CONSULTA PÚBLICA

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto para el aprovechamiento de materiales pétreos se denomina “Agregados LOGMINE”

I.1.2. Ubicación del proyecto

La ubicación del Proyecto “Agregados LOGMINE” se encuentra ubicado en la zona norte de la Ciudad de Durango, Dgo., en el P.P. Fracción Segregada del polígono 8 “B”, Fracción Norte del Terreno de Agostadero Denominado “San Ignacio” Municipio de Durango, Dgo.,

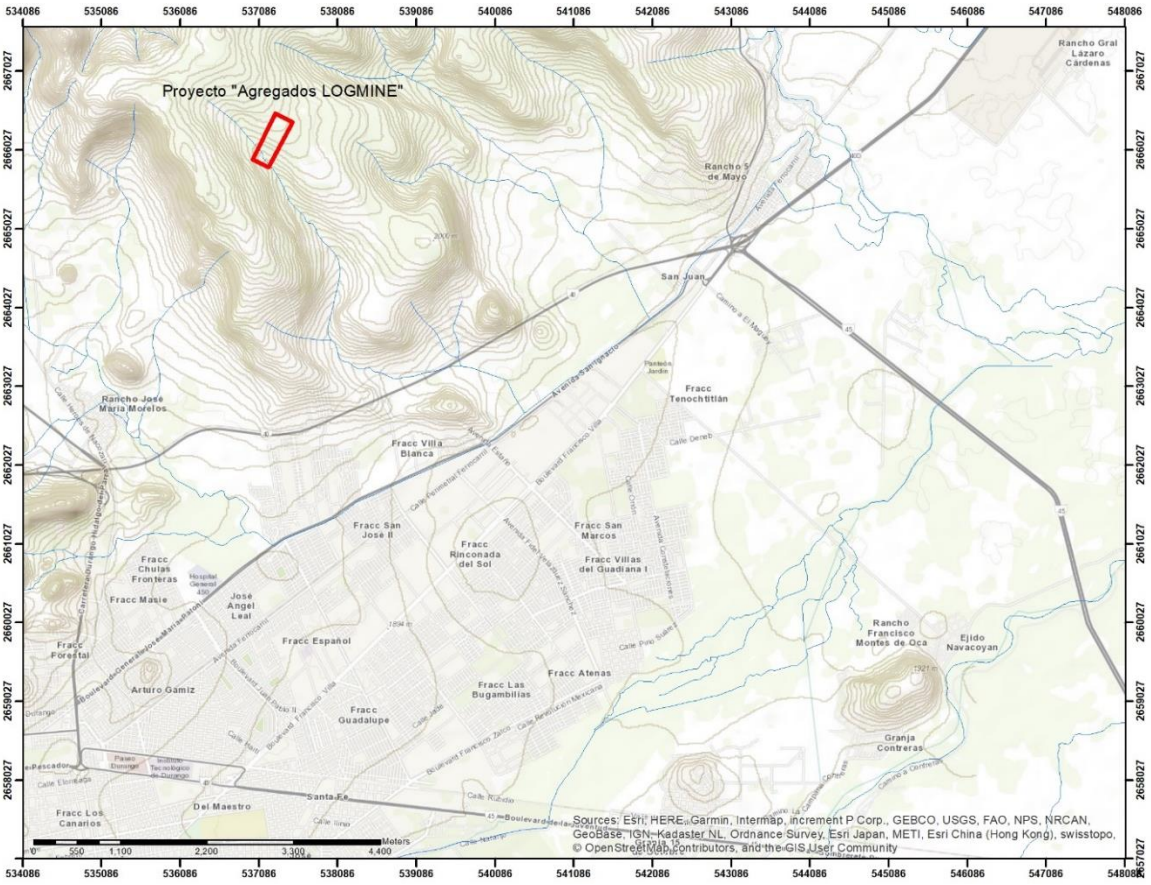


Ilustración 1.- Ubicación del sitio del proyecto en el contexto regional.

La localización esta al Norte de la ciudad de Durango, Dgo., para su acceso se recorren 2.6 Km. del tramo del Periférico de la Ciudad de Durango, partiendo del entronque La Tinaja rumbo al Cinco de Mayo, para de allí recorrer 3 Km. de brecha hasta llegar al predio del proyecto, pasando por los bancos de materiales de la zona, en el anexo D se encuentra el plano de ubicación del proyecto.

El proyecto, no se encuentra ubicado dentro de algunas de las zonas catalogadas con algún grado de riesgo definidas en el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Durango, elaborado en el año 2012.

I.1.3. Duración del proyecto

La vida útil del proyecto contempla un total de 8 años, cuyo inicio se considera en el año 2019 y el termino el año 2027.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

No aplica

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

II.1. Información general del proyecto

Se realizara un desmonte y despalme de vegetación compuesta por matorral crasicaule en una superficie de 12.8548 ha., para exponer y aprovechar material pétreo compuesto por rocas de basalto (roca ígnea extrusiva, solida de color obscuro), mismo que sometido a un proceso de triturado y clasificado para obtener agregados que consisten en material granulado de diferentes dimensiones, con un volumen estimado de 1,649,741 m^3, que serán utilizados para la construcción de la cinta asfáltica y de otros procesos de construcción, el proyecto tiene una vida útil de 8 años.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Los agregados son materias primas fundamentales e imprescindibles para el establecimiento, desarrollo y progreso de las civilizaciones, ya que son la base de la industria de la construcción y estos deben estar cercanos a los centros de consumo ya que el costo de trasladarlos se incrementa con la distancia.

Para poder acceder al material pétreo del sitio es indispensable contar con la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y su respectiva Manifestación de Impacto Ambiental (MIA); el desmonte consiste en el retiro de la vegetación compuesta por matorral crasicaule del sitio, la cual consta de especies arbóreas, arbustivas y suculentas, de las cuales algunas no podrán recuperarse, sin embargo, otras como las de tallos carnosos (nopal, biznaga, yuca) serán rescatadas y reubicadas; en lo que corresponde al despalme se realizara para recuperar la capa superficial (tierra vegetal) y reutilizarla en la etapa de abandono del sitio para arropar la superficie desmontada.

El predio cuenta con una superficie de 15.2059 ha., de las cuales se estarán utilizando 12.8548 ha. para realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en dos bloques, así como para las obras e infraestructuras necesarias para el proceso de trituración como lo es oficinas, caminos de acceso, estacionamiento, almacén temporal de residuos, banco de suelo vegetal, etc.; se dejará una superficie de 2.3452 ha. para zona de reserva, siendo la que cuenta con más cobertura vegetal.

Con el material pétreo expuesto y con el apoyo de maquinaria especializada en la extracción y beneficio de rocas se procede a realizar un minado a cielo abierto, basado en un aprovechamiento más común en la zona que corresponde a canteras de ladera mediante sistemas de bancos, mediante excavación descendente, desde los bancos superiores de mayor altitud a los de menor cota, para que el material obtenido de la cantera sea cargado directamente en las plantas móviles de trituración a base de quijadas de impacto y conos, para posteriormente clasificarlos mediante un sistema de cribas y separarlos de manera homogénea, generando montones de diferentes agregados que serán cargados en góndolas para su uso.

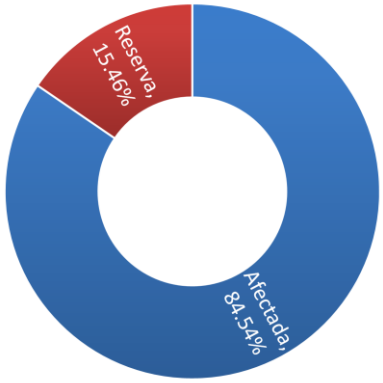
II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

La zona donde se encuentra ubicado el predio que forma la Fracción Segregada del polígono 8 “B”, Fracción Norte del Terreno de Agostadero Denominado “San Ignacio” Municipio de Durango, Dgo., presenta basaltos, originados por el enfriamiento rápido de lava expulsada sobre la superficie terrestre donde además se encuentran varios bancos de material aprovechándolos.

Las dimensiones del proyecto y las afectaciones por cambio de uso del suelo son las que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.- Superficies y porcentajes de afectación y reserva de vegetación de matorral crasicaule.

SUPERFICIES (m²)				
Predio	**Comunidad Vegetal**	**Tipo de vegetación**	**Afectada**	**Reserva**
152,059	Matorrales xerófilos	Matorral crasicaule	128,548	23,511



El polígono que forma el predio tiene una superficie de 150,2059 m^2 y se encuentra localizado en las siguientes coordenadas:

Cuadro 2.- Coordenadas del polígono del predio

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	2,665,908.56	537,005.50
2	2,665,808.93	537,206.29
3	2,666,383.74	537,511.77
4	2,666,491.55	537,293.67

El polígono que forma el proyecto tiene una superficie de 128,548 m^2, se encuentra localizado en las siguientes coordenadas:

Cuadro 3.- Coordenadas del polígono del proyecto

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	537,511.77	2,666,383.74
2	537,293.67	2,666,491.55
3	537,080.43	2,666,060.15
4	537,100.92	2,666,047.44
5	537,108.54	2,666,041.22
6	537,128.24	2,666,027.67
7	537,141.92	2,666,010.39
8	537,151.01	2,665,987.36
9	537,157.03	2,665,942.23
10	537,157.16	2,665,934.37
11	537,176.09	2,665,910.62
12	537,182.98	2,665,887.03
13	537,193.47	2,665,866.22
14	537,202.03	2,665,861.33
15	537,208.28	2,665,859.47
16	537,226.86	2,665,850.68

La selección del sitio se hace principalmente por que el material pétreo (basalto) a triturar, presenta material pétreo con las características necesarias para la elaboración de agregados para la construcción de la cinta asfáltica y otras obras de infraestructura; por otro lado, por su ubicación es factible desde el punto de vista económico, ya que el traslado del material a las plantas que consumen el material es cercano, de fácil acceso y no requiere la apertura de nuevos caminos.

Ilustración 2.- Vista panorámica del sitio del proyecto hacia los bancos de materiales vecinos.

Ilustración 3.- Vista aérea del sitio del proyecto y os bancos de materiales vecinos.

La siguiente ilustración se muestra el plano del conjunto de obras que conforman el proyecto en el cual se muestra la distribución total de estas.

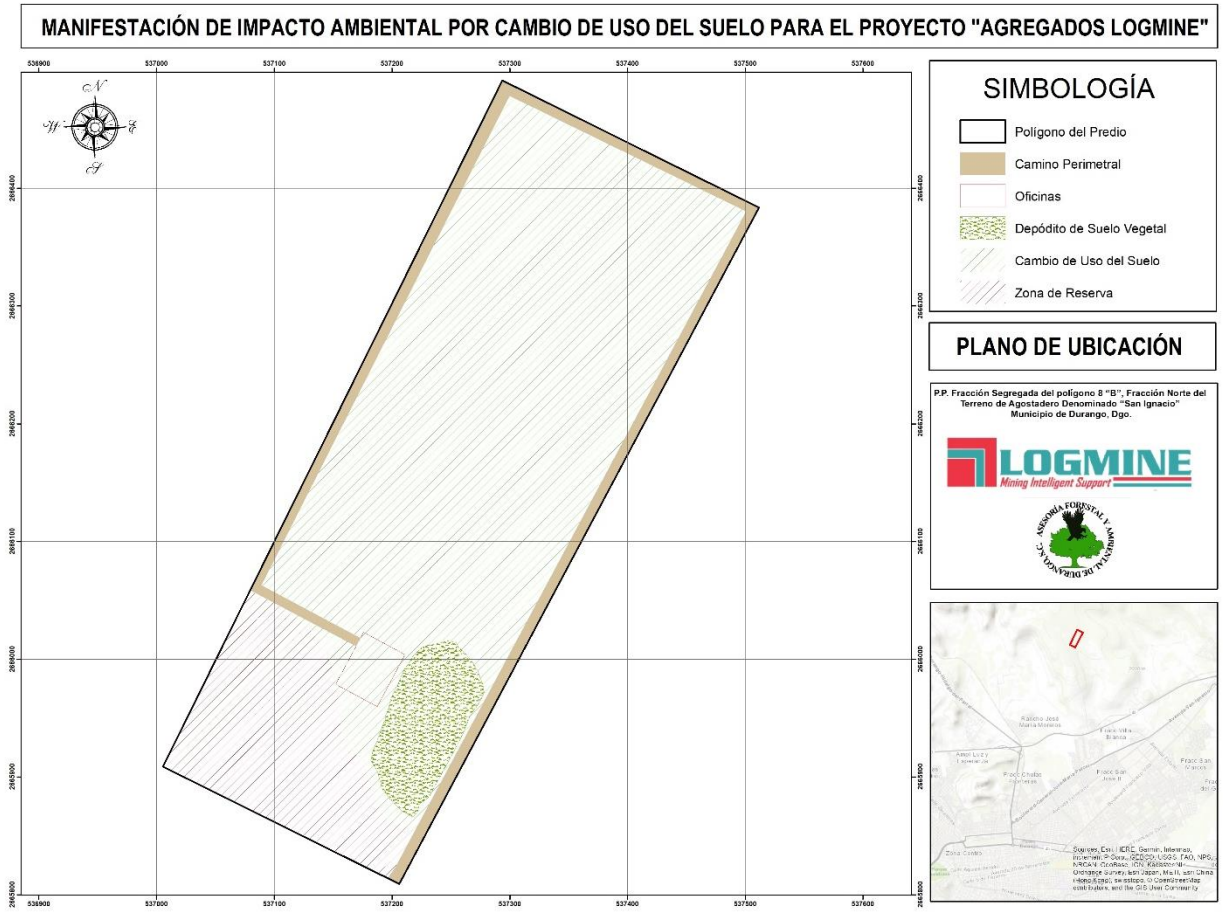


Ilustración 4.- Distribución de obras que conforman el proyecto y su distribución en el predio.

II.1.3. Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto es de [redacted] donde la mayor parte de esta corresponde la adquisición de maquinaria y equipo de trituración.

En lo que respecta a las obras de prevención y mitigación de impactos ambientales se contemplan 200,000.00 para el programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

La parte de compensación se estima un costo promedio por hectárea se fundamenta en el acurdo mediante el cual se emiten los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su metodología para su evaluación, siendo que la zona ecológica del proyecto se ubica en la árida y semiárida, considera un monto de $ 14,002.49 por hectárea, y se estima que la proporción a compensar sea 1:3, entonces la superficie del proyecto a cambiar el uso del suelo es 12.8548 x 3 * 14,002.49, el monto a depositar la Fondo Forestal Mexicano para la compensación, se estima en $ 539,997.62.

En la etapa de abandono del sitio se considera la restauración del área a una condición similar, misma que considera el recubrimiento con el suelo vegetal, reforestación y mantenimiento cuyo costo estimado es de $ 844,069.00.

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Se cuenta con acceso por camino secundario revestido transitable todo el año, que llega a las colindancias del predio del proyecto, manifestando que área no se encuentra urbanizada y carece de servicios, los cuales tendrán que ser llevados al sitio del proyecto; el agua a utilizar tendrá que ser llevada de la ciudad de Durango, Dgo., mediante carros cisterna tanto para el proceso como para los servicios de la oficina, cuyas aguas grises y negras serán concentradas en biodigestores; la energía para el proceso de triturado provendrá de la generación autónoma en sus motores a base de combustibles y la energía para las oficinas será a base de fotoceldas; para la comunicación se cuenta con cobertura de telefonía celular y datos con red 4G.

II.2. Características particulares del proyecto

La ejecución del proyecto Agregados LOGMINE considera tres etapas, la primera consiste en la preparación del sitio, la segunda en la operación y el mantenimiento y la tercera en abandono del sitio, las cuales se describen a continuación, resaltando las características y su relación con la alteración del ambiente.

Preparación del sitio: Previa autorización de cambio de uso de suelo e impacto ambiental, se procede a realizar un marcaje de la vegetación a rescatar, además de ahuyentar la fauna de fácil desplazamiento, la de lento desplazamiento se captura y se liberará en sitios aledaños al proyecto (sin que la ponga en riesgo), se rescatan y reubican las cactáceas del sitio del proyecto compuestas por nopales y cardenches, para posteriormente realizar el desmonte y proceder a la recuperación de suelo vegetal para disponerlo en un sitio dentro del proyecto. Se realiza la construcción de los caminos perimetrales y se construyen las oficinas y estacionamientos, así como los almacenes.

Operación y mantenimiento: Consiste realizar los cortes y excavaciones al banco de materiales para ser triturados y trasladados fuera del sitio.

Abandono del sitio: Consiste en tratar de llevar a una condición original al sitio**,** por lo que se considera la reincorporación del suelo vegetal, obras de conservación de suelo, reforestación y mantenimiento de esta.

II.2.1. Programa de Trabajo

De acuerdo al programa de trabajo, en lo que corresponde a la etapa de preparación del sitio es donde se consideran las actividades de cambio de uso del suelo, se menciona que en un periodo de un año es cuando se realizara el cambio de uso de suelo en una superficie de 12.85 ha.; es de mencionar que el proyecto tiene una vida útil esperada de 8 años.

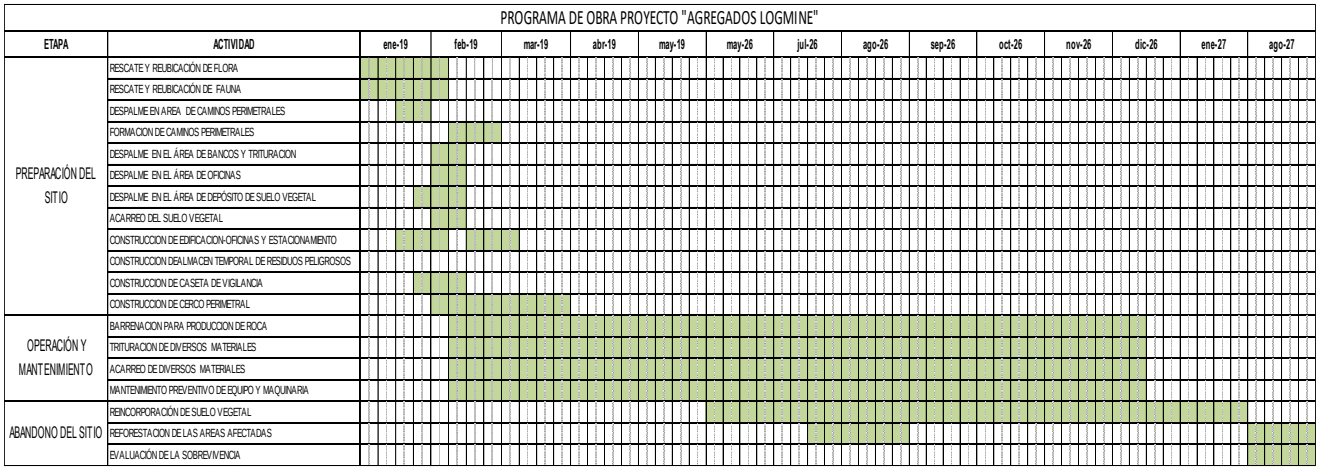


Ilustración 5.- Programa de trabajo del proyecto “Agregados LOGMINE”.

II.2.2. Preparación gráfica local

Previa autorización de cambio de uso de suelo e impacto ambiental, se procede a realizar un marcaje de la vegetación a rescatar, además de ahuyentar la fauna de fácil desplazamiento, la de lento desplazamiento se captura y se liberará en sitios aledaños al proyecto (sin que la ponga en riesgo), se rescatan y reubican las cactáceas del sitio del proyecto compuestas por nopales y cardenches, para posteriormente realizar el desmonte y proceder a la recuperación de suelo vegetal para disponerlo en un sitio dentro del proyecto. Se realiza la construcción de los caminos perimetrales y se construyen las oficinas y estacionamientos, así como los almacenes.

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

Se realiza el levantamiento topográfico para delimitar las áreas del proyecto como caminos perimetrales, oficinas, áreas de reserva, depósito de suelo vegetal, entre otras en el predio, para posteriormente y previa autorización, se procede a realizar recorridos por el área del proyecto con la finalidad de marcar la

vegetación a rescatarse y reubicarse, además de ahuyentar la fauna de fácil desplazamiento y la de lento desplazamiento, será capturada y reubicada.

II.2.2.1. Desmonte y despalme

Identificadas y delimitadas las áreas dentro del predio por parte del equipo de topógrafos, se procederá a realizar el desmonte de la vegetación en una superficie de 12.85 ha. donde serán removidos 1,091 árboles como mezquites, huizaches y granjenos; 213 arbustos como gatuños y vara dulce; 258 individuos a rescatar de nopal y cardenche, utilizando principalmente motosierras y hachas; ya con el terreno sin vegetación forestal arbórea, se procede a realizar el despalme del suelo vegetal, para lo que se utilizará un tractor Caterpillar D-8, a realizar en la misma superficie del desmonte.

Clasificación de superficies del proyecto que requieren cambio de uso del suelo			
Zonas	**Clasificaciones**	**Sup. (Ha.)**	**%**
De conservación y aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.00	0.00
	Superficie arriba de los 3,000	0.00	0.00
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.00	0.00
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación de galería	0.00	0.00
De producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad alta	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad media	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	0.00	0.00
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	12.85	100.00
	Terrenos adecuados para realizar reforestaciones	0.00	0.00
De restauración	Terrenos con degradación alta	0.00	0.00
	Terrenos con degradación media	0.00	0.00
	Terrenos con degradación baja	0.00	0.00
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0.00	0.00

II.2.2.2. Control de los productos y subproductos forestales

Se procederá a realizar la limpieza del terreno, con el objetivo de retirar del sitio los residuos generados por el desmonte y despalme del terreno. Los productos y subproductos forestales serán acomodados en las orillas de las áreas de trabajo y estos utilizados como energéticos para calentar alimentos por parte del personal operativo que laboro en la obra. Se calcula un volumen de 12.2917 m^3 de materias primas forestales, principalmente leña de huizache y mezquite.

II.2.2.3. Recuperación de suelo vegetal

El suelo vegetal proveniente del área desmontada será trasladado al sitio para depósito, para evitar que se mezcle con el suelo mineral inerte, a fin de reutilizarlo en la etapa de abandono del sitio, el volumen estimado de suelo vegetal a recuperar es de 52,667.29 m^3.

II.2.2.4. Obras provisionales, asociadas y servicios requeridos

Las obras de apoyo y permanentes son la apertura o rehabilitación de caminos de acceso, oficinas, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, instalaciones sanitarias, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc., mismas que en el siguiente cuadro se describen las dimensiones y condiciones y características de diseño que favorecen a mitigar los impactos negativos al ambiente, remarcando que la superficie donde se consideran estas obras se contempla el cambio de uso del suelo y las medidas de mitigación, restauración y compensación.

Cuadro 4.- Superficies por tipo de obras.

