partir de que es modificada la estructura edáfica y vegetativa, se ve alterado el proceso de infiltración, se puede modificar la calidad del agua por la generación de residuos de diversos tipos.

Se llevará a cabo la reconfiguración de las obras hidráulicas (baldos) que actualmente forman parte de la infraestructura del conunto predial, con lo cual se regularán el flujo de los escurrimientos pluviales evitando el impacto a otras obras hidráulicas aguas abajo; se integran áreas verdes que seguirán funcionando como captadoras y retenedoras de humedad por lo que se mantiene en esas áreas las condiciones de infiltración, aunque este proceso es poco significativo si consideramos que el material litológico que le subyace al terreno, está compuesto de partículas que inhiben la infiltración; se establecerá un sistema de recolección de residuos tanto en la fase de construcción y/o adecuación de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, como en la operación; con estas acciones se observa que la instalación del proyecto no genera una modificación sustancial de este componente, pudiendo ser mitigables los impactos que se lleguen a generar.

AIRE:

Los impactos adversos para este componente ambiental por el cambio de uso de suelo, son los generados por la alteración de la cubierta vegetal y de la terrestre, así como por la operación de maquinaria y equipo por la emisión de gases, partículas, y ruidos, acciones que tendrán efectos negativos sobre la calidad del aire y el microclima, la circulación de vehículos de carga puede generar también la emisión de partículas contaminantes.

Todos los impactos generados al aire durante los trabajos de cambio de uso de suelo tienen un efecto moderado, ya que se circunscriben al área del proyecto y

por realizarse las actividades al aire libre se dispersan rápidamente, por lo que no generan persistencia.

PAISAJE:

Con la instalación del proyecto se integran elementos como las áreas verdes con vegetación nativa, lo que viene a generar un mejor aspecto en términos de recreación y visibilidad del componente paisajístico.

MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO:

Con la instalación del proyecto que conlleva la realización del cambio de uso de suelo en áreas forestales, se genera un flujo de recursos económicos derivados de la inversión programada, por ello en términos generales, los impactos que se generan serán positivos y en beneficio principalmente de los habitantes de esta zona y de los participantes directos en el proyecto, sobre todo por la derrama económica originada por un flujo de inversión que será constante durante los años que se han solicitado para realizar el cambio de uso de suelo.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, tiene como objetivo principal, generar el plan de acción que permita dar un seguimiento puntual al cumplimiento de las medidas de mitigación que fueron propuestas, las acciones de vigilancia deben ser fácilmente medibles por quien ejerza las funciones de supervisión; para dar cumplimiento con este precepto, en el proyecto que nos ocupa se identifican como los factores ambientales que serán mayormente afectados, el suelo, la vegetación, la fauna, el aire, el agua y el paisaje.

El recurso suelo y la vegetación serán removidos mediante las acciones de desmonte y despalme para dar paso a la estructura urbana, la fauna que pudiera encontrarse será desplazada de los sitios que ahora ocupa dentro del conjunto predial, se modificarán los patrones de escurrimiento debido a la remoción de la vegetación, el aire por su parte recibirá las partículas y emisiones contaminantes producidas por los trabajos de preparación del sitio y construcción de las obras vinculadas al cambio de uso de suelo, el paisaje natural se verá modificado por la remoción de la vegetación y la incorporación de infraestructura urbana.

En el caso del proyecto que nos ocupa, el programa de vigilancia ambiental debe asegurar que en las etapas consideradas, se cumpla con la normatividad ambiental, verificando la aplicación de las medidas compensatorias y/o correctivas para los impactos que se produzcan, debiendo identificar aquellos impactos que se acerquen a su nivel crítico, con el fin de dar los avisos oportunos y poder asignar acciones de remediación mediante planes de contingencia.

Para este proyecto en particular el programa de vigilancia estará dirigido a darle un seguimiento puntual a las acciones que implican la modificación de los factores ambientales susceptibles de sufrir impactos en la etapa de preparación del sitio, entre estos componentes tenemos principalmente a la vegetación y el suelo, derivándose impactos a otros recursos como la fauna, el aire, el agua y el paisaje.