Tipo de obras	Descripción	Superficie (m2)	% del total del terreno
Permanente	Camino perimetral	12,676	8.336
Permanente	Cerca perimetral	-	0.000
Permanente	Banco de suelo vegetal	8,385	5.514
Permanente	Patio de maniobras	1800	1.184
Permanente	Oficinas	25	0.016
Permanente	Estacionamiento	100	0.066
Permanente	Almacenes	8	0.005
Permanente	Almacén de residuos	8	0.005
Permanente	WC	8.6	0.006
Permanente	Cisterna	9	0.006
Permanente	Biodigestor	2.25	0.001
Total		**23,021.85**	**15.140**

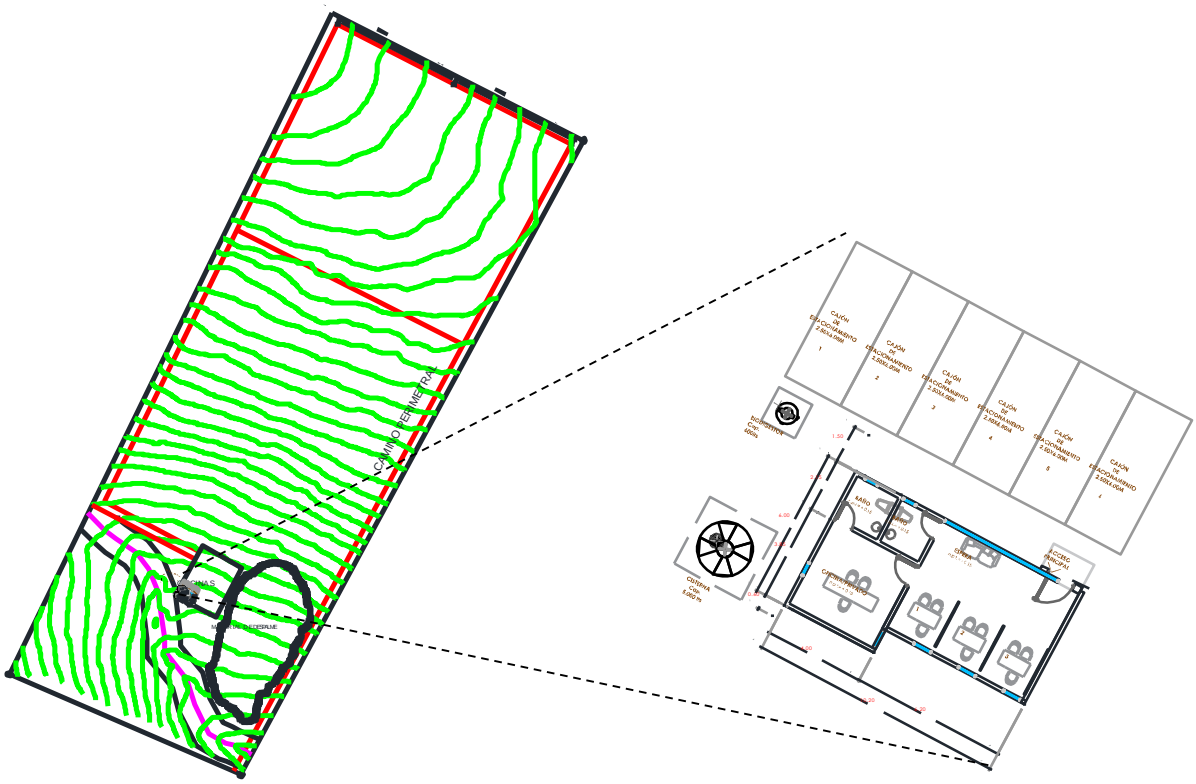


Ilustración 6.- Obras distribuidas en el predio y su proporción del proyecto “Agregados LOGMINE”

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento

II.2.4.1 Operación

Consiste realizar los cortes y excavaciones al banco de materiales para ser triturados y trasladados fuera del sitio, en el siguiente diagrama se presenta el proceso de la etapa de operación.

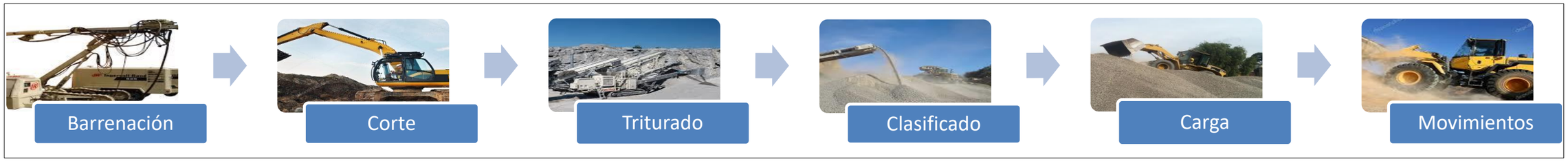


Ilustración 7.- Proceso de operación del proyecto “Agregados LOGMINE”

La extracción de los agregados se realiza de forma mecánica, con el apoyo de maquinaria siendo que la roca extraída de será cargada directamente en el sistema de triturado, ya que este es móvil, pudiendo acomodar varias trituradoras y cribas en una línea de producción, más cuales a la vez que trituran separan los agregados, permitiendo que un cargador sobre ruedas realice las maniobras para movimientos y carga de las góndolas para que estas puedan sacarlo del sitio del proyecto. El aprovechamiento consiste en un sistema de minado a cielo abierto, con una superficie total del banco de 12.85 ha., en la que se será realizado un solo tajo con un volumen total de material estimado de 1,649,741 m^3, con alturas que van de los 4.30 m hasta los 23.46 m., con Angulo de corte de 63.4° (200%) con los siguientes perfiles:

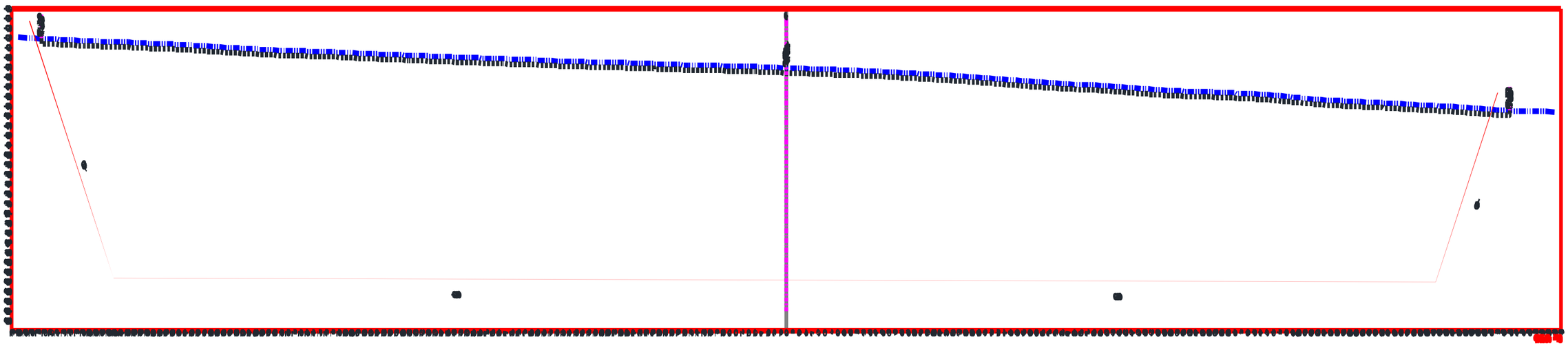


Ilustración 9.- Sección tipo del proyecto “Agregados LOGMINE”

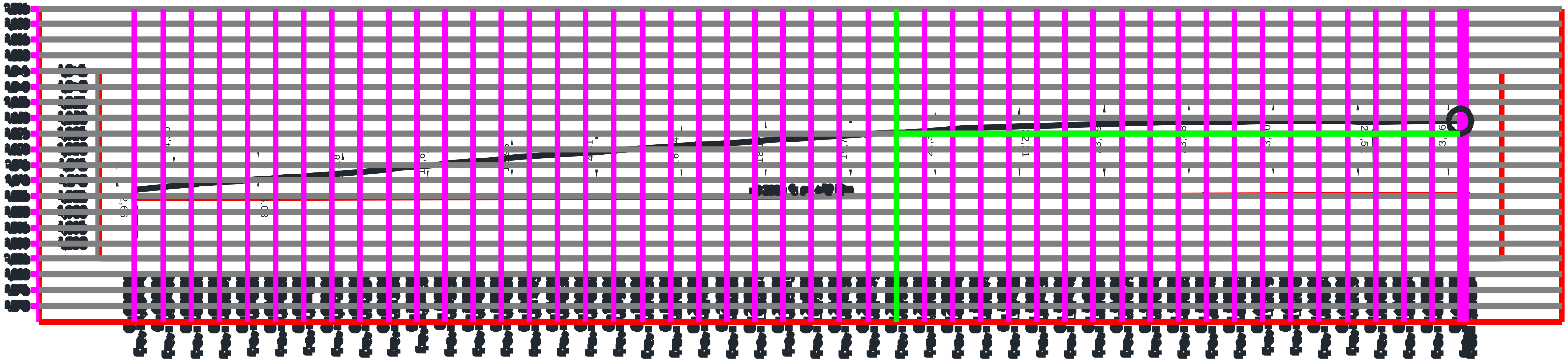


Ilustración 10.- Sección TN del proyecto “Agregados LOGMINE”

TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION
A	1.000	1.000

Estación	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN TERRAPLEN	VOLUMEN CORTE	ESPESOR TERRAPLEN	ESPESOR CORTE	ELEVACION SUBRASANTE	ELEVACION TERRENO
0+000.00	10,000	0.00	0.00		2.66	1,904.50	1,907.16
0+010.00	15,956	1.27	5,957.34		3.43	1,904.52	1,907.95
0+020.00	23,233	1.26	7,278.64		4.26	1,904.54	1,908.80
0+030.00	31,892	1.26	8,659.56		4.89	1,904.56	1,909.45
0+040.00	41,939	1.26	10,048.31		5.48	1,904.58	1,910.06
0+050.00	53,393	1.26	11,455.07		6.08	1,904.60	1,910.68
0+060.00	66,315	1.25	12,924.12		6.76	1,904.62	1,911.38
0+070.00	80,790	1.25	14,475.97		7.42	1,904.64	1,912.06
0+080.00	96,929	1.26	16,140.53		8.18	1,904.66	1,912.84
0+090.00	114,790	1.25	17,862.11		8.97	1,904.68	1,913.65
0+100.00	134,348	1.25	19,559.37		9.81	1,904.70	1,914.51
0+110.00	155,537	1.25	21,189.41		10.61	1,904.72	1,915.33
0+120.00	178,301	1.25	22,765.17		11.32	1,904.74	1,916.06
0+130.00	202,579	1.25	24,279.64		12.13	1,904.76	1,916.89
0+140.00	228,322	1.25	25,744.12		12.95	1,904.78	1,917.73
0+150.00	255,491	1.24	27,170.18		13.56	1,904.80	1,918.36
0+160.00	283,976	1.24	28,486.73		14.10	1,904.82	1,918.92
0+170.00	313,714	1.25	29,739.24		14.81	1,904.84	1,919.65
0+180.00	344,782	1.24	31,068.94		15.52	1,904.86	1,920.38
0+190.00	377,202	1.24	32,421.54		16.01	1,904.88	1,920.89
0+200.00	410,872	1.24	33,671.18		16.54	1,904.90	1,921.44
0+210.00	445,669	1.25	34,797.64		17.10	1,904.92	1,922.02
0+220.00	481,507	1.24	35,839.34		17.53	1,904.94	1,922.47
0+230.00	518,420	1.25	36,914.66		18.17	1,904.96	1,923.13
0+240.00	556,511	1.25	38,092.00		18.82	1,904.98	1,923.80
0+250.00	595,828	1.25	39,318.07		19.34	1,905.00	1,924.33
0+260.00	636,379	1.24	40,552.95		19.77	1,905.02	1,924.79
0+270.00	678,126	1.24	41,747.73		20.29	1,905.04	1,925.33
0+280.00	720,929	1.24	42,804.20		20.80	1,905.06	1,925.86
0+290.00	764,703	1.24	43,775.26		21.32	1,905.08	1,926.40
0+300.00	809,395	1.24	44,693.15		21.67	1,905.10	1,926.77
0+310.00	854,906	1.24	45,512.99		21.96	1,905.12	1,927.08
0+320.00	901,169	1.23	46,263.69		22.22	1,905.14	1,927.36
0+330.00	948,131	1.24	46,963.43		22.54	1,905.16	1,927.70
0+340.00	995,740	1.24	47,610.43		22.88	1,905.18	1,928.06
0+350.00	1,043,933	1.25	48,193.83		23.09	1,905.20	1,928.29
0+360.00	1,092,648	1.25	48,716.20		23.24	1,905.22	1,928.46
0+370.00	1,141,826	1.24	49,179.42		23.39	1,905.24	1,928.63
0+380.00	1,191,358	1.24	49,532.76		23.48	1,905.26	1,928.74
0+390.00	1,241,126	1.24	49,769.68		23.54	1,905.28	1,928.82
0+400.00	1,291,059	1.25	49,934.55		23.61	1,905.30	1,928.91
0+410.00	1,341,083	1.24	50,025.28		23.70	1,905.32	1,929.01
0+420.00	1,391,099	1.24	50,016.63		23.63	1,905.34	1,928.97
0+430.00	1,441,027	1.25	49,929.06		23.55	1,905.36	1,928.91
0+440.00	1,490,852	1.25	49,826.65		23.52	1,905.38	1,928.90
0+450.00	1,540,560	1.25	49,709.22		23.57	1,905.40	1,928.97
0+460.00	1,590,123	1.25	49,564.30		23.60	1,905.42	1,929.02
0+470.00	1,639,522	1.25	49,399.98		23.52	1,905.44	1,928.96
0+472.11	1,649,951	0.27	10,429.18		23.50	1,905.44	1,928.94

Ilustración 11.- Sección del proyecto “Agregados LOGMINE”

Barrenación: El objetivo es construir un espacio físico definido dentro de la roca que será removida (hoyos de perforación), para luego en estos hoyos colocar el explosivo que será detonado, para que la roca sea fragmentada y así poder manipular el material con una granulometría adecuada para el proceso de cargue y triturado.

Corte: El objetivo es desprender el material rocoso de los taludes del banco de manera mecanizada, para que este a su vez sea cargado al equipo de trituración.

Triturado: El material rocoso con granulometría irregular es depositado en un sistema de trituración móvil compuesto por trituradora primaria, secundaria y terciaria, para reducir las dimensiones de la roca para formar los agregados.

Clasificado: Los agregados provenientes del proceso de trituración son separados por un sistema de cribas o mallas que depositan en puntos diferentes para evitar que sean mezclados.

Carga: El acumulado que se tenga de los diversos agregados será depositado en cajas de góndolas de volteo por medio de un cargador sobre llantas.

Movimientos: El movimiento del material ya cargado en las góndolas de volteo para sacarlo del banco será realizado por tracto camiones.

Para la generación de agregados en el banco de materiales no se realizará acarreo primario, ya que el equipo será movido al sitio de corte, siendo cargado directamente del talud por una excavadora a los equipos móviles de trituración y cribado, el equipo y maquinaria a utilizar es el siguiente:

Cuadro 4.- Equipo y maquinaria a utilizar en la elaboración de agregados.

Cantidad	Equipo y/o Maquinaria
1	Compresor Atlas Copco XATS 800
1	Track Dill ECM-350
1	Trituradora primaria Premiertrack PT400
1	Trituradora primaria Locotrack LT120
1	Trituradora secundaria Locotrack LT200
1	Criba Chieftain 1400
1	Excavadora Caterpillar 336D
1	Cargador Caterpillar 972
1	Tractor Caterpillar D8R
1	Vehículo de servicios Marimba NS 5707
1	Vehículo cisterna NS-1623

II.2.4.2 Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento consideran la rehabilitación continua de los caminos perimetrales, además del riego permanente de las áreas de rodamiento para reducir las emisiones de polvos; también se considera trabajar el material húmedo para reducir las emisiones de polvos en el proceso de triturado, por otro lado, los equipos y maquinarias serán sometidas a un mantenimiento preventivo y correctivo como se plantea en el siguiente numeral.

II.2.4.2.1 Preventivo

Corresponde a actividades programadas en función de los requerimientos operativos de la maquinaria, ejecutadas para prevenir y detectar condiciones que puedan interrumpir la operación, averías o deterioros acelerados de los equipos, se anticipa a las fallas.

El mantenimiento preventivo considera, entre otras cosas el cambio y rellenado de aceite de motor e hidráulico, engrasado, reposición de mangueras, cambio de filtros de aire y aceite; Este será realizado dentro del sitio del proyecto con las medidas necesarias para evitar derrames y contaminación del suelo. Se considera un almacén para tener resguardados temporalmente residuos peligrosos provenientes del mantenimiento automotriz como lo son aceites gastados, solidos de mantenimiento, etc.

II.2.4.2.2 Correctivo

Se refiere a la corrección de averías o fallas cuando se presentan en los equipos y maquinarias, obligando a detener la operación. Este será realizado en los talleres especializados y certificados de cada proveedor, entendiéndose que será realizado fuera del sitio del proyecto.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

Consiste en tratar de llevar a una condición original al sitio**,** por lo que se considera la reincorporación del suelo vegetal, obras de conservación de suelo, reforestación y mantenimiento de esta, manifestando en los siguientes cuadros los montos estimados para realizar las acciones para esta etapa de abandono.

Se contempla la reforestación del banco de materiales en el que se utilizaran las especies de *Opuntial leucotricha* (Nopal), *Prosopis Spp.* (Mezquite) y *Acacia Spp.* (huizache), con una densidad de mil plantas por hectárea en una superficie total a restaurar de 12.85 ha., cuyo monto estimado de ejecución es de $ 127,450.00, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5.- Costos de las actividades de reforestación.

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
6,425	Colecta de material vegetativo	ha	3	19,275
4	Transporte de material vegetativo	Viaje	1,500	6,000
6,425	Compra de planta de huizache y mezquite	Plantas	5	32,125
12.85	Reforestación	ha	3,000	38,550
7	Transporte de personal	Día	1,500	10,500
7	Asistencia técnica	Día	3,000	21,000
Total:				**127,450**

Las obras de conservación de suelos, se fundamentan en la reincorporación del suelo vegetal hacia las tepetateras y bancos de material con suelo estéril, a fin de que en esta se pueda realizar la reforestación, el costo estimado para estas obras es de $ 655,770.00 y se desglosa en lo siguiente.

Cuadro 6.- Costos de las actividades de conservación de suelos.

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
12,850	Acarreo de suelo vegetal	m3	40	514,000
12.85	Arrope y extendido de suelo vegetal	Ha.	2,000	25,700
50	Construcción de presas filtrantes	m3	600	30,000
12.85	Construcción de terrazas de formación continua	Ha.	1,500	19,275
1	Asistencia técnica	Proyecto	66,795	66,795
Total				**655,770**

Con el propósito de garantizar una sobrevivencia del 75 % como mínimo, el mantenimiento a la reforestación se fundamenta en la reposición de planta muerta y deshierbes principalmente, cuyo costo estimado es de $ 60,489 y se desglosa como se muestra a continuación.

Cuadro 7.- Costos de las actividades de mantenimiento.

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
1,928	Colecta de planta muerta de nopal	m3	3	5,784
1,928	Compra de planta mezquite y huizache	Ha.	5	9,640
2	Trasporte de la planta	m3	1,500	3,000
12.85	Reforestación	Ha.	900	11,565
3	Trasporte de personal	Día	1,000	3,000
3	Coordinador	Día	2,500	7,500

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
2	Presentación de informes	Informe	10,000	20,000
Total				**60,489**

II.2.6. Utilización de explosivos

Preferentemente y por cuestiones económicas se busca que el proceso de tumbe sea mecanizado (con maquinaria), sin embargo, si se encuentran algunos bloques de roca que no se pueda operar con los equipos, será necesaria la utilización de explosivos en la etapa de operación.

Para esto será utilizado y manipulado por contratista externo debidamente registrado y acreditado, mismo que moverá los explosivos en equipo especializado para ello, siendo que en el sitio del proyecto no sea necesario el almacenamiento de los explosivos; para las voladuras se estarán utilizando cargas de columna, utilizando los siguientes:

Cuadro 8.- Productos a utilizar en las voladuras.

Componente	Producto
Explosivo	Emulex 1, Emulex C, Super Mexamon D, austinete 15
Cordón detonante	5PE
Conductores	Mecha ensamblada
Iniciadores	De retardo MS y LP, de retardo de fondo y superficie Dual y Delay

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Los residuos sólidos urbanos: son los que se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Los residuos de manejo especial: son aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos

Los residuos peligrosos: son entre estos desechos se encuentran los residuos peligrosos, definidos como aquellos que poseen alguna de las características CRETIB que les confieren peligrosidad (corrosividad, C; reactividad, R; explosividad, E; toxicidad, T; inflamabilidad, I; o ser biológico-infecciosos, B), así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados, según lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). La norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Cuadro 9.- Generación de residuos, su manejo y disposición por etapa del proyecto.

Etapa	Clasificación	Tipo	Estado	Manejo y disposición
Preparación del sitio y abandono	Sólidos urbanos	Basura*	Sólido	Colocación de cestos con tapa y etiquetas distribuidos en las áreas operativas y oficinas con una recolección semanal; traslado al relleno sanitario de la ciudad de Durango, Dgo., Con la generación de bitácora.
	Manejo especial	Filtros de aire	Sólido	Filtros de aire de los equipos y maquinaria utilizados; se les dará el manejo como a los sólidos urbanos.
	Manejo especial	Vegetal	Sólido	Picado y esparcido; recolección para uso como energético doméstico
	Manejo especial	Aguas residuales	Líquido	Se contara con la instalación de dos letrinas portátiles, las cuales el proveedor del servicio les dará mantenimiento periódico, llevándose los residuos y dándoles un tratamiento adecuado.
	Peligrosos	Aceites gastados	Liquido	Serán utilizados aceiteros especiales para evitar en la medida de lo posible derrames al suelo; deberán ser colocados en un deposito con tapa de rosca para evitar las fugas, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición.
	Peligrosos	Solidos de mantenimiento	Sólido	Serán utilizados aceiteros especiales para drenar los filtros de líquidos; deberán ser colocados en un deposito con tapa, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición.

Etapa	Clasificación	Tipo	Estado	Manejo y disposición
Operación y mantenimiento	Sólidos urbanos	Basura*	Sólido	Colocación de cestos con tapa y etiquetas distribuidos en las áreas operativas y oficinas con una recolección semanal; traslado al relleno sanitario de la ciudad de Durango, Dgo., Con la generación de bitácora.
	Peligrosos	Suelo contaminado	Sólido	Cuando ocurra alguna fuga por algún rompimiento de reten o manguera, el suelo impregnado deberá ser recolectado en contenedores con tapa, etiquetados y trasferidos a empresas autorizadas para su disposición.
	Manejo especial	Aguas residuales	Líquido	Se contará con la instalación de una letrina portátil para el área de operación, las cuales el proveedor del servicio les dará mantenimiento periódico, llevándose los residuos y dándoles un tratamiento adecuado. El área de oficinas contara con un biodigestor de 600 litros.
	Manejo especial	Filtros de aire	Sólido	Filtros de aire de los equipos y maquinaria utilizados; se les dará el manejo como a los sólidos urbanos.
	Peligrosos	Aceites gastados	Liquido	Serán utilizados aceiteros especiales para evitar en la medida de lo posible derrames al suelo; deberán ser colocados en un deposito con tapa de rosca para evitar las fugas, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición. Se contara con un almacén temporal de residuos peligrosos.
	Peligrosos	Solidos de mantenimiento	Sólido	Serán utilizados aceiteros especiales para drenar los filtros de líquidos; deberán ser colocados en un deposito con tapa, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición.

* La organización para la cooperación y el desarrollo Económico, la generación per cápita nacional en el año 2010 fue de 370 kg/año/habitante.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Se les conoce como Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) a todos aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja, tales como el bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), carbono negro (CN) y diversos compuestos fluorados.

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

La principal fuente de generación de gases de efecto invernadero del proyecto "Agregados LOGMINE" provendrá de las fuentes móviles, como los son los equipos y maquinaria que utilizan la quema de combustibles fósiles, principalmente diésel, mismo que genera emisiones a la atmosfera de CO_2, CH4 y N_2O.

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Para el cálculo de emisiones de estos CyGEI se utilizan las metodologías de cálculo de factores de emisión, para las fuentes móviles del proyecto tenemos lo siguiente:

Cuadro 10.- Calculo de emisiones anuales a la atmosfera de CyGEI

Equipo y/o Maquinaria	Diésel		Factor de emisión			Emisiones		
	Litros	Poder calórico	Ton. CO_2/MJ	Kg. CH_4/MJ)	Kg. N_2O/MJ	Ton. CO_2	Kg. CH_4	Kg N_2O
Compresor Atlas Copco XATS 800	1,872.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	4.92957755	0.25945145	0.25945145
Track Dill ECM-350	1,248.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	3.28638503	0.17296763	0.17296763
Premiertrack PT400	37,720.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	99.3288809	5.22783584	5.22783584
Locotrack LT120	37,720.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	99.3288809	5.22783584	5.22783584
Locotrack LT200	37,720.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	99.3288809	5.22783584	5.22783584
Criba Chieftain 1400	24,000.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	63.1997122	3.32630064	3.32630064
Excavadora Caterpillar 336D	23,880.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	62.8837136	3.30966914	3.30966914
Cargador Caterpillar 972	32,040.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	84.3716157	4.44061135	4.44061135
Tractor Caterpillar D8R	3,500.80	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	9.21873135	0.48519639	0.48519639
Servicios Marimba NS 5707	2,000.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	5.26664268	0.27719172	0.27719172
Cisterna NS-1623	2,000.00	35.5374	0.0000741	0.0000039	0.0000039	5.26664268	0.27719172	0.27719172
Totales						**536.409664**	**28.2320876**	**28.2320876**

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

De acuerdo con los factores de conversión de Prospectiva Gas Natural y Gas LP 2015-2029 el factor de conversión del diésel estimado a consumir en el proyecto liberara 7,883.37 gigajoules.