Se deberán incorporar al programa de vigilancia ambiental, el uso de mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento de condicionantes establecidas por la autoridad normativa, medidas de prevención y mitigación de los impactos contempladas en la manifestación y el resolutive correspondiente, en este caso utilizaremos una tabla donde se identifiquen las medidas propuestas en el estudio, debiendo posteriormente adicionar las que se establezcan en el resolutive correspondiente:

Los tiempos de verificación que se establecen en la siguiente tabla corresponden al seguimiento interno que se dará al proyecto, mediante este esquema de verificación, estaremos en posibilidad de informar a la SEMARNAT y PROFEPA, sobre el seguimiento del cambio de uso de suelo en áreas forestales, de acuerdo a la periodicidad con que se nos requiera.

ETAPA	ACTIVIDAD	FRECUENCIA DE VERIFICACIÓN	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
Preparación del sitio	Adicionar recipientes para el almacenamiento de residuos de tipo doméstico y peligroso.	Diaria	Fotografías y contrato de confinamiento
	Incorporar sanitarios móviles (letrinas)	Diaria	Fotografías y contrato de servicio
	Confinamiento de los residuos del desmonte y despilme en bancos de tiro autorizados o bien para compensar niveles dentro del terreno.	Diaria	Contrato y autorización de tiro
	Construcción de presas filtrantes para el control de azolves	Semanalmente	Fotografías de la obra
	Servicios preventivos para el mantenimiento de la maquinaria y equipo	Cada seis meses	Bitácora de servicio
	Los residuos con características CRETIB, deberán manejarse conforme lo indica la NOM-052-SEMARNAT-2005	Diaria	Manifiestos entrega recepción
	Conservación de la capa orgánica de suelo	semanalmente	Fotografías
	Evitar la formación de polvos mediante el riego de terracerías	Diaria	Fotografías
	Colocar lonas en vehículos de carga	Diaria	Fotografías
	Construcción de brechas corta fuego	semanalmente	Fotografías
	Rescate de vegetación	Diaria	Fotografías
	Desplazamiento de fauna	Diaria	Fotografías

	Captura y traslocación de fauna de lento desplazamiento	Diaria	Fotografías
Construcción	Extracción de residuos de cortes y excavaciones	Diaria	fotografías
	Reconformación de las obras de regulación de escurrimientos hídricos.	Semanalmente	Fotografías
	Adicionar recipientes para el almacenamiento de residuos de tipo doméstico y peligroso.	Diaria	Fotografías y contrato de confinamiento
	Incorporar sanitarios móviles (letrinas)	Diaria	Fotografías y contrato de servicio
	Servicios preventivos para el mantenimiento de la maquinaria y equipo	Cada seis meses	Bitácora de servicio
	Evitar la formación de polvos mediante el riego de terracerías	Diaria	Fotografías
	Colocar lonas en vehículos de carga	Diaria	Fotografías
	Reubicación de vegetación rescatada	Semanalmente	Fotografías
	Construcción de áreas verdes	Semanalmente	Fotografías
Operación y mantenimiento	Manejo de residuos	Mensualmente	Fotografías
	Instalación y mantenimiento de letreros	Semanalmente	Fotografías
	Mantenimiento de las obras	Semanalmente	Fotografías

VII.3. CONCLUSIONES:

La evaluación técnica y socioeconómica, del área que estará sujeta al cambio de uso de suelo, nos arroja los siguientes resultados:

La superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo está constituida de vegetación forestal correspondiente al matorral crasicaule de tipo subinermes en proceso de degradación. La condición de cobertura, estructura y composición nos hace ver que la superficie de cambio de uso de suelo se encuentra sujeta a diversos impactos generados principalmente por las actividades productivas que se han venido realizando a través del tiempo, lo cual ha generado una modificación de la condición natural del matorral crasicaule que ahí se encuentra establecido, se ha reducido la cobertura compuesta de vegetación primaria y han ganado terreno algunas especies de vegetación secundaria como el huizache chino (*Acacia schaffneri*) Huizache lacio (*Acacia farnesiana*) así como especies arbustivas entre las que encontramos principalmente la uña de gato (*Mimosa biuncifera*).