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

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (LGEEPA, Artículo 3. Fracs. XXIII).

XII.1.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A nivel nacional se cuenta con un Ordenamiento Ecológico General del Territorio realizado en el año 2000 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, que está a cargo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, que es un instrumento de la política ambiental que regula las normalidades de uso de suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa.

So objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados, tiene una escala de aplicación de 1: 4,000.

El sustento jurídico se basa en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título Primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

El presente proyecto se ubica en la Región Ecológica 9.24 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 14 denominada Sierras y Llanuras de Durango con un estado actual del medio ambiente medianamente estable por:

- Nulo conflicto sectorial.
- Muy baja superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Alta degradación de la Vegetación.
- Media degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Alta.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km2): Muy baja.
- El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Déficit de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5.
- Baja marginación social.
- Medio índice medio de educación.
- Medio índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

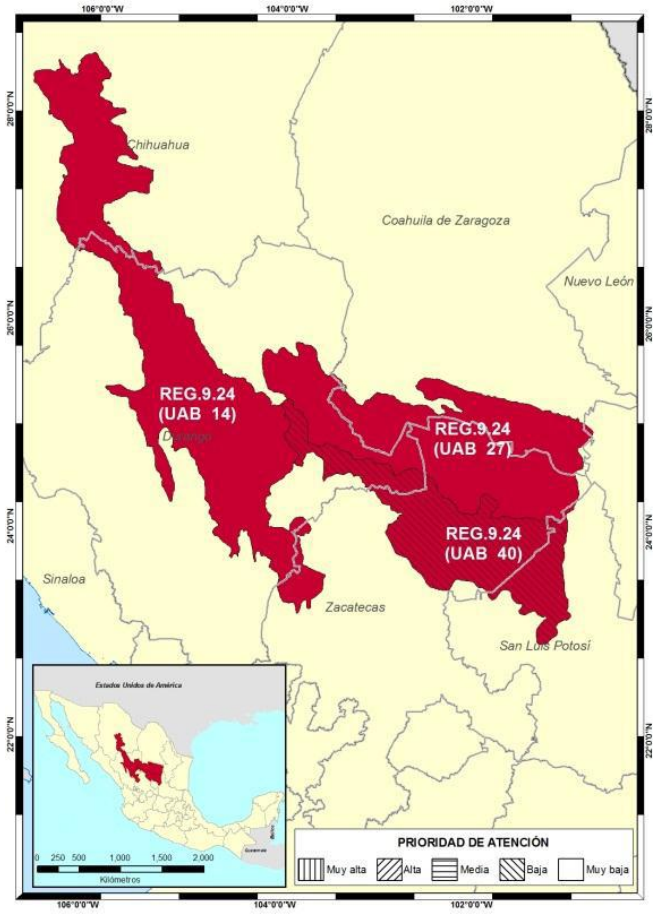


Ilustración 12.- Región ecológica, del ordenamiento ecológico del territorio donde se ubica el proyecto.

Presenta un escenario al año 2033 como inestable y establece una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, con una prioridad de atención muy baja y tiene como rector del desarrollo actividades de ganadería y minería; mantiene como coadyuvantes del desarrollo a la agricultura poblacional y asocia a la actividad forestal al desarrollo estableciendo las siguientes estrategias sectoriales relacionadas al Grupo II que están dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y son las siguientes:

Cuadro 11.- Estrategias sectoriales del POET.

GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	
B) Aprovechamiento sustentable.	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales.	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo Social.	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL	
A) Marco Jurídico.	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

III.1.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

La actualización del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, el día jueves 08 de septiembre de 2016 y polígono del proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 175 "Llanura Aluvial 15" con una superficie de 15.20 ha., como se muestran en la siguiente:

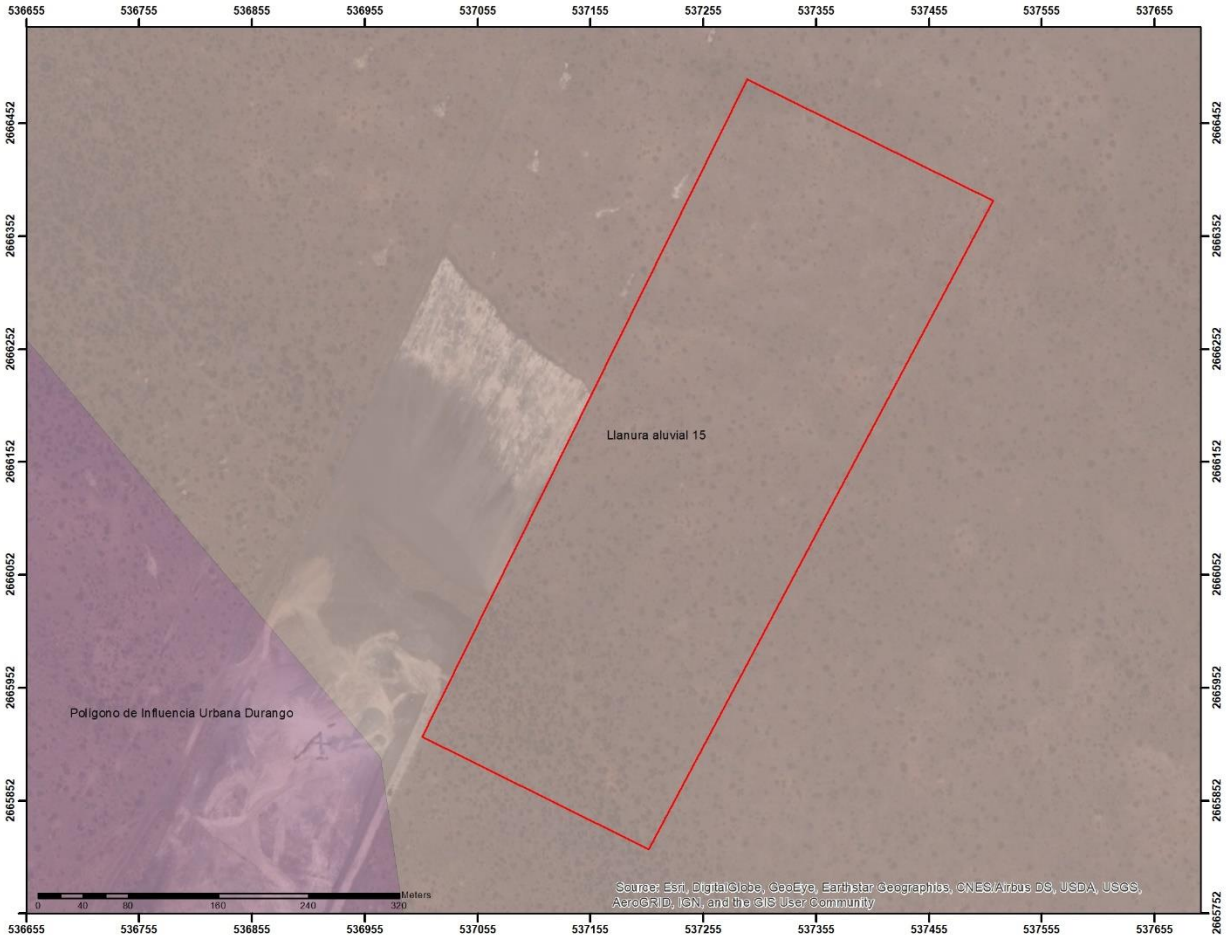


Ilustración 13.- Ubicación del Predio referente a las Unidades de gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Estatal

UGA No. 175– LLANURA ALUVIAL 15

DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 661.04 Km2

Coordenadas extremas: Xmax: 541343 Xmin: 501163 Ymax: 2741310 Ymin: 2664880

Municipios que comprende: Canatlán; Durango y Nuevo Ideal

Cobertura del suelo (Km2): Agricultura de Temporal: 253.32; Agricultura de Riego: 154.15; Asentamientos Humanos: 1.27; Bosque de Encino: 1.96; Cuerpo de Agua: 0.71; Matorral Crasicaule: 34.36; Pastizal Halófilo: 9.84; Pastizal Inducido: 9.27; Pastizal Natural: 75.34; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 32.24; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 3.69; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 1.58; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate: 10.67; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule: 0.02; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 68.89; Zona Urbana: 3.73

Tipo de suelo (Km2): Feozem háplico: 212,4; Feozem lúvico: 3,06; Fluvisol éutrico: 35,19; Gleysol vértico: 1,27; Litosol: 70,07; Planosol éutrico: 30,51; Planosol mólico: 10,53; Planosol solódico: 52,14; Regosol éutrico: 11,16; Solonchak órtico: 7,87; Vertisol crómico: 23,95; Vertisol pélico: 61,43; Xerosol háplico: 96,1; Xerosol lúvico: 35,72; Yermosol háplico: 3,99; Yermosol lúvico: 4,06

Litología superficial (Km2): Suelo: 245.76; Ígnea extrusiva: 250.53; Sedimentaria: 164.75

Altitud (msnm): Cota máxima: 2440; Cota mínima: 1860

Rangos de pendiente (Km2): Plana (0° a 1°): 332,32; Ligeramente suave (1° a 3°): 169,84; Suave (3° a 5°): 45,32; Moderada (5° a 15°): 72,55; Fuerte (Mayor a 15°): 41,16

Localidades y población: Población Total: 11859 habitantes; Localidades: 35; Localidad con población máxima: José Guadalupe Aguilera (Santa Lucía) (1719 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 428,01 Km2

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Pastizal Natural; Bosque; Matorral; Pastizal Inducido; Agricultura

Aptitudes sectoriales:

- Agricultura de Riego: Alta: 22%; Media: 25%; Baja: 18%; Restricción: 35%
- Agricultura de Temporal: Alta: 6%; Media: 45%; Baja: 26%; Restricción: 23%
- Explotación Pecuaria Bovina: Alta: 21%; Media: 68%; Baja: 11%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Aprovechamiento

Usos a promover: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Bovina

Lineamiento ambiental: Las actividades del sector agrícola, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial.

Criterios de regulación ecológica: AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; URB08

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Cuadro 12.- Criterios de regulación y vinculación con el OEE

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	Los sistemas de riego de agua rodada, considerada por los expertos como la más ineficiente (García Rojo, H., et al. 2012), producen arrastre de sedimentos; esto ocasiona un uso no sustentable del agua y favorece el abatimiento del acuífero.	Ley de Aguas Nacionales, artículos 7, fracciones II y IV; 14; Bis 5, fracción I; 29, fracciones I y VI; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos 88 fracciones II, III y IV.	UGA con uso a promover de agricultura de riego.	Ninguna
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	La dispersión al ambiente de los agentes químicos trae consigo problemas de salud pública y afectaciones a poblaciones de flora y fauna silvestres (Plenge-Tellechea, F et al, 2007).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 134, fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción IV y 11; 32, fracciones I y V.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	En la etapa de preparación del sitio, basado en las actividades de desmonte y despalme, queda prohibido el uso de uso de herbicidas y plaguicidas químicos
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La Agricultura convencional viene afrontando una profunda crisis de producción debido principalmente a su carácter de fertilización bajo agro tóxicos, lo que deriva en un empobrecimiento del suelo, hecho que restringe la diversidad biológica y contribuye a la erosión genética. Practica agrícola que causa, una reducción en el largo plazo al rendimiento productivo del suelo, efectos nocivos en la salud humana y desestabilización tanto de la materia orgánica como de la biofísica del suelo (Tranquilli Filella, C. 2015).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos, 103 y 104; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción V y 87.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	Ninguna
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El efecto de las barreras vivas ha sido evaluado en diversas variables relacionadas con la productividad de los suelos y en la combinación con otras prácticas de manejo, encontrándose efectos satisfactorios (Andrade B., Onelia et al, 2002)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, articulo 103 y 104.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	Se deja una superficie de 2.34 ha. con vegetación nativa, misma que protege el cauce de un arroyo temporal, además de contempla el programa de rescate y reubicación de especies.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de	No se modifica el cauce natural del arroyo en el polígono del proyecto,

	naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)		Caprinos y/o Bovinos.	dejándose como zona de protección.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens y Panicum coloratum*).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011)		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	El sitio en la evaluación se identificó la presencia de *Melinim repens,* misma que será removida del sitio del proyecto.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86,).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	Ninguna
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria	Se considera el cercado en el perímetro del predio, en la medida de lo posible se dará cumplimiento a la disposición, ya que también existe el riesgo de que la fauna caiga se desplace por las superficies de tránsito vehicular. Se consideraran sirenas para ahuyentar fauna.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El tratamiento de las aguas residuales en México debe ser una de las principales estrategias para preservar la calidad del agua, mejorar la calidad de vida, proteger la salud pública y garantizar el desarrollo sustentable (Lahera Ramón, V., 2010).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción VII y IX; 120, Fracción II; 121; 122, Fracción I; 123; 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales, artículo, 29, Fracción XIV; 29, Bis Fracción II y III; 45; 46, Fracción V; 47; 47, Bis; 85 y 88 Bis 1; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, artículo, 85, Fracción III y 86.	UGA con poblaciones mayores a 1000 habitantes.	Las oficinas contaran con un sistema de manejo aguas residuales a través de biodigestores y fosas.

III.1.3 Ordenamiento ecológico del Municipio de Durango.

Como parte de los trabajos del Comité de Ordenamiento, se definieron y priorizaron los principales problemas que deben atenderse en la entidad: la falta de optimización de los recursos hidráulicos que afecta a la población; el manejo no sustentable del agua; la sobreexplotación de los mantos acuíferos; la degradación de suelos, agua y vegetación por el uso agropecuario; la existencia de tiraderos municipales a cielo abierto; la falta de educación ambiental, entre otros temas que, inevitablemente, conformaron la agenda ambiental y lineamientos del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

El reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico establece en su Artículo 3, que una unidad de gestión ambiental (UGA) es una unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

La delimitación de las unidades de paisaje identifica tres zonas con características ecológicas y socioeconómicas particulares las cuales son: la zona Sierra, la zona Valle del Guadiana y la zona Breña; resaltando que el sitio de la construcción de la obra se encuentra en la Zona Breña.

Las Políticas ambientales regirán el desempeño de las actividades y programas de los gobiernos competentes en el área de Ordenamiento Ecológico, en términos de la planeación del uso del suelo. Por otro lado, el lineamiento ecológico es la meta o el enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental. Estas definiciones son las planteadas en el Manual de Ordenamiento Ecológico publicado por SEMARNAT (2006). La política establecida para el sitio del proyecto de construcción es de Restauración.

En ese contexto, la delimitación de las UGA es una tarea que integra la heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, la calidad de los ecosistemas y las áreas sujetas a regímenes previamente establecidos. El mapa de geomorfología permitió definir 103 tipos diferentes de unidades geomorfológicas que constituyen la regionalización empleada en la integración de las UGA, por lo que el sitio del proyecto se estará realizando dentro de la UGA No. 194 denominada “San Vicente de Chupaderos”.

Ilustración 14.- Ubicación del Predio referente a las Unidades de gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Municipal

La UGA No. 94 con política de Restauración, define usos compatibles para la ganadería, la agricultura de temporal y la industria; los usos incompatibles son la agricultura de riego, la biodiversidad, lo forestal y los servicios ambientales hidrológicos y establece los siguientes criterios de regulación ecológica:

Cuadro 13.- Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
AGT1	Las tierras con aptitud agrícola de temporal alta, definida en los mapas respectivos del estudio de ordenamiento, deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	El uso de suelo tiene gran influencia en el proceso de infiltración, distribución del agua en el suelo y evaporación afectada por la cobertura vegetal (De et al. 2003)	Artículo 28 Ley General de Asentamientos Humanos	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Ninguna
AGT2	Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: · • Acetato o propionato de fenil mercurio; • Erbón; • Acido 2,4,5-T; • Formotión; • Aldrín; • Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; • Fumise; • Cloranil; • Kepone/Clordecone; • DBCP; • Mirex; • Dialifor; • Monurón;	La eliminación paulatina de insumos agrícolas altamente tóxicos beneficiará al ambiente y a la población que convive con estos materiales al reducir el riesgo toxicológico en el corto, mediano y largo plazo. Son frecuentes los accidentes laborales con agroquímicos en todo el mundo. Según un reciente estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, de un total anual mundial de 250 millones de accidentes laborales, 335.000 fueron accidentes mortales. 170.000 de estas muertes ocurrieron en el sector agrícola, resultando en una tasa de accidentes mortales dos veces mayor que las de cualquier otra actividad. Siendo habitual la exposición laboral a altas dosis de estas sustancias (Kaczewer, J., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 134 fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 5 fracción IV, 11, 32 fracciones I y V, 37 fracciones I, II, V, VII y XV, 41, 42 fracciones I y VI, 52 fracciones I y II, 53, 55 fracciones III, VI, VII y IX, 57, 87, 91, 93 y 94	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	En la etapa de preparación del sitio, basado en las actividades de desmonte y despalme, queda prohibido el uso de uso de herbicidas y plaguicidas químicos

	• Dieldrín; • Nitrofén; • Dinoseb; • Schradán; • Endrín; • Triamifos				
AGT3	Se deberán establecer barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Cedro blanco *Cupressus spp;* Casuarina, *Casuarina equisetifolia*; Mezquite, *Prosopis laevigata*; huizache, *Acacia spp*, Pinos *Pinus spp*, Encinos, Q*uercus spp*;), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantase en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	Las plantaciones de árboles en los bordes de las parcelas tienen varias ventajas para los sistemas pecuarios: creación de una cerca limitando el movimiento de los animales, protección contra el viento y los rigores del clima y fuente ocasional de forraje. Los setos son sitios de diversidad biológica animal y vegetal cuyo papel en la construcción de paisajes es importante (FAO, 2011).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II, II; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Se deja una superficie de 2.34 ha. con vegetación nativa, misma que protege el cauce de un arroyo temporal, además de contempla el programa de rescate y reubicación de especies. Cuenta con especies de *Prosopis y Acacias*.
AGT4	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelos, y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	El inadecuado o descuidado laboreo de las tierras agrícolas es una de las causas de erosión del suelo, debido a que durante el movimiento de suelos se tiene a favorecer la emisión de las partículas de este y su dispersión por el viento. Los cultivos bajo labranza de conservación, han demostrado que disminuyen los insumos de energía, y material y reducen la erosión del suelo. También permiten la conservación de la humedad y reducen la compactación del suelo (Altieri et al. 1991, citado por Delgado, V. I. A., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II y II, 99 fracción I; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Ninguna
AGT5	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecnias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales derivados de la misma cosecha.	Las técnicas de agricultura alternativa favorecen el aprovechamiento sustentable del suelo y generan menos impactos ambientales y riesgos de contaminación del suelo y del agua. Los 3 pilares de la agricultura de conservación son la labranza mínima, la rotación de cultivos y la cubierta continua de residuos vegetales. Entre las principales ventajas de la labranza mínima están que eleva la productividad de los sistemas agrícolas de bajos insumos; proporciona oportunidades comerciales; brinda la ocasión de descubrir, combinando los conocimientos tradicionales con la ciencia moderna, tecnologías de producción nuevas e innovadoras; fomenta la Conservación del suelo, el agua y reduce el uso de insumos externos. (Delgado, V. I. A., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II, II; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Ninguna
IND1	Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	Una cortina rompe viento, o cortina forestal, es usualmente realizada de una o más filas de árboles plantados con el fin de proveer protección del viento, prevenir erosión eólica y evapotranspiración brusca. Se plantan alrededor de los bordes de lotes o campos agrícolas. También puede estar compuesta de plantas anuales. (Ruiz, et al, 2005; Shibu, J. 2009)	Artículos 78 Bis, Artículo 98 Inciso IV, Artículo 101 Inciso VI Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	UGA con uso Industrial compatible	Se dejará una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, misma que representa un 15.43% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. Además se considera el programa de rescate y reubicación de algunas especies, principalmente cactáceas y yucas.
IND2	Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos. Para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1	Los materiales utilizados originalmente en la construcción contenían proporciones altas de materiales que eran por sí mismos peligrosos, como los fibrocementos, el plomo, los alquitranes y residuos de preservantes, adhesivos, colas y sellantes y ciertos plásticos, por lo que la disposición y manejo adecuados se plantean necesarios (Vidal, J., 2010)	Artículo 19 inciso 6 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	UGA con uso Industrial compatible	Se recolectara el suelo vegetal y será depositado en un sitio destinado para tal fin, para que en la etapa de abandono el área desmontada sea arropada con suelo vegeta y poder así realizar la reforestación o reingreso de las especies rescatadas.
IND3	La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible	La depuración de los efluentes líquidos es una parte fundamental de la gestión ambiental en cualquier industria. Debe de ser asumida en su doble faceta de obligación medioambiental con la sociedad y como parte del proceso de producción (Revista Internacional de Contaminación Ambiental , 2009)	Ley de agua para el estado de Durango Capitulo 2 inciso XLVII / NOM-003- ECOL-1997	UGA con uso Industrial compatible	Se recomienda que se pongan sistemas de captación de agua de lluvia, además del uso de eco tecnologías para el ahorro en el consumo de agua.
GAN5	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso y compatibilidad ganadero del valle y la breña. Aplicar a la zona de humedales.	No se modifica el cauce del arroyo temporal, ya que el área de amortiguamiento queda dentro de la zona de reserva.
GAN6	En suelos con erosión identificados en el estudio, se deben aplicar técnicas de manejo para aumentar la productividad de los terrenos de pastoreo, tales como la intervención mecánica y física con respecto al suelo o la vegetación (p.ej. contorneación de la tierra y otras técnicas de conservación	Los pastizales deteriorados incrementa las condiciones de aridez, la baja cobertura vegetal incrementa el escurrimiento superficial y disminución en la tasa de infiltración y retención de agua en agostaderos (Ibarra et al., 2011).	Ley de regulación de pastizales del Edo. de Durango.	UGA con uso y compatibilidad ganadero con presencia de erosión	Ninguna

	del suelo y el agua, desbroce de los matorrales); siembra o resiembra de las especies y variedades seleccionadas; aplicación de biofertilizantes. También se pueden establecer franjas de pastizales de 20 metros, con especies nativas. en los sitios con erosión del suelo				
GAN7	Se debe incorporar material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan perdidas de fertilidad del mismo por salinización, basificación, perdida de la materia orgánica.	Las actividades económicas de la ganadería y silvicultura han causado deforestación, por cambio de uso de suelo, impactando en la calidad y cantidad de agua superficial por el arrastre de suelo ocasionado por la erosión de las partes altas de la sierra. Mismo que azolva los vasos de las presas circundantes al Valle del Guadiana (Proyecto emblemático restauración y conservación hidrológica del valle del Guadiana, 2010)	Ley de regulación de pastizales del Edo. de Durango, 2011 Art.	UGA con uso y compatibilidad ganadero con presencia de erosión	Ninguna
GAN8	Realizar prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona.	Realizar prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales como son: la aplicación de abonos, resiembras, etc. (Ibarra et al, 2011)	Ley de regulación de pastizales para el Edo. de Durango , 2011 Art. 6	UGA con uso y compatibilidad ganadero con presencia de erosión	Se contempla en la etapa de abandono del sitio del proyecto
GAN9	Para evitar la afectación de flora nativa no se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasoras (exóticas africanas *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens y Panicum coloratum*); además, se evitará la introducción a las potreros del pasto africano conocida como zacate buffel (*Penisetum ciliare*) y otros pastos exóticos como *Melinis repens* .	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011) Se ha documentado que el zacate buffel, aunque puede aumentar el coeficiente de agostadero entre dos y cinco veces, remplaza la biomasa de las especies nativas, incluidos pastos de buena calidad para el ganado, entre 5 a 20 toneladas de materia orgánica seca por hectárea, con la consecuente liberación de entre 9 a 36 ton de bióxido de carbono a la atmósfera. Además los terrenos invadidos por el zacate buffel, presentan 10 veces menos de especies vegetales, lo que tiene implicaciones aún desconocidas sobre la biodiversidad y una modificación a los procesos biogeoquímicos que disminuyen la permanencia y fertilidad del suelo (Burquez, 2007; Pamanes, 2008).	Ley de regulación de pastizales para el Edo. de Durango, 2011 Art. 5 Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 27 de la Ley General de Vida Silvestre que establece que el manejo de ejemplares y poblaciones exóticas solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones de confinamiento, situación no es posible cumplir con el zacate buffel, el zacate Melinis ya que al contar con un sistema de dispersión vegetativa asexual y por semillas movidas por el viento, hace muy difícil que se puedan controlar la invasión hacia praderas sin estos pastos. Este criterio es una especificación de la NOM 020 SEMARNAT 2001	UGA con uso y compatibilidad ganadero	Se eliminara una gran parte de pasto rosado (*Melinis repens.)* en la etapa de preparación del sitio.
GAN16	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con compatibilidad ganadera	Se considera el cercado en el perímetro del predio, en la medida de lo posible se dará cumplimiento a la disposición, ya que también existe el riesgo de que la fauna caiga se desplace por las superficies de tránsito vehicular. Se consideraran sirenas para ahuyentar fauna.
GAN17	Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats: En caso de presentar problemas de erosión, excavar zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a la siguiente tabla: Pendiente distancia 2% 30m 5% 28m 8% 24m 10% 20m 14% 18m 16% 16m 20% 14m 25% 12m 30% 10m 35% 8m 40% 6m 45% 4m Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia *agavaceae y cactáceae*. Crear aguajes a una distancia no mayor de 1.5 km entre ellos. No introducir ganado en pendientes mayores al 60%. Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad. En potreros que no estén sujetos a aprovechamiento forestal se deberá Dejar un mínimo de 10 árboles muertos en pie por hectárea con una altura mayor de 2 m. Mantener una zona de amortiguamiento de 100 a 300 m (hasta 800 m, si es posible) alrededor de áreas con nidos madriguera de tecolote llanero *(Atene cunicularia*) y limitar la aplicación de insecticidas, agroquímicos y otros disturbios humanos en el área. Instalar plataformas de anidación y de percha para aves rapaces en potreros donde la densidad de árboles se haya reducido a causa del sobrepastoreo. Instalar trincheras (cortinas de rocas) perpendiculares al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o pérdida de vegetación, a una distancia entre 10 y 20 m una de la otra.	Se ha documentado diversos impactos ambientales derivados de la intervención de la ganadería en los ecosistemas, que están poniendo el riesgo la permanencia de su biodiversidad, por lo que es necesario realizar un conjunto de acciones encaminadas a conservación y la restauración de hábitats *Athene cunicularia* es una especie con protección especial de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT 2010. Las poblaciones de tecolotes se redujeron considerablemente en los años ochenta y noventa. Las causas incluyen la pérdida de hábitat (debido a la urbanización y conversión de pastizales naturales atierras de cultivo, o a pastizales inducidos más altos) y la eliminación de ardillas terrestres. (Fleischner, 1994; Pámanes, 2008; SEMARNAP, 2010; INIFAP, 2011; Lafón, 2006; Austin, 2006; Foreman,S/A; Macías, 2011)	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 3 de la Ley de Pastizales del gobierno del estado de Durango que declara como utilidad pública la prevención y combate de la destrucción de los pastizales nativos y mejorar su utilización para proteger e incrementar la producción pecuaria. Asimismo se basa en el cumplimiento del artículo 63 que establece que la conservación del hábitat natural de la vida es de utilidad pública.	UGA con compatibilidad ganadera	Ninguna
GAN18	En los potreros sobre-utilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda	Se ha documentado que la disminución de la biomasa vegetal derivado del pastoreo del ganado, desencadena una cascada de impactos ambientales que alteran desde los ciclos biogeoquímicos hasta las comunidades	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 3 de la Ley de Pastizales del gobierno del estado de Durango que declara como utilidad pública la prevención y	UGA con compatibilidad ganadera	Ninguna

	mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas y la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40% de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con pendientes mayores al 10% y hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.	de especies en grandes extensiones territoriales, lo que modifica la base de la producción pecuario y los bienes y servicios ambientales asociados, por lo que es indispensable que se incorpore a la actividad pecuaria una forma de homeostasis que permita que los terrenos de pastoreo mantenga cierta capacidad de resiliencia ante la presión de pastoreo (Fleischner, 1994; Pámanes, 2008; Royo, 2006).	combate de la destrucción de los pastizales nativos y mejorar su utilización para proteger e incrementar la producción pecuaria. Asimismo se basa en el cumplimiento del artículo 63 que establece que la conservación del hábitat natural de la vida es de utilidad pública.		
UR1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Los beneficios considerados por los especialistas del modelo de ciudad compacta y el interés de una orientación de las metrópolis hacia la densificación se centran en: Mejores servicios de transporte público; Mayor facilidad para la dotación de servicios públicos; Reuso de infraestructuras y mezcla socio-funcional; Sociabilidad y vitalidad urbana; Ambiente favorable para los negocios; Preservación de las áreas verdes y Gobernabilidad (Chavoya G. J. I.; et al, 2009).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 3, Fracc. L.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna
UR2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	La separación de las aguas de escorrentía de las aguas negras domésticas frecuentemente es recomendable desde el punto de vista financiero, pues permite que las primeras se descarguen por líneas cortas y directas al lago, río o bahía cercana, y también para mantener bajo el costo de los largos colectores hasta las plantas de tratamiento, y en muchos casos el costo del tratamiento también (Gómez, G. E. 2000).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 146, Fracc. III, 208, Fracc. K.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	No se corre el riesgo de que las aguas pluviales se mezclen con las aguas residuales, por están en sistemas aislados.
UR3	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	Los lodos generados en los tratamientos de aguas residuales consisten fundamentalmente en agua y materia orgánica, de forma que pueden ser digeridos anaeróbicamente en un proceso que tarda varias semanas. El lodo resultante es a veces incinerado, depositado en vertederos o arrojado al mar. Una vía alternativa para estos lodos cargados de nutrientes es su uso como fertilizantes; el problema es que contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas (Mota, Á. A. J., 2012), por lo que su disposición y manejo en espacios adecuados es evidente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 120, Fracc VII; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Art. 25, Fracc. VI; Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, UGA correspondiente a la cabecera municipal Art. 148, Fracc. I y II.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Los lodos provenientes de los biodigestores y de las fosas, serán confinados de acuerdo a la normatividad correspondiente, siendo extraídos y trasladados por equipos especializados.
UR4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m²/habitante.	La Organización Mundial de la Salud aconseja que las ciudades proporcionen 9 metros cuadrados de espacio verde por habitante (Sorensen et al., 1998)	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Art. 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 4, Fracc. II Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 1, Fracc I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Art. 1, Fracc. I; Bando de Policía y Buen Gobierno de Durango, Art. 4, Fracc. IX, Art. 96	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna
UR5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes las siguientes especies nativas: *Pinus engelmannii* (pino real), *Pinus cembroides* (pino piñonero), *Cupressus lusitanica* (cedro blanco), *Acacia schaffneri* (huizache), *Acacia farnesiana* (huizache), *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Yucca decipiens* (palma).	Para fines de plantación, es recomendable seleccionar árboles nativos. Estos son mucho más tolerantes a los cambios climatológicos, aumentan la biodiversidad natural del vecindario y son más beneficiosos para la vida silvestre (Gaona, G. G., et al. S/F)	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Durango y de la Administración de los Parques Guadiana y Sahuatoba, Art. 7, fracc. II.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	*En la etapa de abandono del sitio se considera la reforestación con especies de Acacia schaffneri* (huizache), *Acacia farnesiana* (huizache), *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Yucca decipiens* (palma).
UR6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana	Los beneficios que las zonas de amortiguamiento para conservación nos brindan incluyen proteger los recursos del suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat de peces y de la vida silvestre, así como también embellecer el paisaje. Asimismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes (Bentrup, G. 2008).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado De Durango, Art. 104, Fracc. III	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna
UR7	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	La presencia de establos en las áreas urbanas significa una molestia por olores, y riesgos a la salud por representar un importante incubador de plagas urbanas. Entre estos, destaca la presencia de las garrapatas que son un importante vector de enfermedades para las personas y animales domésticos. Algunas garrapatas están asociadas con cerdos, ovejas	Ley General de Salud, Art. 156, Fracc. I, II y III.; Bando de Policía y Buen Gobierno de Durango, Art. 138, Fracc. I.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna

		y ganado vacuno y se pueden encontrar en establos y viviendas que incorporan establos (Bonnefoy, et al. 2008).			
UR8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes entre otros identificados en los atlas de riesgo).	A menudo, la construcción de viviendas populares tiende a incrementar el riesgo de vida de sus habitantes, debido a serias deficiencias en la calidad de la construcción, la escasa superficie de los predios de construcción y las áreas habitables, así como su ubicación en terrenos no aptos para la edificación (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS UN_HABITAT, 2010)	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 158	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna
UR9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las áreas fluviales, una vez inmersas en un área urbana, deben ser capaces de mantener su funcionalidad hidráulica, consistente en la recogida del agua de escorrentía y su desagüe (De Ureña, F. J. É. Mª. 1999)	Ley de Aguas Nacionales, Art. 7, Fracc. II, IV, V.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna
UR10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	La utilización de compuestos orgánicos es una alternativa para elevar la producción agrícola, el manejo de plagas y la conservación de los suelos a costos más bajos que los tradicionales con los consiguientes beneficios para los agricultores en general (Sosa, S. E., et al. 2003).	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Durango y de la Administración de los Parques Guadiana y Sahuatoba, Art. 75, Fracc. XX	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos	Ninguna
BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua y humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012)	Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que toquen el borde de humedales y cuerpos de agua	No se tienen cuerpos de agua dentro del sitio del proyecto, ni en zonas aledañas.
BIO6	Los proyectos 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, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat , la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	Para evitar el aplastamiento de fauna por los vehículos que circulen, se restringe la velocidad de circulación, además de colocar letreros y platicas con los operadores.
BIO7	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (*Schoenoplectus spp., Typha spp.).*	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias.	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	Ninguna
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino–encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970- 2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pinoencino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: *Pinus arizonica, P. engelmannii, Pinus cooperi, P. leiophylla, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea, Q. chihuahuensis y Q. sideroxyla* provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. *Pinus cooperi y P. leiophylla* son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio – que se extrapola a partir del dato obtenido en una micro-cuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pinoencino se reducen en un 2.43% convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por *Arctostaphylos pungens, Quercus depressipes, Q. striatula y Caenothus sp.*) y pastizales (dominados por *Andropogon sp. y Bouteloua sp.*) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de Pinus y Quercus, de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).	Se precisan las zonas de restauración que plantea de manera general el artículo 14 del reglamento de la LGDFS.	UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales.	Ninguna
FOR3	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	El artículo 85 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) plantea que está prohibido sustituir la vegetación nativa por plantaciones forestales… salvo que se demuestre con estudios que con el cambio de uso no se pone en riesgo la biodiversidad o que ésta tenga	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos.	Ninguna

			poco valor, lo cual No se puede demostrar, pues los cambios de uso del suelo siempre generan una extinción local y una alteración de los ecosistemas, con lo que se pone en riesgo la biodiversidad. Además, no existe una escala oficial que permita reconocer el valor a la biodiversidad, por lo que no es posible definir si la biodiversidad en un sitio determinado tiene poco o mucho valor. Ante esta situación, se considera que se debe promover la creación de plantaciones forestales en terrenos preferentemente forestales que actualmente presenten algunas de las siguientes características: áreas agrícolas de temporal, pastizales inducidos o zonas erosionadas sin vegetación arbórea.		
FOR4	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: *Casuarina spp, Eucaliptus spp y Schinus molle.*	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa, por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010).	El artículo 85 de la LGDFS plantea que se expedirá una Norma oficial mexicana (NOM) con las especies exóticas prohibidas en las plantaciones forestales, pero a la fecha esa NOM no se ha publicado.	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos.	Ninguna
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrépitos, defectuoso, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	"La liquidación inmediata y total del rodal virgen presenta un riesgo elevado de pérdida de la productividad del sitio. La eliminación de todo árbol senil podría ser desastrosa para el arbolado juvenil residual, y sobre todo para la regeneración por el cambio súbito en el ambiente a partir del área de corta"… en Briseño (1993).	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del plan de manejo silvícola de las plantaciones forestales contemplado en el artículo 49 del reglamento de la LGDFS que señala que se tendrán que implementar medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.	UGA con cobertura forestal de bosque	Ninguna
FOR13	En los aprovechamientos forestales en los que se pretenda intervenir la masa forestal con una intensidad mayor a la planteada en el criterio FOR12, se deberá desarrollar una metodología que permita definir un volumen de extracción de madera en el que tome en cuenta además de la maximización de extracción, la permanencia de los bienes y servicios ambientales que provee el bosque.	El aprovechamiento forestal debe estar sujeto a un conjunto de criterios de sustentabilidad que permitan que, a pesar de los aprovechamientos forestales, se mantenga una calidad ambiental, para tal efecto existe una metodología (Pérez-Verdín, G. et al., 2009) que permite conjugar la visión de expertos para la toma de decisiones que involucra múltiples factores (volumen de madera y permanencia de bienes y servicios ambientales).	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	UGA con cobertura forestal de bosque	Ninguna
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	Para minimizar la fragmentación de hábitats es necesario reducir el número de caminos. La elección de la ruta más corta que una a todos los rodales se puede hacer con un método sistematizado (Dijktra, 1959)	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	UGA con cobertura forestal de bosque	Ninguna
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas *Cypripedium irapeanum, Galeothiella sarcoglossa, Kionophytum seminodum, Malaxis pringlei, M. rosei, Schiedeella chartacea, S. falcata y S. tenella,* especies con un status de conservación comprometida.	Debido al lento crecimiento y especialización ecológica, las plantas de las familias Bromeliaceae (bromélias) y Orquideaceae (orquídeas) epífitas constituyen poblaciones pequeñas y dispersas lo que las hace susceptibles de tener problemas de conservación, por lo que es necesario mantener aquellos ejemplares que logren prosperar dentro de las plantaciones forestales. La ubicación espacial de bromélias y orquídeas tiene ciertos patrones espaciales que deben ser reaplicados en la reubicación para permitir que los ejemplares trasladados tengan mayores posibilidades de sobrevivir (Vovides, A. V. Luna y G. Medina, 1997; Tremblay, R. y J. Velázquez Castro, 2009).	Este criterio forma parte de las medidas de mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos que deben ser incluidos en el programa de manejo forestal contemplado en el artículo 62 del reglamento de la LGDFS.	UGA con cobertura forestal de bosque	Se rescataran y reubicarán especies de plantas principalmente cactáceas y yucas.

III.2 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la LGEEPA se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumentos naturales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Durango, se han decretado tres Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal (cuadro 107).

Cuadro 14.- Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango y su cercanía al proyecto.

NOMBRE	CATEGORÍA	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	UBICACIÓN	DISTANCIA AL PROYECTO (KM)
Mapimí	Reserva de la Biósfera	27-11-00	342,388	Durango, Chihuahua y Coahuila	247.6
La Michilía	Reserva de la Biósfera	18-07-79	9,325	Durango	75.0
Cuenca Alimentadora Distrito Nacional de Riego 043	Área de protección de flora y fauna	Fecha de decreto 03 de agosto de 1949, recategorización 07 de noviembre de 2002. Decreto y recategorización.	139,010-61-27.63, subcuenca del río juchipila 11,471-90-2335, subcuencas de los ríos atengo y tlaltenango 167,344-08-00, subcuenca de los ríos ameca, atenguillo, bolaños y grande de Santiago 392,115.99	Durango, Zacatecas, Jalisco y Nayarit	88.01

El presente proyecto no afectará ninguna ANP's; el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de la Biósfera de la Michilía, ubicada a 75 km, al este del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas del Estado de Durango.

El estado de Durango cuenta con tres áreas naturales protegidas de carácter estatal, una con la categoría de área de protección de recursos naturales denominada "Quebrada de Santa Bárbara" ubicada en el

municipio de Pueblo Nuevo y dos más con la categoría de parques estatales, “El Tecuán” se ubica en la zona sierra del municipio de Durango y “El Cañón de Fernández” en el municipio de Lerdo. El proyecto no se encuentra en ninguna de estas áreas.

III.2.2 Sitios RAMSAR.

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán.

Según la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (conocido como Convenio de Ramsar), un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Su objetivo es la “conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

La filosofía del tratado gira en torno al “uso racional de los humedales”, el cual se define como “el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible”

El Convenio de Ramsar se firmó el 18 de enero de 1971 en Ramsar, Irán, y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. A partir de esa fecha, el Día Mundial de los Humedales es el 2 de febrero. Actualmente hacen parte del convenio 168 Países, lo que equivale a 2 mil 186 sitios Ramsar a nivel mundial. México se integró el 4 de noviembre de 1986 y actualmente ocupa el segundo lugar de sitios inscritos con 142 y una superficie de casi nueve millones de hectáreas.

El estado de Durango cuenta con dos sitios RAMSAR, siendo uno el Parque estatal Cañón de Fernández ubicado en el municipio de Lerdo con una superficie de 17,001.48 ha., decretada el 02 de febrero de 2008 y la Laguna de Santiaguillo ubicada en el Municipio de Nuevo Ideal con una superficie de 24,016 ha., decretada el 02 de febrero de 2012.

Cuadro 15.- Sitios RAMSAR presentes en el estado de Durango y cercanía al proyecto.

NOMBRE	MUNICIPIO	SUPERFICIE HA	DECLARACIÓN
Parque Estatal "Cañón de Fernández"	Lerdo	17,001.48	02/02/08
Laguna de Santiaguillo	Nuevo Ideal	24,016	02/02/12

III.3 Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles

III.3.1 Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (Aún Vigente)

Los objetivos rectores del plan son: “Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”.

III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país.

El desarrollo nacional se enmarca en el contexto particular que viven los países en un momento determinado. Las circunstancias históricas, políticas, sociales y culturales confluyen en los retos y posibilidades para el nivel de desarrollo actual. En México, la planeación del desarrollo está encuadrada por el contexto internacional que se vive y por la historia y evolución reciente de la economía, es por ello que el proyecto considera la reinserción social de potencial humano al desarrollo del país.

III.3.3 Plan Estatal de Desarrollo

Dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, establece dentro de sus objetivos de Desarrollo Económico y Empleo, en su estrategia 3 de Impulsar la industria minera en el estado, estableciendo las siguientes líneas de acción.

- Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.
- Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería.

- Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.
- Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades. Otorgar valor agregado a productos mineros.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

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.

NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

NOM-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-055-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

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.

NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-076-SEMARNAT-1995. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

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

NOM-082-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta, y su método de medición. (Aclaración 3-marzo-1995).

NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997. Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.

NOM-017-STPS-2008: Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

NOM-022-STPS-2008: Electricidad estática en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad.

NOM-029-STPS-2011: Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

III.4.1 Vinculación del proyecto con las normas aplicables.

A continuación, se presenta el análisis de las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables en cada etapa y de acuerdo a las materias aplicables, para el proyecto.

Cuadro 16.- Vinculación con las normas aplicables.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible. (DOF 06/03/07).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que regula los niveles máximos permisibles de emisión de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diésel como combustible (DOF 13/09/07).	Preparación del sitio y construcción.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. (DOF 22/10/93).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Los residuos serán almacenados por el contratista, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad.
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.	Preparación del sitio y construcción.	es manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies.
NOM-061-SEMARNAT-1994 y NOM-062-SEMARNAT-1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal y Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el	Preparación del sitio y construcción.	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
	cambio de uso del suelo de Terrenos forestales a agropecuarios.		
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición y Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Preparación del sitio y construcción.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Preparación del sitio y construcción.	El promovente vigilara que se realice la remoción necesaria.
NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. Así mismo la segunda norma: Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Preparación del sitio, construcción y operación.	El contratista supervisara que el personal que va a construir la obra hidráulica, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.). El contratista deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de construcción.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.		Durante las actividades de construcción del Centro, la generación de aguas residuales serán de tipo sanitario, para ello se contratará a una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles quien será la responsable para su manejo y disposición final.

III.5 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El Impacto ambiental es definido por la LGEEPA como: "...la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza", además señala que el Desequilibrio ecológico es "...la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos". En este mismo artículo la ley define a la Manifestación de impacto ambiental (MIA) como "…el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

Por su parte, el concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es definido por la misma ley en su artículo 28 como "…el procedimiento a través del cual la Secretaría11 establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y

condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente."

En este artículo también se listan las actividades que son de competencia federal y que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental. Dichas obras o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el artículo 5° del REIA.

En el artículo 9° del REIA, en su último párrafo, se establece que la Secretaría proporcionará guías a los promoventes 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. Asimismo, en el artículo 11, último párrafo se indican los casos en que se deberá presentar una Manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA–P).

Adicionalmente, en el artículo 12 del REIA, se indica el contenido básico y el arreglo de los capítulos en los que el promovente integrará la información que deberá contener la MIA–P, siendo los siguientes:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Por último, en lo que se refiere a la facultad de la autoridad federal para evaluar las MIA's-particulares, el artículo 5 de la LGEEPA dispone en su fracción X "La evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes".

En el artículo 5 del reglamento de esta ley establece que, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

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.

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

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

IV.1. Delimitación del área de influencia

Se define la microcuenca como área de influencia, ya que esta tiene gran importancia por la relación directa que existe entre la parte alta y la parte baja, de forma que las acciones que el hombre realiza en la parte alta afectan de manera determinante en la parte baja; como sistema natural reúne todas las condiciones para utilizarla como unidad planificadora en el establecimiento de programas integrados que permitan la solución de problemas de mucha complejidad. Se delimita una superficie de 2,957.14 ha., de las cuales el proyecto representa el 0.43%.

Ilustración 15.- delimitación del área de influencia del proyecto

IV.2. Delimitación del sistema ambiental

Se define que la microcuenca es el límite para hacer la caracterización del sistema ambiental, como se describe en el numeral anterior.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental SA.

IV.3.1.1. Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

La determinación del clima se realizó en base a la consulta de la clasificación de los climas que se presentan en la región donde se ubica el área de estudio del predio, empleando la clasificación de Köppen modificado por E. García (UNAM, 1970) se ubican dentro de la siguiente clasificación:

Cuadro 17.- Tipos de climas presentes**.**

TIPO CLIMÁTICO	DESCRIPCIÓN
BS1 kw (w)	Temperaturas diversas, climas secos muy cálidos, hasta secos con temperaturas semifrías, la temperatura anual templado con verano cálido oscila entre 12° C y 18° C, mientras tanto de -3°C a 18°C es la temperatura del mes más frío, siendo mayor a 18°C la temperatura del más cálido. El régimen de lluvias en verano es menor al 5% de lluvias invernales respecto al total anual. Tipo de clima semiseco templado con lluvias de verano y muy escasa precipitación.