La condición de cobertura, estructura y composición nos hace ver que la superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo se encuentra sujeta a diversos impactos generados principalmente por las actividades productivas que se han venido realizando a través del tiempo así como el uso de los recursos naturales para satisfacer necesidades domésticas de la población adyacente al terreno, lo cual ha generado una modificación de la condición natural del matorral crasicaule que

ahí se encuentra establecido, se ha reducido la cobertura compuesta de vegetación primaria y han ganado terreno algunas especies de vegetación secundaria.

Las características estructurales de la vegetación que se encuentra en esta superficie, no permite obtener beneficios económicos derivados del aprovechamiento de los recursos naturales que se encuentran en el terreno propuesto para el cambio de uso de suelo, principalmente porque las condiciones estructurales limitan la comercialización.

Se pudo demostrar a través de análisis de diversidad tanto para flora como para fauna que el área de estudio constituida por las microcuencas (SA) presentan una mayor diversidad biológica que el conjunto predial, esta consideración es indicativa que con el cambio de uso de suelo no se modifica la condición de diversidad.

Esta valoración se sustenta con el análisis de diversidad que fue aplicado durante la determinación de la abundancia de las especies forestales y de fauna silvestre, tanto para el conjunto predial como para las microcuencas que constituyen el sistema ambiental, obteniendo resultados medios que pudieran ser indicativos de áreas perturbadas.

Los impactos ambientales que sufrirá el área por afectar, son indiscutiblemente fuertes por la naturaleza misma del proyecto, incidiendo en los elementos naturales como son la topografía del terreno, el suelo, y principalmente en la vegetación forestal; la mitigación de los efectos adversos, se describe ampliamente al interior de este estudio, debiendo acatar además las medidas o regulaciones que al respecto emita la autoridad.

Durante los trabajos de campo se observó dentro del predio pero fuera de los sitios de muestreo, la presencia de 1 ejemplar de Colorín (*Erythrina coralloides*) con categoría de Amenazada A (No endémica) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 1 ejemplar de Sotol (*Dasyllirion acrotiche*) con categoría de Amenazada A (Endémica), por lo que se tomarán las previsiones para lograr el rescate total de los individuos que se encuentran en el área de cambio de uso de suelo.

Es importante recomendar que las acciones que se lleven a cabo para la reubicación de los ejemplares vegetativos que se incluyen en la propuesta de rescate de vegetación, se realicen con sumo cuidado, debiendo asegurar la permanencia en los lugares de destino para evitar pérdida de biodiversidad.

Se dio cumplimiento a todos los elementos técnicos que de manera pormenorizada señala la legislación ambiental vigente, por lo que en el estudio, se describen todas y cada una de las medidas para la reducción y mitigación de impactos en el área.

Bajo estas consideraciones ha quedado demostrado en este estudio que el uso propuesto es más productivo a largo plazo, ya que el terreno se transformará en un espacio de uso permanente e integración social.

Es muy importante considerar el escenario de la no acción del proyecto, para lo cual se establecen los siguientes supuestos: el conjunto predial en cuestión conservará sus cualidades ambientales y paisajísticas, siempre y cuando se le dé un manejo adecuado que regule su utilización, de lo contrario el sitio se encontrará bajo las presiones predecibles de un predio cercano a centros de población.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA.

Para la elaboración del presente documento se utilizaron los siguientes instrumentos de planeación y metodología:

- 1.- Los planos que incluyen las características físicas del sitio, fueron elaborados de manera exclusiva para este proyecto, están contruidos con el programa Autocad 2015.
- 2.- Mediante el empleo de la cartografía elaborada por INEGI, se determinó la caracterización hidrológica, fisiográfica, climática, tipos de suelos, vegetación y fauna del proyecto y su zona de influencia.
- 3.- El estudio incorpora imágenes del sitio del proyecto (Google earth), resaltando las características de vegetación, suelo, recursos asociados y formas del relieve.
- 4.- Una vez identificada la superficie de interés se realizó el estudio de campo respectivo para la evaluación de los componentes ambientales, destacando la identificación de las diferentes asociaciones vegetales y distribución de poblaciones de fauna silvestre, su abundancia y diversidad.
- 5.- La identificación de las especies vegetales y de fauna que serán afectadas por los trabajos de desmonte y despalde, se realizó con base en trabajos de campo y a la bibliografía consultada, las listas de cada una se encuentran en los apartados correspondientes.