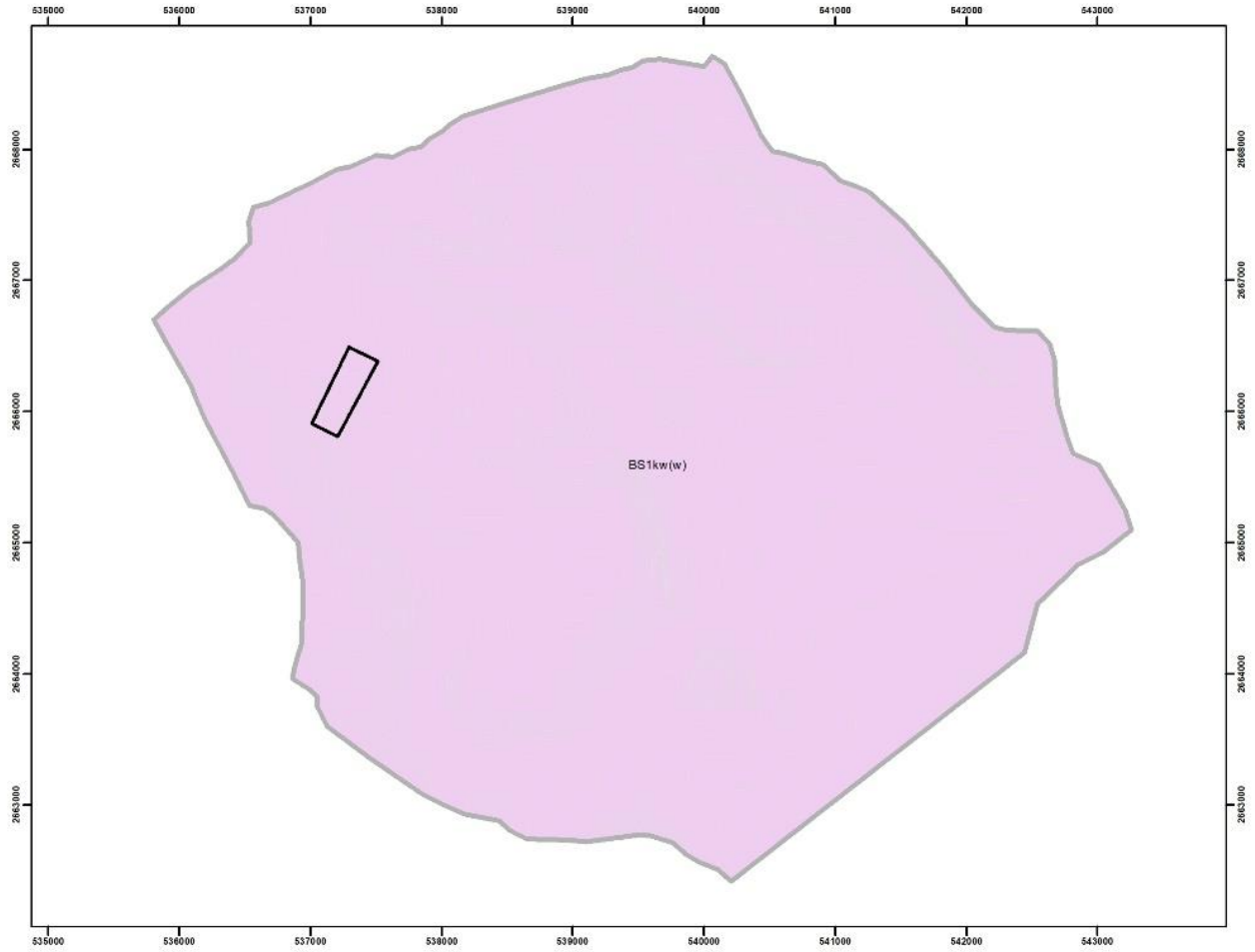


Ilustración 16.- Clima presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

La temperatura influencia la forma de precipitación y las tasas de evaporación, transpiración, y descongelamiento de la nieve. Es una medida que ha sido relacionada a la predicción y explicación de la ocurrencia y distribución de aguas sobre la superficie de la tierra. La temperatura media del mes más caliente es el de junio con 22.2°C, mientras que las de mes más frio es enero con 10.8°C.

Para la descripción de la temperatura y precipitación, se consideraron los datos registrados en los últimos años de la estación meteorológica más cercana y disponible propia a la cuenca, se tomaron datos de la estación Peña del Águila ubicada en la localidad de Durango a una altitud de 1890 msnm con las siguientes coordenadas, longitud -104.688056 y latitud 24.205278°, enseguida se presenta el climograma correspondiente a la estación.

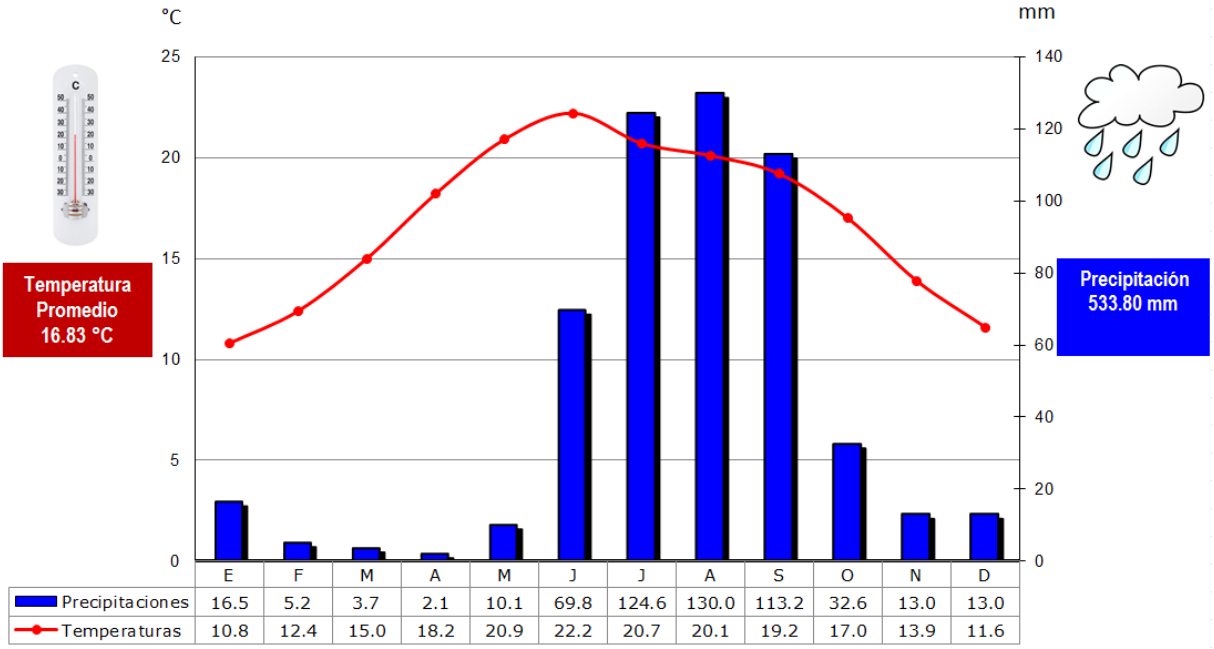


Ilustración 17.- Gráfica de temperatura y precipitaciones, estación meteorológica Peña del Águila.

La información de precipitación y temperaturas máximas, mínimas y medias se especifican en los siguientes cuadros:

Cuadro 18.- Temperaturas máximas en °C

Mes	Valor máximo	Fecha	Valor mínimo	Fecha	Valor medio	Desv. Estándar
Ene	29	19/01/2002	-1	10/01/1967	20.4	3.8
Feb	30	25/02/2008	6	11/02/2002	22.1	3.3
Mar	34	29/03/2002	7	04/03/1968	24.8	3.3
Abr	37	29/04/2002	11	13/04/1997	27.8	3.1
May	39	01/05/1970	14	18/05/1987	30.2	2.9
Jun	37	03/06/1980	16	22/06/1973	30.2	3.1
Jul	35	01/07/1968	17	07/07/1976	27.2	2.6
Ago	36	02/08/2003	16	28/08/1967	26.3	2
Sep	32	19/09/2001	11.8	28/09/1963	25.5	2.5
Oct	31	08/10/1977	9	30/10/1980	25.2	2.9
Nov	29	04/11/1973	9	16/11/1976	23.6	3
Dic	28	26/12/1977	3	13/12/1997	20.9	3.5

Cuadro 19.- Temperaturas mínimas en °C

Mes	Valor máximo	Fecha	Valor mínimo	Fecha	Valor medio	Desv. Estándar
Ene	10	02/01/1971	-9	10/01/1997	1.3	3.6
Feb	12	27/02/1995	-6.5	10/02/1967	2.7	3.3

Mes	Valor máximo	Fecha	Valor mínimo	Fecha	Valor medio	Desv. Estándar
Mar	15	31/03/1996	-5	04/03/2001	5.2	3.3
Abr	18	22/04/1964	-1	05/04/1977	8.7	3.1
May	19	26/05/1972	4	08/05/1990	11.6	2.6
Jun	19.5	22/06/1969	8	08/06/1968	14.2	1.8
Jul	21	21/07/1980	9	10/07/1974	14.3	1.3
Ago	17	12/08/1967	8	30/08/2000	14	1.3
Sep	17.5	16/09/1966	3	28/09/1989	12.9	2
Oct	16	01/10/1964	-1	31/10/1979	8.8	3.2
Nov	13	18/11/1972	-7	16/11/1970	4.2	3.4
Dic	13	19/12/1994	-12	13/12/1997	2.2	3.9

Cuadro 20.- Precipitación en mm

Mes	Valor máximo	Fecha	Valor mínimo	Fecha	Valor medio	Desv. Estándar
Ene	45.2	13/01/1985	0	01/01/1964	0.5	3.1
Feb	24.1	01/02/1997	0	02/02/1964	0.2	1.5
Mar	47.5	03/03/1968	0	01/03/1964	0.1	1.6
Abr	14.7	02/04/1966	0	01/04/1964	0.1	0.7
May	63.3	27/05/1983	0	01/05/1964	0.3	2.4
Jun	57.2	26/06/1993	0	01/06/1964	2.3	6.4
Jul	75	03/07/1991	0	01/07/1964	4	7.5
Ago	78.1	14/08/1973	0	01/08/1963	4.2	7.6
Sep	78.1	20/09/2003	0	01/09/1963	3.8	8.6
Oct	47.8	03/10/1996	0	02/10/1964	1.1	3.9
Nov	59	25/11/1982	0	01/11/1963	0.4	3
Dic	31.3	04/12/1981	0	01/12/1963	0.4	2.2

Los vientos predominan durante todo el año, con una dirección suroeste y velocidad promedio de 5.8 km/hr. Mientras que la velocidad máxima promedio es 33.14 km/hr. Los datos fueron tomados de la red de estaciones meteorológicas, las cuales pertenecen al INIFAP.

La información que se presenta a continuación fue tomada de la estación “Carlos Real”, ubicada en el municipio de Durango, cuyas coordenadas son la siguiente: latitud 24° 18' 2.8" y longitud 104° 27' 13.6".

Cuadro 21.- Promedio anual de velocidad máxima del viento y dirección periodo 2006 -2018.

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom.
Velocidad del viento máxima	27.1	36.65	33.95	33.15	34.4	34.58	33.1	33.04	30.8	34.2	34.71	32.1	28.15	33.14
Velocidad del viento	4.36	6.19	6.37	6.02	6.64	6.86	6.0	6.35	5.71	5.63	5.85	5.73	4.85	5.8

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Prom.
Dirección	219.1 SO	239.8 SO	226.6 SO	220.0 SO	242.1 SO	223.1 SO	229.6 SO	229.3 SO	217.7 SO	228.8 SO	221.8 SO	247.6 O	219.8 SO	228.1 SO

Se tienen identificados fenómenos extremos que han afectado a la región, destacando el Huracán de Intensidad I, de nombre Rosa de octubre de 1994 y cercanos al sitio del proyecto se registraron las depresiones Tropicales Eileen en junio de 1970 y Naomi de octubre de 1974.

b) Geología y geomorfología

De acuerdo con el conjunto de datos geológicos vectoriales a nivel nacional, escala 1: 1,000,000 Serie I del INEGI, representa el conjunto de datos geológicos vectoriales la cuenca hidrológica forestal, representa las diversas unidades de rocas que afloran en el área, referidas a un tiempo geológico (unidades cronoestratigráficas y suelo), así como las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, como son, volcanes, fallas y fracturas. Se incluye también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas).

La formación geológica tiene su origen en el Eón Fanerozoico de la Era Cenozoico de los sistemas cuaternario y neógeno, sin series; en cuyas entidades corresponden en mayor proporción a las unidades cronoestratigráfica y suelo, resaltando en su mayor parte por rocas Ígneas extrusivas ácidas, los tipos corresponden a los mostrados en el siguiente cuadro:

Cuadro 22.- Datos geológicos presentes en la cuenca hidrológica forestal.

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	%
Ts(Igea)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	88.90
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	11.01

Fallas y fracturas

Las Fallas y Fracturas son fenómenos geológicos que pueden afectar las edificaciones e infraestructura en general, dañando la estabilidad de las construcciones al grado de impedir su uso e incluso llegando a derrumbarlas. Las fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, causadas por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis); por contracción y disecación de los sedimentos; o por liberación de tensión paralela a la superficie. Una falla es una fractura en la que dos bloques de roca, se deslizan uno con respecto al otro en direcciones divergentes. Cuando los bloques tienen movimiento (caso de las fallas), son capaces de provocar daños cuya severidad estará en función de la intensidad del movimiento, a su vez de la superficie o infraestructura que pudiese resultar afectada. Al ubicarse una falla considerada como activa en zona urbana llega a poner en peligro infraestructura a

sus alrededores, como viviendas, edificaciones diversas, vialidades, infraestructura de agua y drenaje, entre otros.

Dentro de la cuenca hidrológico forestal no se tienen identificadas fallas ni fracturas, siendo la más cercana con dirección sureste a una distancia de 5.2 km., siendo esta una falla normal con dirección norte – sur; tampoco se tienen identificados aparatos volcánicos, ni flujos de derrames volcánicos.

Respecto al análisis realizado en el Atlas de Riesgos del Municipio de Durango, Dgo., elaborado en noviembre de 2012, la cuenca y el predio se encuentran en una zona de baja peligrosidad por afectación de fallas y fracturas.

Sismicidad

Un sismo o temblor es una sacudida del terreno que se produce debido a una súbita liberación de energía por reacomodos de materiales de la corteza terrestre que superan el estado de equilibrio mecánico. La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.

La sismicidad se refiere al grado de susceptibilidad de un área a presentar sismos, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de las placas geológicas.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

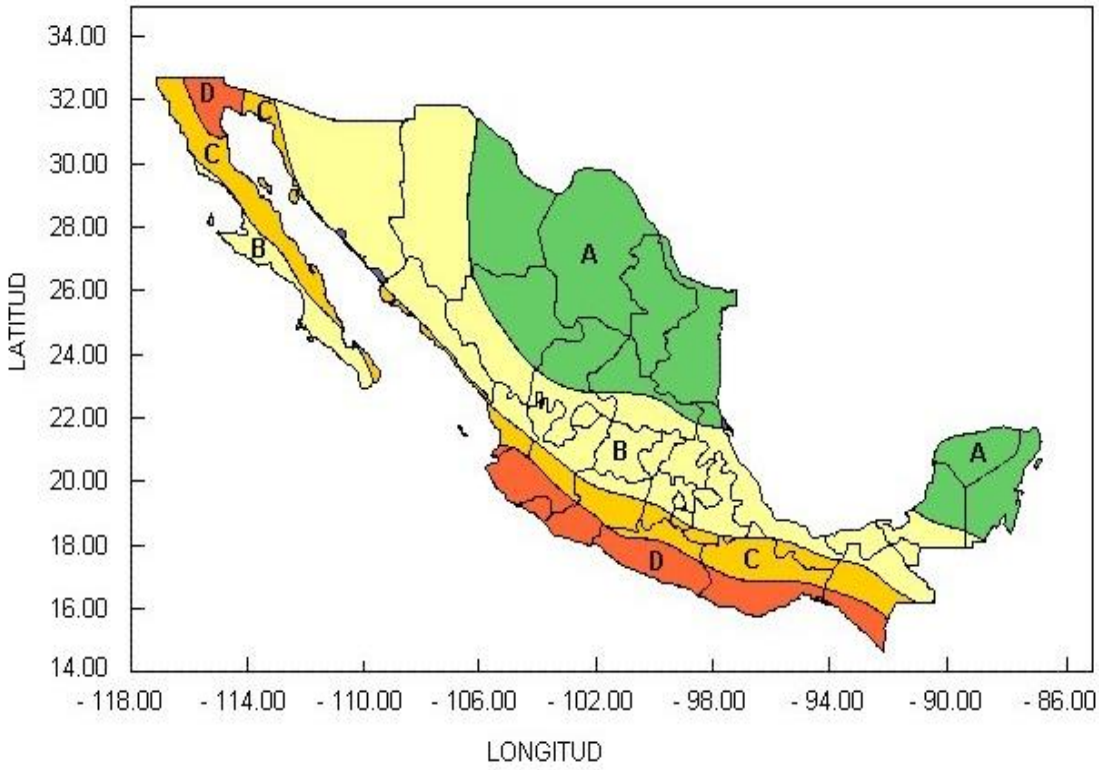


Ilustración 18.- Regionalización sísmica de la República mexicana.

La cuenca hidrológica forestal que integra al predio se encuentra ubicado en la zona sísmica A, donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Susceptibilidad a movimientos de tierra

Los caídos o derrumbes son movimientos abruptos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes pronunciadas y acantilados, por lo que el movimiento es de caída libre, rodando y rebotando.

Los deslizamientos son movimientos de masas de suelo sobre una o varias superficies de falla. En ocasiones presentan síntomas como grietas y asentamientos antes de su movilización. Tienen alto potencial de destrucción.

Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus granos o fragmentos tienen movimientos dentro de la masa que se mueve o desliza. Casi siempre ocurren durante lluvias muy intensas, por lo que el material movilizado adquiere gran poder erosivo y

velocidad, encausándose por barrancas, cañadas y valles, destruyendo y sepultando lo que encuentra a su paso.

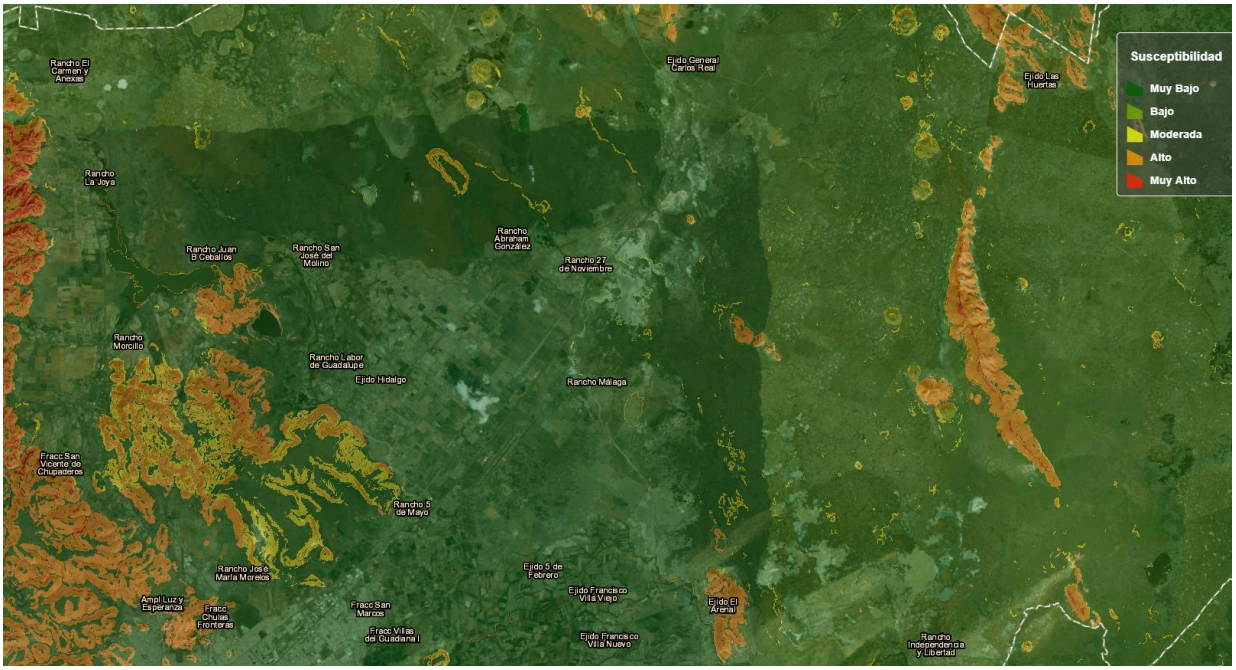


Ilustración 19.- Susceptibilidad a movimiento de tierras (atlas de riesgo).

Derivado de lo anterior el predio se encuentra en una zona con susceptibilidad de baja a moderada al movimiento de tierras.

Susceptibilidad a inundaciones

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega de agua un área determinada que generalmente está libre de ésta. El agua proviene del desbordamiento de ríos, represas, o escurrimientos de partes altas y se asocia a lluvias intensas, en el área o incluso en otras lejanas. A pesar de considerarse un fenómeno natural, tiene una alta influencia de los procesos de ocupación del territorio y construcción de infraestructura, ya que a menudo el riesgo existe cuando se establecen construcciones en zonas inundables y se crean embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

El base al Atlas Nacional de Riesgo el sitio del proyecto se encuentra en una zona con un Índice alto de vulnerabilidad de inundación (CENAPRED, 2017), además de un Índice medio de peligro por inundación (CENAPRED, 2016). El Atlas de Riesgo del Municipio de Durango, Dgo., Considera a la zona con baja susceptibilidad de inundación.

Movimiento del agua en el subsuelo

El flujo del agua subterránea es la dirección que sigue el agua bajo el suelo debido al gradiente hidráulico, se presentan en la cuenca hidrológica forestal delimitada, el cual es con rumbo suroeste.

No se tienen registrados aprovechamientos con obras como pozos, ni manantiales.

La Unidad Hidrogeológica está formada por uno o varios tipos de roca o material granular, que presenta un comportamiento hidráulico semejante, en los que encontramos material consolidado y no consolidado.

El grado de vulnerabilidad evaluación de la capacidad natural que posee un acuífero para resistir la contaminación, tomando en consideración las características tanto de la roca, como de los materiales que sobreyacen al mismo. Encontramos para la microcuenca delimitada que para el material consolidado el grado de vulnerabilidad es medio y bajo; para el material no consolidado encontramos bajos y altos.

Vulcanismo

El vulcanismo es un conjunto de fenómenos geológicos resultantes de la expulsión de materiales desde la corteza terrestre a la superficie, debido a la presión y posterior liberación por medio de fisuras en las rocas. Los fenómenos asociados a vulcanismo abarcan desde fluidos de lava, hasta caída de ceniza, incluyendo flujos piroclásticos, caída de materiales como tefra y bombas, lahares, y deslizamientos, por mencionar sólo los más representativos.

El sitio del proyecto se encuentra estable en la corteza terrestre, por lo que no es susceptible a la aparición de nuevos volcanes, o a la erupción de los volcanes activos cercanos. Sin embargo, no es posible determinar mediante ningún método, la aparición de un nuevo volcán en una zona geográfica dada, ni predecir un evento eruptivo de un volcán activo.

Para la Cuenca Hidrológico Forestal delimitada que contempla el predio, no se detectaron volcanes activos a menos de 100 Km de distancia. Por otro lado, se identificaron 2 volcanes monogenéticos dentro del municipio. Estas estructuras volcánicas son todas inactivas. En base a lo anterior, se determinó que no existe riesgo por vulcanismo.

Topografía

La visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía; el proyecto recae en la Provincia Sierra madre Occidental y en las

Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, los sistemas de topo formas se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 23.- Sistemas de topo formas.

CLAVE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	%
500-0/01	Llanura	Llanura aluvial	27.84
320-0/01	Meseta	Meseta con malpaís	72.16

La pendiente del terreno es una variable muy importante a tomar en cuenta ya que esta determina la susceptibilidad a eventos que favorecen el proceso de degradación y perdidas de suelo, para lo cual se hace una estimación a través del Modelo Digital de Elevación y con la ayuda del software se integra un Sistema de Información Geográfica en el cual se hace la estimación de los rangos de pendientes, siendo de la siguiente manera:

Cuadro 24.- Estimación de los rangos de pendientes.

Pendiente °	Área (%)
0 – 20	48
21 – 40	32
41 – 60	16
61 – 80	3
81 - 100	1

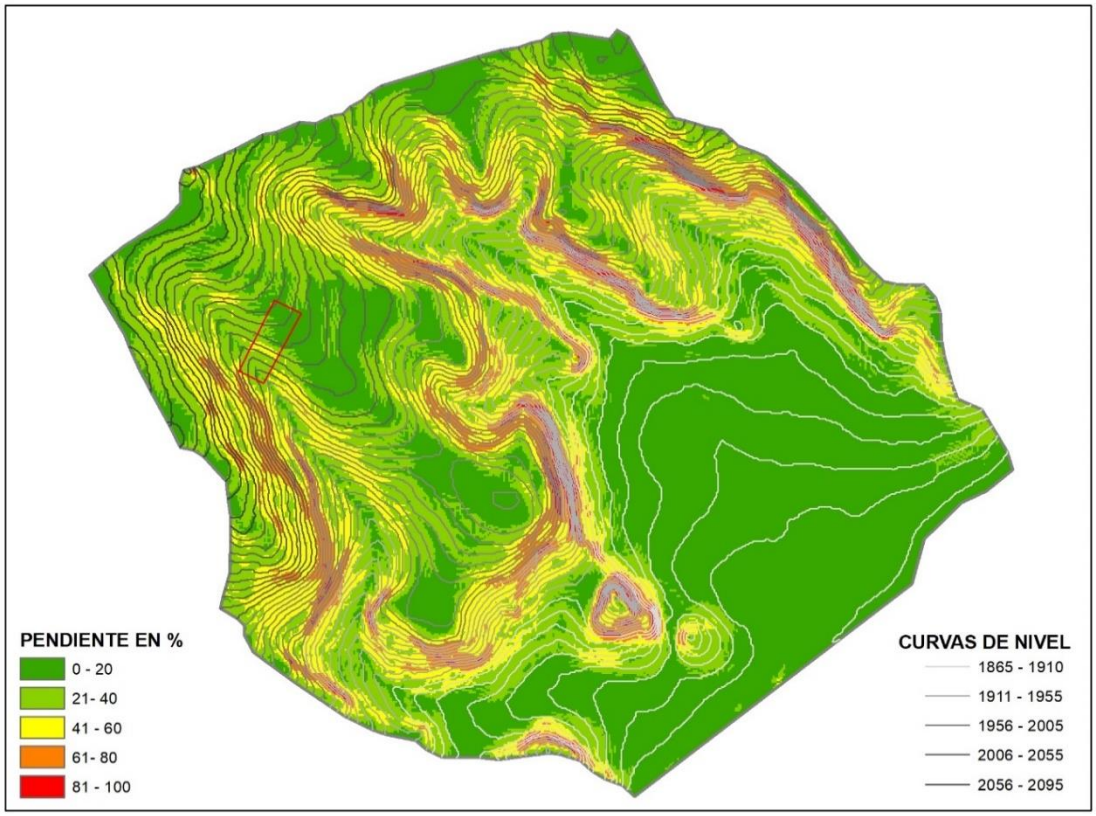


Ilustración 20.- Topografía presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

La altura promedio en la cuenca hidrológica forestal es aproximada a los 2,000 msnm, presentando una cota superior a los 2,152 msnm y una mínima cercana a los 1,849 msnm.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución porcentual de la superficie del predio por exposición de acuerdo a las características topográficas existentes en el predio.

Cuadro 25.-Distribución porcentual de la superficie por exposición.

EXPOSICIÓN	%
Zenital	5
Norte	3
Noreste	13
Este	21
Sureste	19
Sur	23
Suroeste	9
Este	4
Noroeste	3

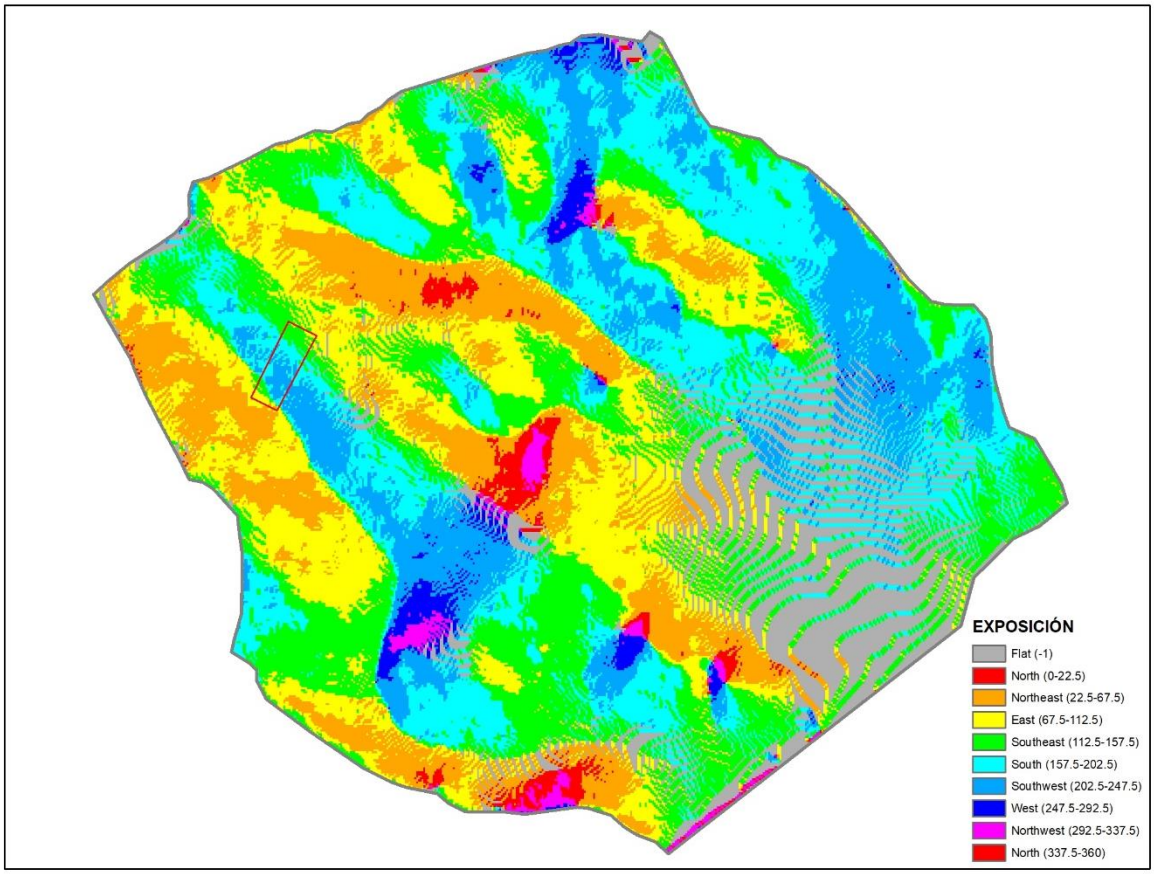


Ilustración 21.- Exposiciones y rumbos presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

c) Suelos

La descripción de las unidades y subunidades de suelos presentes en la cuenca hidrológico forestal delimitada donde se ubica el sitio del proyecto, se hace en base al informe sobre recursos mundiales de suelo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura dentro del sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapa de suelos, de la base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualizado en 2015.

http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf

Cuadro 26.- Unidades y subunidades de suelo presentes y su proporción

CLAVE	Grupo 1	Calificador suplementario	Calificador principal	Grupo 2	Calificador suplementario	Textura	Sup. %
CLtyvr/3	CALCISOL	TakCrico	Vartico			Fina	0.00
VRmzpe/3	VERTISOL	MEzico	PElico			Fina	18.91
VRmzlen+CMcrlep/3R	VERTISOL	MEzico	Endoloptico	CAMBISOL	CrMmico	Fina	26.73
VRpelep+PHlvvr/3R	VERTISOL	PElico	Epilcptico	PHAEOZEM	LHvico	Fina	54.28
PHsklep+LPskli/2R	PHAEOZEM	EsquelEtico	Epilcptico	LEPTOSOL	EsquelOtico	Media	0.08

.

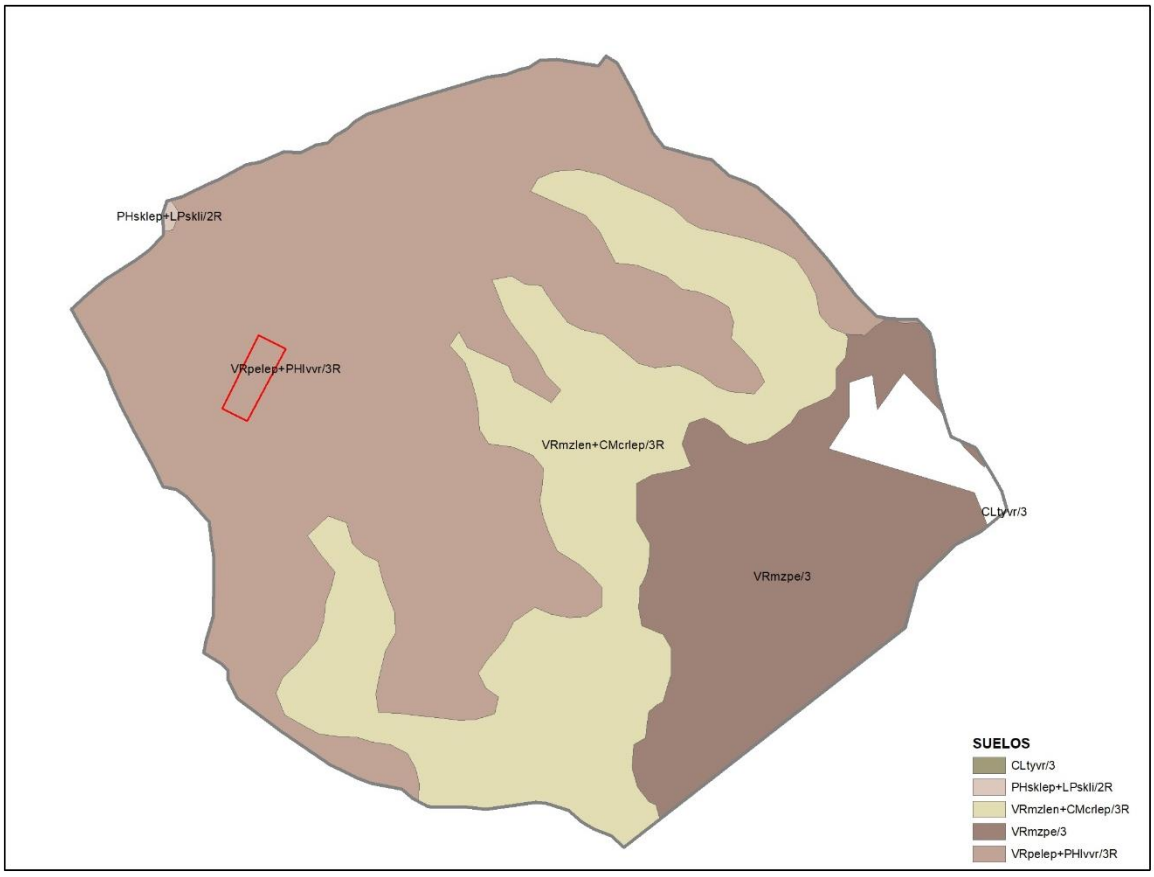


Ilustración 22.- Asociaciones de suelos presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

Unidades de suelo

Cambisols

Los Cambisols combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

El nombre Cambisols fue acuñado por el Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981) y más tarde adoptado por Brasil (Cambissolos).

1. Tienen un horizonte cámbico:
a. que comienza a ≤ 50 cm de la superficie del suelo.
b. tiene su límite inferior a ≥ 25 cm de la superficie del suelo

2. Un horizonte antrácuico, hidrágrico, irrágrico, plágico, prético o térrico.

3. Un horizonte frágico, petroplíntico, pisoplíntico, plíntico, sálico, tiónico o vértico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

4. Una o más capas con propiedades ándicas o vítricas con un espesor combinado de ≥ 15 cm dentro de ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

Connotación: Suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del latín cambire, cambiar.

Material parental: Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas.

Medio ambiente: De terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplia gama de tipos de vegetación.

Desarrollo del perfil: los Cambisols se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y/o Fe. También abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo aquellos altamente meteorizados.

Distribución regional de Cambisols estos suelos cubren un área estimada de 1 500 millones de hectáreas a nivel mundial. Este GSR está particularmente bien representado en regiones templadas y boreales que estuvieron bajo la influencia de glaciaciones durante el pleistoceno, en parte debido a que el material del suelo es todavía joven, pero también porque la formación del suelo es lenta en regiones frías. Los ciclos de erosión y depósito explican la presencia de Cambisols en regiones montañosas. Los Cambisols también aparecen en regiones secas, pero son menos comunes en los trópicos y subtrópicos húmedos donde la

meteorización y la formación del suelo se producen más rápidamente que en las regiones templadas, boreales y secas. Las jóvenes llanuras aluviales y terrazas del sistema Ganges- Brahmaputra son probablemente las más grandes superficies de Cambisols en los trópicos. Los Cambisols también son comunes en áreas con erosión geológica activa, donde pueden encontrarse en asociación con suelos tropicales maduros.

Uso y manejo de Cambisols; generalmente los Cambisols constituyen buenas tierras agrícolas y se utilizan intensivamente. Estos suelos con alta saturación de bases en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra. Los Cambisols más ácidos, aunque menos fértiles, se utilizan para la agricultura de cultivos mixtos, para el pastoreo y como tierras forestales. Los Cambisols en pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque; esto es particularmente válido para los Cambisols de zonas montañosas. Los Cambisols sobre llanuras aluviales irrigadas en las zonas secas se utilizan intensivamente para la producción de cultivos de alimentos y oleaginosas. Los Cambisols en terreno ondulado o con colinas se usan con una variedad de cultivos anuales y perennes o se utilizan como tierra de pastoreo. Los Cambisols en los trópicos húmedos son típicamente pobres en nutrientes, pero son todavía más ricos que los Acrisols o Ferralsols asociados, y tienen una mayor CIC. Los Cambisols con influencia de nivel freático en llanuras aluviales son altamente productivos si se utilizan para arroz inundado.

Calcisols

Son suelos con una sustancial acumulación de carbonatos secundarios. Están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos. Muchos suelos de este tipo anteriormente han sido llamados suelos de desierto.

Presentan un horizonte petrocálcico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo; o ambos de los siguientes: a. tienen un horizonte cálcico que comienza ≤ 100 cm de la superficie del suelo; b. no tienen un horizonte árgico por encima del horizonte cálcico, a menos que el horizonte árgico esté impregnado en todo su espesor con carbonato secundario.

Un horizonte petrocálcico consiste de material mineral:

1. presenta una muy fuerte efervescencia al agregar solución de HCl 1 M.
2. muestra endurecimiento o cementación, al menos parcialmente por carbonatos secundarios, hasta el grado de que los fragmentos secados al aire no se disgregan en agua.
3. es continuo hasta el grado que las fracturas verticales, si están presentes, tienen un espaciamiento horizontal promedio de ≥ 10 cm y ocupan < 20% (en volumen).
4. no puede ser penetrado por raíces, excepto a lo largo de fracturas verticales, si están presentes.
5. tiene una consistencia extremadamente dura en seco de modo que no puede ser penetrado por pala o barrena.

6. tiene un espesor de ≥ 10 cm, o ≥ 1 cm si es laminar y descansa directamente sobre roca continua.

Los horizontes petrocálcicos ocurren como calcretas no laminares (ya sea masiva o nodular) o como calcretas laminares, de las cuales los siguientes tipos son los más frecuentes:

Calcreta laminar: capas petrificadas separadas superpuestas que varían en espesor desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros. El color generalmente es blanco o rosado.

Calcreta petrificada laminar: una o varias capas extremadamente duras que tienen color gris o rosado.

Generalmente están más cementadas que la calcreta laminar y son muy masivas (no hay estructuras laminares finas, pero puede haber estructuras laminares gruesas). Los poros no capilares en los horizontes petrocálcicos están rellenos, y la conductividad hidráulica es moderadamente lenta a muy lenta.

Connotación: Suelos con una acumulación sustancial de carbonatos secundarios; del latín calx, cal. Material parental: Principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases.

Medio ambiente: De tierras llanas a montañosas en regiones áridas y semiáridas. La vegetación natural es escasa y dominada por árboles y arbustos xerófilos y/o pastos y hierbas efímeros.

Desarrollo del perfil: Los Calcisols típicos tienen un horizonte superficial de color pardo claro; una sustancial acumulación de carbonatos secundarios se produce dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.

Distribución regional de Calcisols; es difícil cuantificar con exactitud la extensión a nivel mundial de los Calcisols. Muchos Calcisols aparecen junto con Solonchaks que son Calcisols afectados por sales, y/o con otros suelos que tienen acumulación de carbonatos secundarios, pero no suficiente para clasificarlos como Calcisols. El área total de Calcisols bien puede ascender a unos 1 000 millones de hectáreas, la mayoría de ella en los trópicos y subtrópicos áridos y semiáridos de ambos hemisferios.

Uso y Manejo de Calcisols extensas áreas de los llamados Calcisols naturales están bajo arbustos, pastos y hierbas y son utilizados para el pastoreo extensivo. Cultivos tolerantes a la sequía como el girasol pueden desarrollarse en seco, preferiblemente después de uno o unos pocos años de barbecho, pero los Calcisols alcanzan su máxima capacidad productiva cuando son regados cuidadosamente. Grandes áreas de esté suelo son usadas para producción de cultivos de regadío de trigo de invierno, melones y algodón en la zona mediterránea. Unos 20 cultivos vegetales se han cultivado con éxito en Calcisols de regadío fertilizados con nitrógeno, fósforo y oligoelementos como hierro y zinc. El riego por surcos es superior al riego por inundación en los Calcisols con riesgo de disgregarse porque se reduce la formación de costra superficial / apelmazamiento y la mortalidad de las plántulas; las leguminosas en particular, son vulnerables en la etapa de plántula. En algunos lugares, los cultivos herbáceos se ven obstaculizados por la pedregosidad del suelo superficial y/o un horizonte petrocálcico a poca profundidad.

Leptosols

Los Leptosols comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas iluviación. En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca contínua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

1. Tienen uno de los siguientes:
a. Roca continua o material duro técnico que comienza a ≤ 25 cm de la superficie del suelo.
b. < 20% (en volumen) de tierra fina promediada en una profundidad de 75 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o material duro técnico, lo que esté a menor profundidad.

2. no tienen un horizonte cálcico, chérnico, dúrico, gípsico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico, petroplíntico o spódico.

Connotación: Suelos delgados; del griego leptos, delgado.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina.

Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosols tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte móllico.

Distribución regional de Leptosols. Es el GSR más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1 655 millones de hectáreas. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. En otros lugares, los Leptosols pueden encontrarse sobre rocas que han resistido la meteorización o donde la erosión ha coincidido con la formación del suelo o ha eliminado la parte superior del perfil del suelo. Los Leptosols con roca continua a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los más abundantes.

Uso y manejo de Leptosols; son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales. Los Leptosols a los que se aplica el calificador Rendzic están plantados con teca y caoba en el sudeste asiático; los de la zona templada están bajo bosque mixto caducifolio principalmente, mientras los Leptosols ácidos están frecuentemente bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosols en pendientes de colinas son

generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosols pueden causar sequía incluso en ambientes húmedos.

Phaeozems

Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

1. Un horizonte móllico.
Una estructura del suelo suficientemente fuerte como para que no sea a la vez masivo y duro o muy duro en seco (prismas de más de 30 cm de diámetro se incluyen en el significado de masivo si no hay estructura que subdivida los prismas.

2. ≥ 0.6% de carbono orgánico del suelo.

3. uno o ambos de los siguientes:
a. en muestras ligeramente apelmazadas un color Munsell con un brillo de ≤ 3 en húmedo, y ≤ 5 en seco, y un croma de ≤ 3 en húmedo.
b. todos los siguientes:
  bi. ≥ 40% (en masa) de carbonato de calcio equivalente en la fracción tierra fina y/o una clase textural areno francosa o más gruesa.
  bii. En muestras ligeramente apelmazadas un color Munsell con un brillo de ≤ 5 y un croma de ≤ 3, ambos en húmedo.
  biii. ≥ 2.5% de carbono orgánico del suelo.

4. ≥ 0.6% (absoluto) más carbono orgánico del suelo que el material parental, si está presente y tiene un color Munsell con un brillo de ≤ 4, en húmedo.

5. Una saturación de bases (por NH_4OAc 1 M, pH 7) de ≥ 50% en todo el espesor hasta una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

6. un espesor de uno de los siguientes:
   a. ≥ 10 cm si está directamente por encima de roca continua, material duro técnico o un horizonte críico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico o petroplíntico.
   b. ≥ 20 cm.

Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.

Material parental: Eólico (loess), till glaciar y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Medio ambiente: Cálido a frio (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte móllico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Distribución regional de Phaeozems; estos suelos cubren una extensión aproximada de 190 millones de hectáreas a nivel mundial. Cerca de 70 millones de hectáreas de Phaeozems se encuentran en las tierras bajas centrales húmedas y subhúmedas y en las partes más orientales de las Grandes Llanuras de los Estados Unidos de América.

Uso y manejo de Phaeozems; son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. En los Estados Unidos de América y Argentina, los Phaeozems se utilizan para la producción de soja y trigo (y otros granos pequeños). Los Phaeozems irrigados en los altiplanos de Texas producen buenos rendimientos de algodón. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves. Grandes áreas de Phaeozems se utilizan para la cría y engorde de ganado en pastos mejorados.

Vertisols

Los Vertisols son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años. El nombre Vertisols (del latín vertere, dar vuelta) se refiere a los constantes movimientos internos del material del suelo.

Un horizonte vértico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

1. ≥ 30% de arcilla entre la superficie del suelo y el horizonte vértico en todo el espesor.
2. Grietas de expansión y contracción que comienzan:
   a. En la superficie del suelo.
   b. En la base de una capa de arado.
   c. A ≤ 5 cm de la superficie del suelo si hay una capa superficial de elementos estructurales granulares fuertes de ≤ 10 mm de tamaño (superficie self-mulching).
   d. A ≤ 3 cm de la superficie del suelo si existe una costra superficial; y que se extienden hasta el horizonte vértico.

Connotación: Suelos de arcillas pesadas revueltas; del latín vertere, dar vuelta.

Material parental: Sedimentos que contienen una alta proporción de arcillas expandibles o arcillas expandibles producidas por neoformación a causa de la meteorización de rocas.

Medio ambiente: Depresiones y áreas planas a onduladas, principalmente en climas tropicales y subtropicales, semiáridos a subhúmedo y húmedos con alternancia de marcadas estaciones secas y húmedas. La vegetación clímax es de sabana, praderas naturales y/o bosques.

Desarrollo del perfil: La expansión y retracción alternada de arcillas expandibles dan lugar a grietas profundas en la temporada seca y la formación de slickensides y elementos estructurales en forma de cuña en el suelo subsuperficial. El comportamiento expansión-retracción puede ocasionar que se forme un micro relieve gilgai, especialmente en climas secos.

Distribución regional de Vertisols; estos suelos cubren unos 335 millones de hectáreas a nivel mundial. La mayoría de los Vertisols aparecen en los trópicos semiáridos con un promedio anual de precipitación de 500-1000 mm, pero también se encuentran en los trópicos húmedos. Los Vertisols están comúnmente asociados con sedimentos que tienen un alto contenido de arcillas esmécticas o que producen estas arcillas por una meteorización post-deposicional y en mesetas amplias de basalto. Los Vertisols se encuentran a menudo en posiciones más bajas del paisaje como en el fondo de lagos secos, cuencas hidrográficas, terrazas inferiores de ríos y otras tierras bajas que están periódicamente húmedas en su estado natural.

Uso y manejo; grandes áreas de Vertisols en los trópicos semiáridos permanecen sin usar o sólo se utilizan para pastoreo extensivo, cortar madera, quema de carbón y similares. Estos suelos tienen gran potencial agrícola, pero un manejo adecuado es una condición previa para la producción sostenida. La comparativamente buena fertilidad química y su aparición en extensas planicies, donde la recuperación y el cultivo mecánico pueden considerarse, son ventajas de los Vertisols.

Las características físicas de estos suelos, y en particular, sus difíciles relaciones hídricas, causan problemas de manejo. Edificios y otras construcciones sobre Vertisols están en riesgo y los ingenieros tienen que tomar especiales precauciones para evitar daños. Los usos agrícolas de los Vertisols van desde muy extensivos (pastoreo, recolección de leña y quema de carbón) a través de minifundios que producen

cultivos después de la temporada de lluvias (mijo, sorgo, algodón y garbanzos) hasta agricultura bajo riego a pequeña escala (arroz) y gran escala (algodón, trigo, cebada, sorgo, garbanzos.

Las propiedades físicas y el régimen de humedad del suelo representan serias limitaciones de manejo. La textura del suelo pesada y el predominio de minerales de arcilla expandibles dan lugar a un estrecho rango de humedad del suelo entre estrés de humedad y exceso de agua. La labranza se ve obstaculizada por la adhesividad cuando el suelo está mojado y dureza cuando está seco. La susceptibilidad de los Vertisols al anegamiento puede ser el factor más importante que reduce el período de crecimiento real. El exceso de agua en la temporada lluviosa debe almacenarse para su uso después de la temporada de lluvias (cosecha de agua) en Vertisols con muy baja velocidad de infiltración. Una compensación para las características de expansión-retracción es el fenómeno de self-mulching (auto-acolchado) que es común en muchos Vertisols. Los terrones grandes producidos por la labranza primaria, se rompen con el secado gradual en agregados finos que proporcionan una cama aceptable para la semilla con un mínimo esfuerzo. Por la misma razón, la erosión en cárcavas sobre Vertisols sobrepastoreados es raramente muy severa porque las paredes de las cárcavas asumen rápidamente un ángulo bajo de reposo, lo que permite al pasto restablecerse rápidamente.