6.- Análisis e interpretación: En este aspecto, se tomó en consideración los resultados emanados de la matriz de impactos y a través del método de reflexión y cuantificación se llegó a los resultados que se enuncian y concluyen en el presente documento.

7.- La documentación legal y otros instrumentos de identidad se agregan en anexos.

8.- Los resultados y análisis de los trabajos de campo requeridos para la formulación de la manifestación de impacto ambiental, se describen en cada uno de los apartados que así lo piden y también se agregan en anexos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. Sin fecha.- Carta hidrológica de aguas superficiales, escala 1:250,000. Hoja F 14 - 10.- DETENAL. SPP. México, D.F.
- ANÓNIMO. Sin fecha.- Carta hidrológica de aguas subterráneas escala 1:250,000 hoja F14 - 10.- DETENAL. SPP. México, D.F.
- ANÓNIMO 1997.- Carta topográfica, F14-C76 escala 1:50,000.- INEGI, S.P.P. Aguascalientes, Mex. 2da. Ed. 1ª impresión.
- ANÓNIMO 1982.- Carta geológica, F14-C76 escala 1:50,000.- INEGI, S.P.P. México D. F. 3ª impresión.
- ANÓNIMO 1976.-Carta edafológica, F14-C76 escala 1:50,000.- INEGI, S.P.P. México D. F. 1ª reimpression.
- ARREGUÍN S.M.L, Cabrera L.G., Fernández N.R. et. al. 1997.- Introducción a la Flora del Estado de Querétaro.- CONCYTEQ.- Querétaro, Qro., Mex. 361p
- Bravo H.H., Sánchez-Mejorada H.-1991.- Las Cactáceas de México Vol. III.- UNAM-México.- 1a. De.
- Canter W. Larry.- Manual de evaluación de impacto ambiental.- Ed. Mc Graw Hill.Esp. 2da. Ed.1998.

- CONESA Fernández V., Vitora.- Guía Metodológica Para La Evaluación del Impacto Ambiental.- Ed. Mundi - Prensa. Madrid, Esp. 4a. Ed.2010.
- CONGRESO de la Unión. 1993.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.- SEMARNAP.- México, 1997. 244 p.
- CONGRESO DE la Unión 2000.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.- Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000. México, D.F.
- CONGRESO de la Unión 2000.- Ley General de Vida Silvestre.- Diario Oficial de la Federación, 3 de Julio de 2000. México, D.F.
- CONGRESO de la Unión 2002.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.- Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003. México, D.F.
- CONGRESO de la Unión 2005.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.- Diario Oficial de la Federación, 21 de febrero de 2005. México, D.F.
- GOBIERNO del Estado de Querétaro- Secretaría de Desarrollo Sustentable.- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro.- Periódico oficial La Sombra de Arteaga, 17 de abril de 2009.
- NEGI- 2005 – Censo de Población 2005, Resultados por localidad 2005, Información en línea.
- INEGI- 2010- Censo General de Población y Vivienda 2010, Información en línea.
- INEGI.- 1986.- Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro, S. P. P. México, D. F.
- MARTÍNEZ M. 1979.- Catálogo de nombres vulgares y técnicos de plantas mexicanas. FCE, México, D.F.
- SEMARNAT- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.- Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. 2a. Sección.- México, D.F.- p.p. 1-78
- ZAMUDIO R., Rzedowski. J., Carranza E., Calderón G. 1992.- La Vegetación en el Estado de Querétaro.- CONCYTEQ, Querétaro, Qro. Méx. 1a. Edic., 92p.