Subunidades de suelo

Chromic (cr)

Chromic (del griego chroma, color): que tiene, entre 25 y 150 cm de la superficie del suelo, una capa, de ≥ 30 cm de espesor, que tiene, en ≥ 90% de su área expuesta, un color Munsell con un matiz más rojo que 7.5 YR y un croma de > 4, ambos en húmedo (2: excepto Epi-).

Pellic (pe)

Pellic (del griego pellos, polvoriento): que tiene en los primeros 30 cm del suelo un color Munsell con un brillo de ≤ 3 y un croma de ≤ 2, ambos en húmedo (sólo en Vertisols).

Mazic (mz)

Mazic (del español maza): masivo y duro a muy duro en los primeros 20 cm del suelo (sólo en Vertisols).

Vertic (vr)

Vertic (del latín vertere, dar vuelta): que tiene un horizonte vértico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo (2). Un horizonte vértico (del latín vertere, dar vuelta) es un horizonte subsuperficial arcilloso que, como resultado de expansión y contracción, presenta slickensides (caras de presión con estriamientos o canales suaves) y agregados en forma de cuña.

EsquelEtico

Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

Epiliptico

Que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Lstico

Lithic (li) (del griego lithos, piedra): que tiene roca continua o material duro técnico que comienza a ≤ 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosols).

LHvico

Luvic (lv) (del latín eluere, lavar): que tiene un horizonte árgico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo y tiene una CIC (por NH4OAc 1 M, pH 7) de ≥ 24 cmolc kg-1 de arcilla en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm de su límite superior, lo que sea más delgado; y tiene una saturación de bases efectiva [(Ca + Mg + K + Na) intercambiables/ (Ca + Mg + K + Na + Al) intercambiables; bases intercambiables por NH4OAc 1 M (pH 7), Al intercambiable por KCl 1 M (sin buffer)] de ≥ 50% en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo mineral o en la mitad inferior del suelo por encima de roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo mineral, lo que esté a menor profundidad (2).

VHrtico

Vertic (vr) (del latín vertere, dar vuelta): que tiene un horizonte vértico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo (2).

TakCrico

(de las lenguas turcas takyr, tierra yerma): que tiene propiedades takíricas.

Estado de conservación del suelo

El suelo, la parte exterior de la corteza terrestre está constituido por una capa de material fragmentario no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve. En México existen 25 de las 30 unidades de suelo reconocidas por la FAO, UNESCO y la ISRIC.

Los leptosoles, regosoles y calcisoles son los suelos de más amplia distribución nacional, cubriendo cerca del el 60.7% de la superficie del país, son por lo general suelos someros y con poco desarrollo, lo que dificulta su aprovechamiento agrícola. Los suelos fértiles y más explotados (feozems y vertisoles) ocupan el 18% de la superficie del país.

Como parte del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, se realizó un estudio para evaluar la degradación de los suelos causada por el hombre. Según este trabajo, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

Como resultado de la Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica y Eólica en la República Mexicana, se identificaron los riesgos de erosión hídrica y eólica que, potencialmente, podrían ocurrir en el país. A nivel nacional, la superficie con riesgos de pérdida de suelo ocasionada por el agua fue de 42% (ligera 10.9%, moderada 20.5%, alta 7.8% y muy alta 2.8%). Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Baja California Sur presentaron más del 50% de su superficie sin riesgo aparente de erosión hídrica,

mientras que Guerrero, Puebla, Morelos, Oaxaca y el Estado de México lo presentaron en más del 50% de su superficie. Los riesgos de pérdida de suelo por erosión potencial eólica fueron del 89% (ligera 6.5%, moderada 30.6%, alta 33.6% y muy alta 18.2%) en el territorio nacional. Se presentó particularmente en la franja norte del país, desde Zacatecas hasta el Norte de Chihuahua. También cubriendo la porción costera y el Desierto Sonorense, la costa del Golfo de California y la costa del Pacífico en Baja California Sur. Con excepción de los estados de Chiapas y el Distrito Federal, en el resto de los estados se presenta riesgo de erosión eólica en más del 60% de su superficie. Los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila y Sonora presentaron afectaciones de prácticamente el 100%.

La desertificación es la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas como resultado de diversos factores, incluyendo las variaciones climáticas y las actividades humanas. En México, estas zonas representan el 65% de la superficie nacional con 128 millones de hectáreas. Entre los procesos más importantes de la degradación de estos suelos, se encuentran, en orden de importancia, la química (15.8%), la erosión eólica (12.7%), la hídrica (10.4%) y la degradación física (5.0%). La mayor parte de los suelos de estas zonas muestran degradación ligera y moderada. Las zonas sin problemas de desertificación se encuentran principalmente en el centro del Desierto Chihuahuense, el Gran Desierto de Altar, al noroeste de Sonora, y la península de Baja California. La erosión hídrica se concentra en las faldas de las serranías, mientras que la erosión eólica en las grandes planicies de Zacatecas, Durango y Chihuahua. En los desiertos, el sobrepastoreo es la principal causa de deterioro del suelo.

Le erosión identificada en la cuenca hidrológica forestal, basada en cartografía menciona que existen un deterioro para erosión ligera en un 17.7% de la cuenca, la cual se ubica en la parte media alta de esta y también se tiene un 82.83% sin erosión aparente.

Para comenzar a definir la degradación y erosión de los suelos que conforman la cuenca hidrológico forestal, es indispensable considerar el escurrimiento superficial, ya que es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeños arroyos que alimentan a las corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

La erosión hídrica potencia, es fácil mente estimada con modelos empíricos de predicción, como la Ecuación Universal de Pérdida d Suelos (EUPS) la cual fue desarrollada para predecir pérdidas de suelo promedio anual por hectárea, debidas a la erosión laminar y en canalillos.

Para hacer este cálculo se utiliza la hoja de Excel habilitada por SAGARPA para determinar la erosión del predio.

http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/37/01estim-erosion.xls

El sitio se tiene una erosión potencial de suelo estimada para la cuenca hidrológico forestal, en la que intervienen las áreas de cultivo, pastizales y matorrales, arrojando como resultado una erosión potencial de 127.43 ton/ha/año, mismas que son depositadas en las partes bajas de la parte norte de la ciudad de Durango.

Para este apartado se toma como referencia el con junto de datos vectoriales de la Degradación de Suelos en la República Mexicana, escala 1:250000 de la dirección de geomática de la SEMARNAT del año 2004 con la sobre posición de la capa de suelo, se genera el siguiente cuadro.

Cuadro 27.- Tipos de degradación, erosión y su proporción en los distintos suelos.

TIPO	SUELO	GRADO	CAUSA	%
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Vertizol	Ligero	Actividades agrícolas	17.17
Sin degradación aparente	Todos	Nulo	No determinado	82.83

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial y subterránea

Se realizó la clasificación de la hidrología superficial con el apoyo de un sistema de información geográfica, la cual parte de la información de la Red Hidrográfica escala 1:50,000 edición 2 para la Región Hidrológica No. 11 Presidio – San Pedro, cuenca Río Presidio, a estos se les cargaron las capas de las microcuencas FIRCO, para que posteriormente en la microcuenca se hiciera un corte únicamente al área de influencia del sitio del proyecto, donde este evaluara los impactos aguas abajo del sitio del proyecto y así definir la cuenca hidrológico forestal, quedando de la siguiente manera:

Cuadro 28.- Ubicación regional basada en cuencas.

RH No. 11	CUENCA A	SUBCUENCA F	MICROCUENCA FIRCO	UNIDAD HIDROLÓGICA FORESTAL
Presidio – San Pedro	Río San Pedro	Durango	José María Morelos y Pavón (La Tinaja)	Bancos de Materiales

En la cuenca hidrológica forestal se encuentran los arroyos El Guaje, El Toro y San Patricio, los cuales desembocan en el drenaje pluvial de la ciudad de Durango, conformado por un sistema de canales que desvían de la ciudad las avenidas de agua de estos escurrimientos al canal del Río La Sauceda; los arroyos mencionados presentan las siguientes características.

Cuadro 29.- Tipo de arroyos presentes en la cuenca hidrológica forestal.

ARROYO	CONDICIÓN	FLIJO MÁXIMO	FLUJO MINÍMO
Cañada El Guaje	Intermitente	63.73 m^3/s	0.0 m^3/s
Cañada El Toro	Intermitente	112.89 m^3/s	0.0 m^3/s
Cañada San Patricio	Intermitente	51.97 m^3/s	0.0 m^3/s

Los flujos máximos y mínimos son calculados por medio del Simulador de Flujos en Cuencas Hidrográficas con el que se delimita en el componente de aguas arriba de donde desembocan estos arroyos a las lagunas, utilizando la información de las precipitaciones máximas y mínimas registradas en el apartado de precipitación, se puede calcular el caudal de estos.

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

En la cuenca hidrológica forestal delimitada, no se encuentran presentes cuerpos de agua.

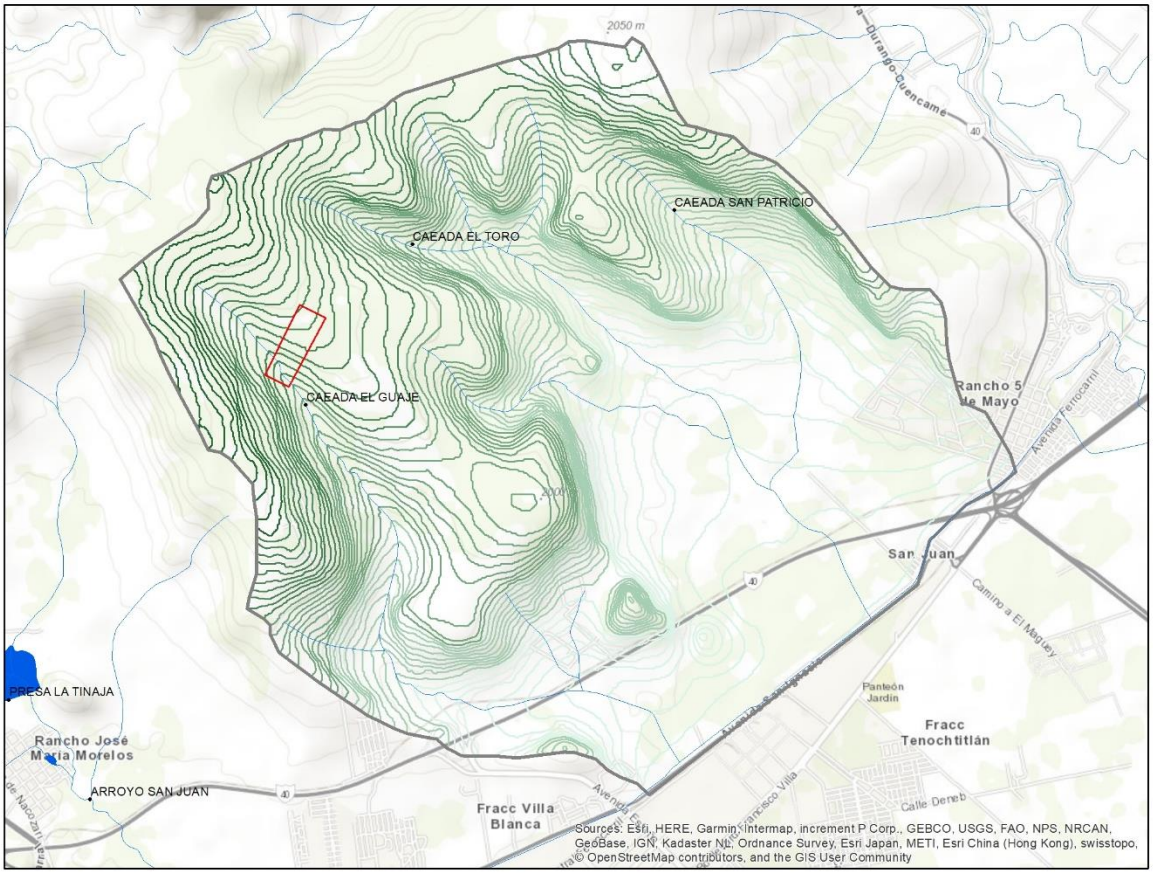


Ilustración 23.- Hidrología superficial presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

Hidrología subterránea

El flujo del agua subterránea es la dirección que sigue el agua bajo el suelo debido al gradiente hidráulico, se presenta en la microcuenca con dirección suroeste.

No se tienen registrados aprovechamientos con obras como pozos, ni manantiales.

La Unidad Hidrogeológica está formada por uno o varios tipos de roca o material granular, que presenta un comportamiento hidráulico semejante, en los que encontramos material consolidado y no consolidado.

El grado de vulnerabilidad evaluación de la capacidad natural que posee un acuífero para resistir la contaminación, tomando en consideración las características tanto de la roca, como de los materiales que sobreyacen al mismo. Encontramos para la microcuenca delimitada que para el material consolidado el grado de vulnerabilidad es medio y bajo; para el material no consolidado encontramos bajos y altos.

IV.3.1.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación

Los tipos de vegetación identificados en la cuenca hidrológico forestal delimitada, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie V, el cual contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2011. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. Los Conjuntos de Datos contienen la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos agrícolas con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de la cartografía mencionada, aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de dato.

La información contiene:

- Los tipos de vegetación por su afinidad ecológica y composición florística, agrupados en dos niveles jerárquicos. Los tipos de vegetación están definidos con base al sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI y ordenados por grandes grupos de vegetación.
- Estado sucesional actual de la vegetación según el grado de cambio o alteración de la cubierta vegetal (Vegetación Secundaria).
- Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos.
- Tipos de agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y duración del ciclo de cultivo.

Esto permitió encontrar los siguientes tipos de vegetación en la microcuenca son:

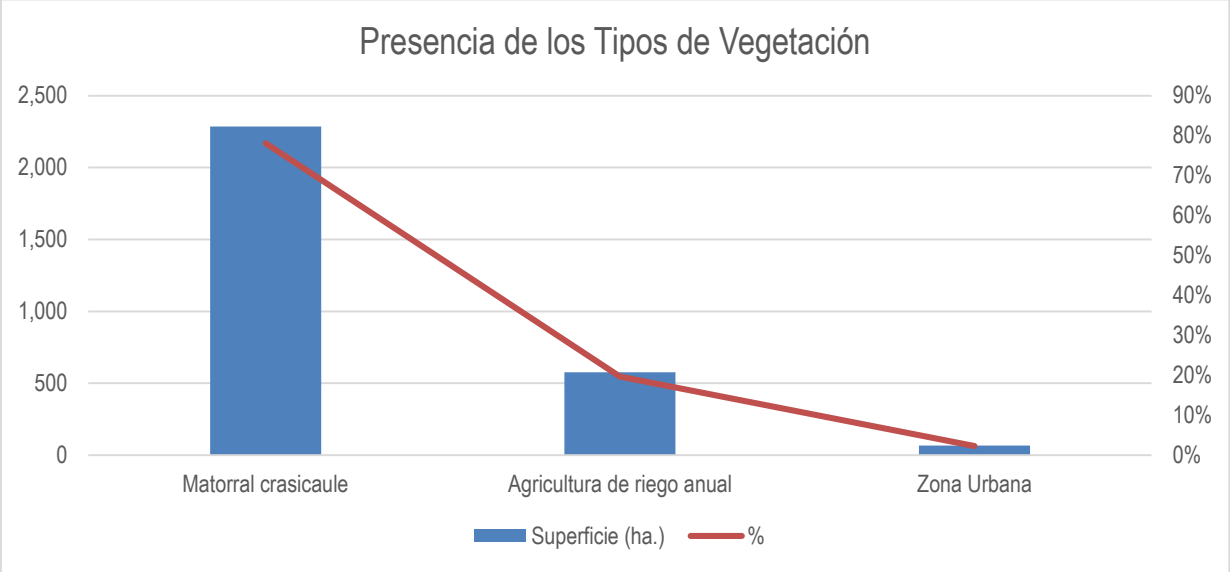


Ilustración 24.- Porcentajes de los tipos de vegetación presentes en la presente en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

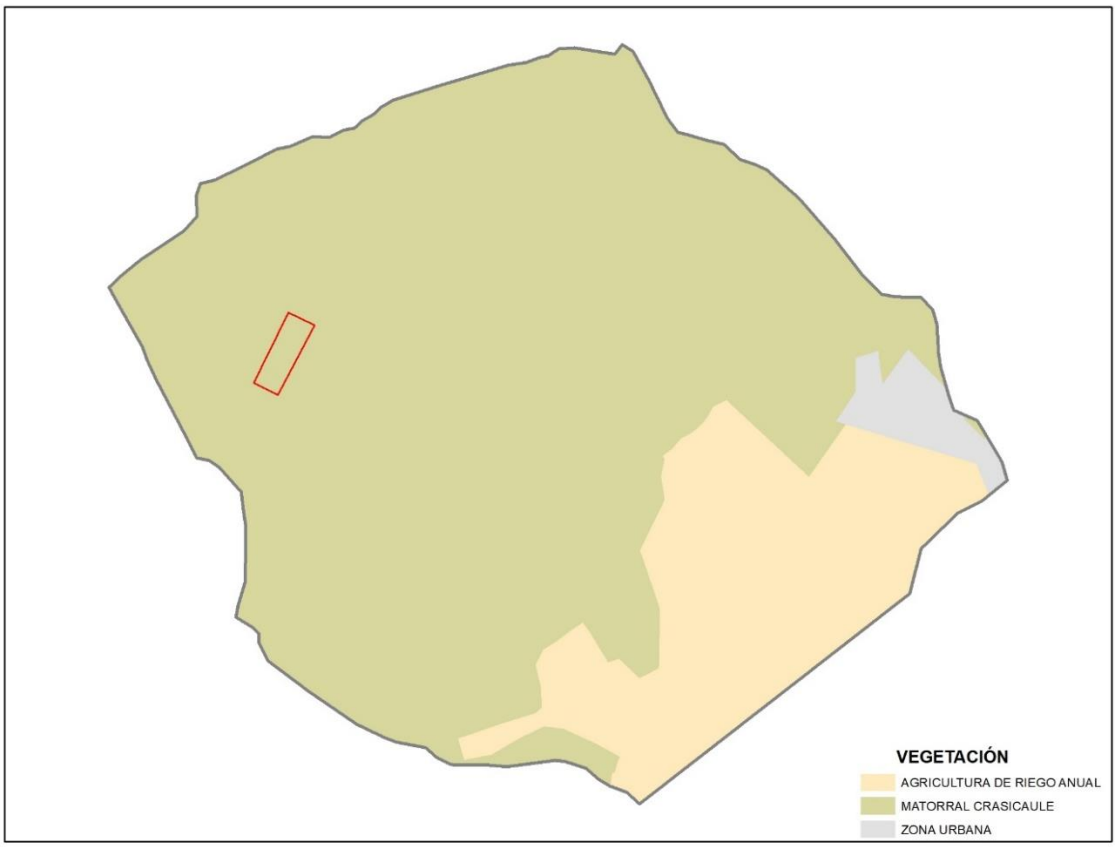


Ilustración 25.- Tipos de vegetación presentes en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

Matorral Crasicaule (MC)

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaria los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp*., Acacia* spp*., Dalea* spp*., Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickelia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleia* sp., *Celtis* sp., etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha,* Algunas especies comunes son:, *O. hyptiacantha, O. robusta, O. leucotricha, O. cantabrigiensis, O. tomentosa, O. violacea, O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo, la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Caracterización de la vegetación

El matorral crasicaule corresponde a comunidades arbustivas dominadas por cactáceas, plantas de tallos carnosos, gruesos. Se desarrollan de preferencia en laderas de lomeríos y cerros con fuerte afloramiento rocoso, entre 1,100 y los 1,600 msnm.

Ilustración 26.- Vegetación matorral crasicaule presente en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

El componente florístico de la vegetación de matorral crasicaule dentro de la cuenca hidrológico forestal definida es el siguiente:

Cuadro 30.- Listado de flora localizado en la cuenca hidrológica forestal del proyecto para matorral crasicaule.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación *
Arbóreo	Asparagaceae	*Yucca filifera*	Yuca	Ninguna
Arbóreo	Leguminosae	*Prosopis laevigata*	Mezquite	Preocupación menor
Arbóreo	Fabaceae	*Acacia shaffneri*	Huizache	Ninguna
Arbóreo	Ulmaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Preocupación menor
Arbóreo	Scrophulariaceae	*Buddleia cordata*	Tepozán	Ninguna
Arbustivo	Verbenaceae	*Aloysia gratissima*	Vara dulce	Ninguna
Arbustivo	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	Ninguna
Arbustivo	Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	Ninguna
Arbustivo	Simaroubaceae	*Castela erecta*	Amargoso	Ninguna
Arbustivo	Asteraceae	*Brickellia spinulosa*	Peistom	Ninguna
Arbustivo	Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Jarilla	Ninguna
Crasicaule	Cactaceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	Preocupación menor
Crasicaule	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Preocupación menor
Herbáceo	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto rosado	Ninguna
Herbáceo	Poaceae	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	Ninguna
Herbáceo	Poaceae	*Bouteloua hirsuta*	Navajita	Ninguna
Herbáceo	Asteraceae	*Bidens odorata Cav.*	Aceitilla	Ninguna

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación *
Herbáceo	Asteraceae	*Bidens cernua*	Amarilla	Preocupación menor
Herbáceo	Asteraceae	*Zinnia peruviana*	Mal de ojo	Ninguna

* De acuerdo a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación dela Naturaleza (UICN)

El estado de conservación de esta vegetación se encuentra estable, aunque se ve influenciada por dos especies que pueden alterarla en un mediano y largo plazo, estas son:

Melinis repens: Es considerada dentro de las especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad, debido a que desplaza la vegetación nativa y promueve regímenes anómalos de fuego (Díaz et al., 2012).

Mimosa biuncifera: muchos investigadores relacionan la presencia de esta especie con el grado de perturbación causado por la ganadería, agricultura y tala de áreas forestales principalmente y se considera como una especie indicadora del disturbio humano.

En la actualidad, los principales procesos y presiones que impactan de manera negativa la vegetación de matorral crasicaule, es la actividad de la ganadería extensiva, la cual al no estar controlada provoca un sobrepastoreo; ocasionando la compactación y erosión del suelo.

Para la caracterización del matorral crasicaule, se usó bibliografía particular de la región como es el caso de la obra Estudio de Caso “La Biodiversidad en Durango” en su primera edición (2017). Adicionalmente se realizaron recorridos y se levantó información de 15 sitios de muestreo, permitiendo validar y reforzarla información recopilada, así como registrar aquéllas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución, en los que las técnicas de muestreo no permiten su registro, por lo tanto 15 sitios de los 15 muestreados, corresponden al tipo de vegetación de matorral crasicaule, como se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 31.- Muestreo realizado y su georreferenciación

SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	539,501	2,662,930	9	538,589	2,668,066
2	538,493	2,663,748	10	539,986	2,668,304
3	537,795	2,664,430	11	539,819	2,667,224
4	537,319	2,665,343	12	540,700	2,666,708
5	536,326	2,666,248	13	540,065	2,663,875
6	536,969	2,666,978	14	540,017	2,665,748
7	538,192	2,666,581	15	541,708	2,666,518
8	538,962	2,664,994			

Análisis de diversidad de la vegetación

Se realizaron recorridos y se levantó información de 15 sitios de muestreo, permitiendo validar y reforzar la información recopilada, así como registrar aquéllas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

Los sitios de muestreo corresponden a sitios circulares con una superficie de 1,000 m^2, los cuales fueron distribuidos de una manera aleatoria por tipo de vegetación; la distribución de los sitios de muestreo en la cuenca hidrológico forestal delimitada, se presenta en la siguiente imagen.