- Arreguín SML, Cabrera LG, Fernández NR, Orozco LC, Rodríguez CB, Yopez BM. 1997. Introducción a la Flora del estado de Querétaro. Ed. CONCYTEQ, Primera edición. Págs. 28 y 29.
- Padilla García, U. y Pineda López, R.F. 1997. Vertebrados del Estado de Querétaro. UAQ FOMES. México. 84pp.
- Dixon, J. R. y J. A. Lemos Espinal. 2010. *Anfibios y reptiles del estado de Querétaro, México*. Texas A & M University - Universidad Nacional Autónoma de México - Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México: 428 págs.
- Berlanga, H., Gómez de Silva, V.M.Vargas-Canales, V. Rodriguez-Contreras, L.A. Sanchez-González, R. Calderón-Parra (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.
- Gutiérrez García, D., H. Luna Soria, C. A. López González y R. F. Pineda López. 2007. Guía de Mamíferos del Estado de Querétaro. SEDESU- UAQ-DRT. ISBN 968-845-319-6.
- Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. 377 pp. (On line: <http://www.uaq.mx>)
- Bautista Z.F., Palacio P.J.L., Delfín G. Hugo; 2011. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental, UNAM. Instituto de Geografía, UNAM. México. 770pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Manual y Procedimientos para el Muestro de Campo. 2011. México. 140pp.
- Rivas T. Daniel. 2006. Sistemas de Producción Forestal. Evaluación de los Recursos Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 26pp.
- L. Sch. Richard. Mendenhall William. Ott Lyman. 1986. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica. USA. 321 pp. Traductores. R.S., Gilberto. Gómez A. Roberto. Colegio de Postgraduados Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- INRENA-CIFOR-FONDEBOSQUE. 2003. Curso Técnicas de Manejo Forestal. Inventarios para la elaboración de Planes de Manejo. Perú. 36 pp.

- Orozco Lorena. Bumér Cecilia. 2002. Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Costa Rica. 264 pp. (Serie Técnica. Manual técnico. CATIE, No. 50)
- Consulta en línea: <http://avesmx.conabio.gob.mx/>
- Consulta en línea: <https://www.gob.mx/conabio>

FIRMA DEL ESTUDIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA CAMBIO
DE USO DE SUELO DE ÁREAS FORESTALES

ING. GILBERTO TORRES HERNANDEZ

ANEXOS

1. Copia de la escritura pública No. 31,284 de fecha 14 de julio de 2016 pasada ante la fe del Lic. Moisés Solís García Notario Adscrito a la Notaría Pública No. 33 de Querétaro, mediante la cual se acredita la propiedad del predio en su modalidad AD CORPUS a nombre del C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ la cual acredita la propiedad de la Fracción Primera de la ExHacienda de Lagunillas.
2. Copia de la escritura pública No. 25,237 de fecha 18 de septiembre de 2014 pasada ante la fe del Lic. Moisés Solís García Notario Adscrito a la Notaría Pública No. 33 de Querétaro; en este testimonio aparecen como propietarios: RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, MARTÍN CUAUHTÉMOC ALEJANDRO LEÓN NAVARRO, ANA PAOLA LEÓN NAVARRO, REBECA LEÓN NAVARRO, CLAUDIA LEÓN NAVARRO, DANIEL RODRÍGUEZ CID, FRANCISCO DANIEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, J. ROGELIO MACIEL GARCÍA, ROSA MARÍA MACIEL GARCÍA, LAURA ANGELINA HERRERA MACIEL Y ROBERTO CARLOS HERRERA MACIEL la cual acredita la propiedad de la Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas.
3. Copia de escritura pública No. 27,314 de fecha 29 de mayo de 2015, la cual contiene un PODER GENERAL PARA PLEITOS Y COBRANZAS ACTOS DE ADMINISTRACIÓN Y ACTOS DE DOMINIO, EN FAVOR DEL C. RAFAEL HERRERA FERNÁNDEZ, quien fungirá como representante legal de cada uno de los copropietarios de la Fracción Segunda de la ExHacienda de Lagunillas.
4. Copia de la identificación oficial de cada uno de los propietarios

5. Copia de la identificación oficial del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental
6. Copia del Registro Forestal Nacional del responsable técnico
7. Programa de Rescate y Reubicación de vegetación Forestal.
8. Programa de Manejo da Fauna Silvestre
9. 10. Cuatro discos compactos que contienen la información relativa a la MIA-P
10. Copia del Diario Oficial La Sombra de Arteaga que contiene el cambio de uso de suelo municipal para el conjunto predial