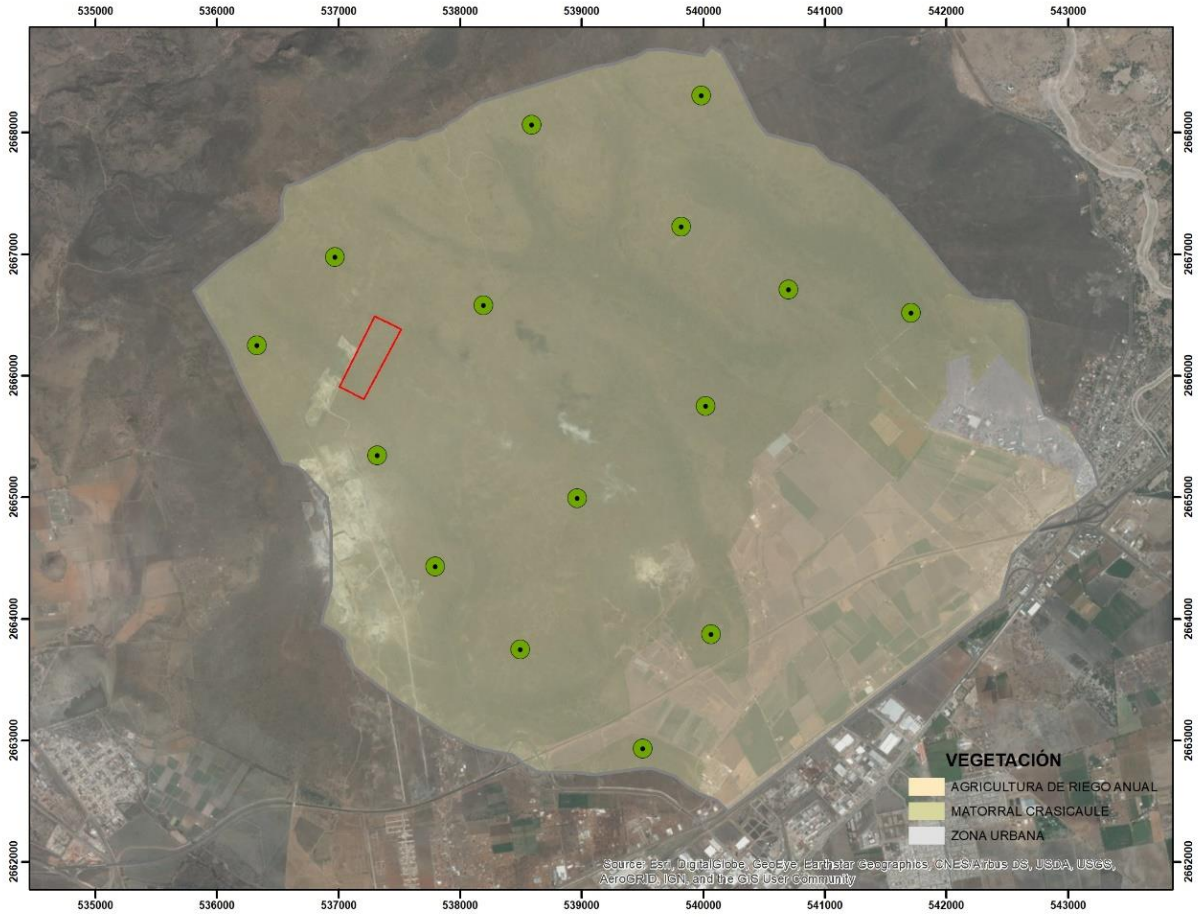


Ilustración 27.- Distribución de los sitios de muestreo en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

El muestreo realizado fue aleatorio simple con estratificación por tipo de vegetación, para el caso del tipo de vegetación de matorral crasicaule se realizaron 15 sitios de muestreo circulares con una superficie de 1,000 m2, los cuales fueron distribuidos como se muestra en el siguiente cuadro.

La identificación de las especies se realizó in situ y los especímenes con duda desconocidos fueron identificados por expertos en flora de la región. Se realizó un inventario florístico general en el área que ocupara el proyecto, mismo que se utilizó para revisar la existencia de especies de interés comercial y de

las endémicas o con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en los recorridos se pudo observar la siguiente vegetación, aunque no necesariamente cayera en los sitios de muestreo.

Cuadro 32.- Listado de flora localizado en la microcuenca del proyecto para matorral crasicaule y su estatus de conservación.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	Asparagaceae	*Yucca filifera*	Yuca	No se encuentra
Arbóreo	Leguminosae	*Prosopis laevigata*	Mezquite	No se encuentra
Arbóreo	Fabaceae	*Acacia shaffneri*	Huizache	No se encuentra
Arbóreo	Ulmaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	No se encuentra
Arbóreo	Scrophulariaceae	*Buddleia cordata*	Tepozán	No se encuentra
Arbustivo	Verbenaceae	*Aloysia gratissima*	Vara dulce	No se encuentra
Arbustivo	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	No se encuentra
Arbustivo	Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	No se encuentra
Arbustivo	Simaroubaceae	*Castela erecta*	Amargoso	No se encuentra
Arbustivo	Asteraceae	*Brickellia spinulosa*	Peistom	No se encuentra
Arbustivo	Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Jarilla	No se encuentra
Crasicaule	Cactaceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	No se encuentra
Crasicaule	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	No se encuentra
Herbáceo	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto rosado	No se encuentra
Herbáceo	Poaceae	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	No se encuentra
Herbáceo	Poaceae	*Bouteloua hirsuta*	Navajita	No se encuentra
Herbáceo	Asteraceae	*Bidens odorata Cav.*	Aceitilla	No se encuentra
Herbáceo	Asteraceae	*Bidens cernua*	Amarilla	No se encuentra
Herbáceo	Asteraceae	*Zinnia peruviana*	Mal de ojo	No se encuentra

Para esfuerzos de muestreo se definieron 15 sitios de muestreo en la cuenca hidrológico forestal, posteriormente se calcularon las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas, cabe mencionar que los muestreo fueron realizados en el mes de marzo de 2018, en donde la temporada es seca y no existe evidencia en hierbas anuales.

El método utilizado para conocer la riqueza de especies total de la cuenca hidrológica forestal para la vegetación de matorral crasicaule es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Se utilizó el cálculo de los modelos no paramétricos, ya que son más sencillos y rápidos, además de ser fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. El modelo no paramétrico de estructura utilizado es Chao1 basado en abundancia, utilizando el programa EstimateS vers. 8.0 (Colwell, 2006), y exportamos los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft ® Office Excel

donde calculamos el sesgo, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes, con un nivel de confianza del 95%.

Esto permitió generar curvas de acumulación estimadas con niveles superiores e inferiores para la vegetación de matorral crasicaule de las unidades muestreadas dentro de la cuenca hidrológica forestal, siendo las siguientes:

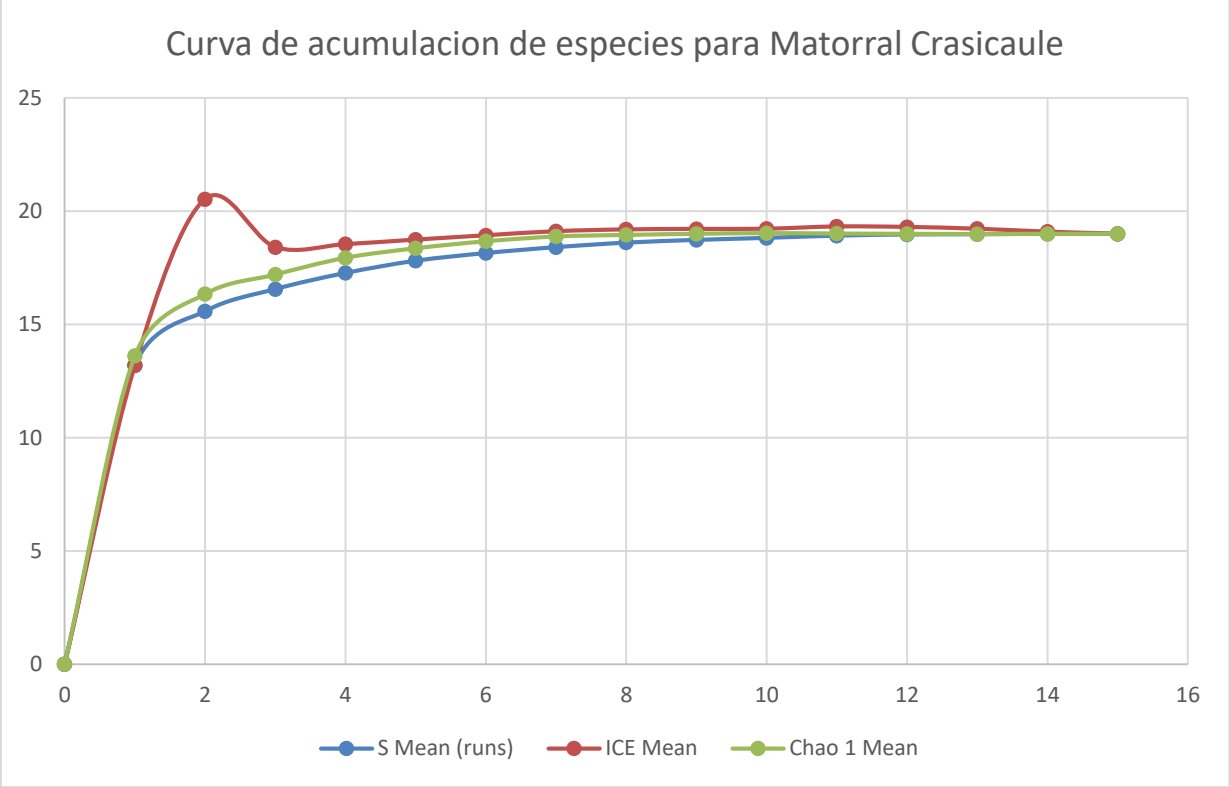


Ilustración 28.- Grafica del número de especies observadas y estimadas para la vegetación de matorral crasicaule en la cuenca hidrológica forestal.

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas con los limites superiores e inferiores para el estimador no paramétrico Chao 1 encontramos que, el inventario está completo, esto debido a que las especies observadas tienen una certeza del 96% respecto al estimador Chao1 y del 98% con el estimador ICE. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado, ya que por más muestra que se recabe en campo el número de especies no aumentara de manera significativa.

Con la información recabada en campo nos permite generar índices de diversidad biológica, que mediante un análisis permite realizar una comparación cualitativa y cuantitativa de las especies que caracterizan a la vegetación de matorral crasicaule con asociación de matorral espinoso delimitado en la cuenca hidrológica forestal con respecto al sitio del proyecto de cambio de uso del suelo.

El análisis de la diversidad de la vegetación se realiza tomando como unidad de medida el promedio de los sitios levantados, cuya forma fue circular con una superficie de 1,000 m^2 (radio de 17.84 m) y se hace por estrato para la vegetación analizada en este apartado, quedando de la siguiente manera.

Cuadro 33.-Vegetación presente por estrato arbóreo dentro de la microcuenca

Estrato arbóreo por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m^2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de valor de importancia**	**cobertura m^2**
1	*Yucca filifera*	*Yuca*	1.13	6.5%	0.1%	0.07	0.785
2	*Prosopis laevigata*	*Mezquite*	6.07	34.9%	3.6%	0.39	6.000
3	*Acacia shaffneri*	*Huizache*	6.87	39.5%	4.1%	0.44	6.000
4	*Celtis pallida*	*Granjeno*	3.13	18.0%	1.3%	0.19	4.000
5	*Buddleia cordata*	*Tepozán*	0.20	1.1%	0.1%	0.01	3.000
	Total		**17.40**	**100.0%**	**9.2%**	**1.09**	

Cuadro 34.- Vegetación presente por estrato arbustivo dentro de la microcuenca

Estrato arbustivo por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m^2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de valor de importancia**	**cobertura m^2**
1	*Aloysia gratissima*	*Vara dulce*	4.27	28.6%	0.9%	0.29	2
2	*Jatropha dioica*	*Sangre de drago*	1.53	10.3%	0.2%	0.10	1
3	*Mimosa biuncifera*	*Gatuño*	1.33	8.9%	0.4%	0.09	3
4	*Castela erecta*	*Amargoso*	0.13	0.9%	0.1%	0.01	7
5	*Brickellia spinulosa*	*Peistom*	7.47	50.0%	1.5%	0.51	2
6	*Baccharis salicifolia*	*Jarilla*	0.20	1.3%	0.1%	0.01	3
	Total		**14.93**	**100.0%**	**3.1%**	**1.03**	

Cuadro 35.- Vegetación presente por crasas dentro de la microcuenca

Estrato crasicaule por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m^2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de valor de importancia**	**cobertura m^2**
1	*Opuntia leucotricha*	*Nopal duraznillo*	6.53	64.5%	5.9%	0.704	9
2	*Cylindropuntia imbricata*	*Cardenche*	3.60	35.5%	0.7%	0.362	2
	Total		**10.13**	**100.0%**	**6.6%**	**1.07**	

Cuadro 36.- Vegetación presente por estrato herbáceo dentro de la microcuenca

Estrato herbáceo por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m²)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Abundancia relativa**	**Frecuencia relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de valor de importancia**	**cobertura m²**
1	*Melinis repens*	*Pasto rosado*	159.60	38.9%	16.0%	0.55	1
2	*Bothriochloa barbinodis*	*Cola de caballo*	12.53	3.1%	1.3%	0.04	1
3	*Bouteloua hirsuta*	*Navajita*	38.00	9.3%	1.9%	0.11	0.5
4	*Bidens odorata Cav.*	*Aceitilla*	30.80	7.5%	3.1%	0.11	1
5	*Bidens cernua*	*Amarilla*	117.07	28.5%	11.7%	0.40	1
6	*Zinnia peruviana*	*Mal de ojo*	52.53	12.8%	5.3%	0.18	1
	Total		**410.53**	**100.0%**	**39.2%**	**1.39**	

En este tipo de vegetación encontramos un total de 19 especies, valor que representa la riqueza específica y al analizar el cuadro anterior, podemos observar que el mayor número de especies se encuentran los estratos herbáceo y arbustivo, con 6 especies cada uno, seguido del estrato arbóreo con 5 especies y el crasicaule o de tallos carnosos y el herbáceo con 2 especies para cada estrato.

El estrato con mayor abundancia es el herbáceo con 410 individuos por sitio, sobresaliendo la especie de *Melinis repens* (Pasto rosado) como la especie con mayor presencia, seguida por el huizache y mezquite del estrato arbóreo con 13 individuos por sitio. El nopal duraznillo es la especie con mayor presencia dentro de los tallos carnosos con 6.5 individuos por sitio. Es de mencionar que el estrato herbáceo resalta una mayor abundancia respecto al número de individuos, esto por la temporada que fue tomada la información, misma que es al final del periodo de lluvias y el pasto aún no se encuentra tillado por el ganado.

Los índices de diversidad por estrato se calculan por hectárea y se describen en los siguientes cuadros:

Cuadro 37.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato arbóreo.

Estrato arbóreo por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**N**	**p(i)**	**ni(ni-1)**	**p(i)Ln p(i)**	**p(i)*(Ln p(i))²**
1	*Yucca filifera*	*Yuca*	1.13	0.07	0.00	-0.18	0.49
2	*Prosopis laevigata*	*Mezquite*	6.07	0.35	0.11	-0.37	0.39
3	*Acacia shaffneri*	*Huizache*	6.87	0.39	0.14	-0.37	0.34
4	*Celtis pallida*	*Granjeno*	3.13	0.18	0.02	-0.31	0.53
5	*Buddleia cordata*	*Tepozán*	0.20	0.01	0.00	-0.05	0.23
	Total		**17.40**	**1.00**	**0.27**	**-1.27**	**1.97**

Cuadro 38.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato arbustivo.

Estrato arbustivo por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m^2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**N**	**p(i)**	**ni(ni-1)**	**p(i)Ln p(i)**	**p(i)*(Ln p(i))^2**
1	*Aloysia gratissima*	*Vara dulce*	4.27	0.29	0.07	-0.36	0.45
2	*Jatropha dioica*	*Sangre de drago*	1.53	0.10	0.00	-0.23	0.53
3	*Mimosa biuncifera*	*Gatuño*	1.33	0.09	0.00	-0.22	0.52
4	*Castela erecta*	*Amargoso*	0.13	0.01	0.00	-0.04	0.20
5	*Brickellia spinulosa*	*Peistom*	7.47	0.50	0.23	-0.35	0.24
6	*Baccharis salicifolia*	*Jarilla*	0.20	0.01	0.00	-0.06	0.25
	Total		**14.93**	**1.00**	**0.30**	**-1.25**	**2.19**

Cuadro 39.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato de crasas.

Estrato crasicaule por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m^2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**N**	**p(i)**	**ni(ni-1)**	**p(i)Ln p(i)**	**p(i)*(Ln p(i))^2**
1	*Opuntia leucotricha*	*Nopal duraznillo*	6.53	0.64	0.39	-0.28	0.12
2	*Cylindropuntia imbricata*	*Cardenche*	3.60	0.36	0.10	-0.37	0.38
	Total		**10.13**	**1.00**	**0.49**	**-0.65**	**0.50**

Cuadro 40.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato herbáceo.

Estrato herbáceo por sitio circular de 17.84 m de diámetro (1,000 m^2)							
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**N**	**p(i)**	**ni(ni-1)**	**p(i)Ln p(i)**	**p(i)*(Ln p(i))^2**
1	*Melinis repens*	*Pasto rosado*	159.60	0.39	0.15	-0.37	0.35
2	*Bothriochloa barbinodis*	*Cola de caballo*	12.53	0.03	0.00	-0.11	0.37
3	*Bouteloua hirsuta*	*Navajita*	38.00	0.09	0.01	-0.22	0.52
4	*Bidens odorata Cav.*	*Aceitilla*	30.80	0.08	0.01	-0.19	0.50
5	*Bidens cernua*	*Amarilla*	117.07	0.29	0.08	-0.36	0.45
6	*Zinnia peruviana*	*Mal de ojo*	52.53	0.13	0.02	-0.26	0.54
	Total		**410.53**	**1.00**	**0.26**	**-1.51**	**2.74**

Cuadro 41.- Índices de diversidad biológica por estrato.

Estrato	Riqueza específica	Índice de Margalef	H	Var H	Equitatividad	Índice de Simpson
Arbóreo	5	1.4003	1.2722	0.0203	0.0203	0.7277
Arbustivo	8	2.5891	1.2538	0.0414	0.7790	0.6962
Crasicaule	6	2.1591	0.6506	0.0080	0.3631	0.5083
Herbáceo	6	0.8309	1.5093	0.0011	0.8424	0.7378

Número de individuos por especie que se espera remover

La estimación del número de individuos a remover por especie en el predio por tipo de vegetación se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 42.- Número de individuos por especie a remover en Matorral Crasicaule.

Estrato	Especie	Nombre común	No. de Individuos
Arbóreo	*Yucca filifera*	Yuca	129
Arbóreo	*Prosopis laevigata*	Mezquite	453
Arbóreo	*Acacia shaffneri*	Huizache	462
Arbóreo	*Celtis pallida*	Granjeno	47
Subtotal 1			**1,091**
Arbustivo	*Aloysia gratissima*	Vara dulce	187
Arbustivo	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	22
Arbustivo	*Castela erecta*	Amargoso	4
Subtotal 2			**213**
Crasicaule	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	121
Crasicaule	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	137
Subtotal 3			**258**
Herbáceo	*Melinis repens*	Pasto rosado	7,220
Herbáceo	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	1,946
Herbáceo	*Bouteloua hirsuta*	Navajita	76
Herbáceo	*Bidens odorata Cav.*	Aceitilla	578
Herbáceo	*Bidens cernua*	Amarilla	10,442
Herbáceo	*Zinnia peruviana*	Mal de ojo	5,442
Subtotal 4			**25,703**

Cuadro 43.- Concentrado del número de individuos a remover por estrato.

Estrato	Especies	Individuos
Arbóreo	4	1,091
Arbustivo	3	213
Crasicaule	2	258
Herbáceo	6	25,703
Total	**15**	**27,265**

Estimación de existencias volumétricas

Únicamente se hace una estimación para las especies maderables, las cuales corresponden a lo siguiente:

Cuadros 44.- Estimación del volumen a remover del sitio del proyecto.

Tipo de vegetación	Especie	Nombre común	ETR m3 por afectar
Matorral Crasicaule	*Acacia shaffneri*	Huizache	5.6163
	Prosopis laevigata	Mezquite	6.6754
Total			**12.2917**

Cuadro 75.- Estimación del volumen a remover por predio.

Municipio /Localidad	Propietaria	Tipo de vegetación	Superficie (ha.)	Especie	Nombre común	No. de Individuos por afectar	Volumen por afectar m3 VTA
Durango	Cinthia Lizeth Ramírez Rosas	Matorral Crasicaule	11.56	*Yucca filifera*	Yuca	129	0.0000
				Prosopis laevigata	Mezquite	453	6.6754
				Acacia shaffneri	Huizache	462	5.6163
				Celtis pallida	Granjeno	47	0.0000
				Aloysia gratissima	Vara dulce	187	0.0000
				Mimosa biuncifera	Gatuño	22	0.0000
				Castela erecta	Amargoso	4	0.0000
				Opuntia leucotricha	Nopal duraznillo	121	0.0000
				Cylindropuntia imbricata	Cardenche	137	0.0000
				Melinis repens	Pasto rosado	5,491	0.0000
				Bothriochloa barbinodis	Cola de caballo	1,480	0.0000
				Bouteloua hirsuta	Navajita	58	0.0000
				Bidens odorata Cav.	Aceitilla	439	0.0000
				Bidens cernua	Amarilla	7,942	0.0000
				Zinnia peruviana	Mal de ojo	4,138	0.0000
Total						**21,110**	**12.2917**

b) Fauna

Las comunidades faunísticas, constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para el funcionamiento de los ecosistemas. Dichos organismos son excelentes indicadores del estado de conservación del ecosistema. Por lo que es de suma importancia, efectuar una evaluación de la fauna silvestre con el objetivo de cubrir los siguientes tres objetivos:

- Seleccionar un grupo faunístico, la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto.
- Identificar especies con algún régimen de conservación derivado de la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010)
- Considerar aquéllas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en ningún régimen de conservación.

La descripción de la fauna en el área de estudio y de influencia, se efectuó de acuerdo a cinco grupos taxonómicos (anfibios, reptiles, aves, peces y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, porque son fácilmente organismos identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verifico posteriormente durante recorridos y muestreo de campo realizados en los meses de enero y febrero de 2018.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de inventarios rápidos, la cual consiste en transectos lineales matutinos y vespertinos con una duración mínima de 30 minutos, además de puntos de observación, principalmente para aves. Se registraron todas las especies de vertebrados observados, a partir de encuentros visuales y rastros como huellas, excretas, plumas, etc. Las técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

La identificación de las especies se realizó in situ mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas etc. para la totalidad de los grupos.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2001), rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del sitio del proyecto, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los muestreos.

Aves.

Se realizaron consultas biográficas respecto a la avifauna de la cuenca hidrológica forestal delimitada, el listado generado de la consulta de avifauna para la cuenca delimitada, se estimó la presencia potencial de las siguientes especies:

Cuadro 46.- Lista de especies de avifauna

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	Endemismo
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Águila cola roja	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Aura	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión común	Sin categoría	Preocupación menor	Exótica
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche pico curvo	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Mimidae	*Mimus polyglottos*	Chencho	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Icteridae	*Xantocephalus xantocephalus*	Tordo cabeza amarilla	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica

Adicionalmente a las consultas bibliográficas se realizaron métodos directos, denominados transectos, estos arrojan información importante sobre variables como presencia- ausencia de las especies, abundancia, en este sentido se realizaron dos transectos y se establecieron dos puntos de observación, siendo que el transecto 1 se realizado a las 8:00 horas del día 12 de octubre de 2018 en vegetación de matorral crasicaule con asociación de matorral espinoso y zonas de cultivo, el cual inicio en la coordenada UTM 539993 y 2663663 con una longitud de 1,695 metros y una dirección noreste en la que se encontró lo siguiente:

Cuadro 47.- Listado de especies de fauna encontradas en el transecto 1 de vegetación matorral crasicaule y zonas de cultivo.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
Xantocephalus xantocephalus	Tordo cabeza amarilla	Aves	Observación	400
Coragyps atratus	Aura	Aves	Observación	7
Zenaida macroura	Paloma huilota	Aves	Observación	3
Passer domesticus	*Gorrión común*	Aves	Observación	3
Columbina inca	*Tortolita*	Aves	Observación	3

Ilustración 29.- Ave observada (*Mimus polyglottos*) en la cuenca del proyecto.

El transecto 2 realizado a las 9:00 horas del día 13 de octubre de 2018 en vegetación de matorral crasicaule, el cual inicio en la coordenada UTM 541010 y 265693 con una longitud de 2,197 metros y una dirección noroeste en la que se encontró lo siguiente:

Cuadro 48.- Listado de especies de fauna encontradas en el transecto 2 de vegetación matorral crasicaule.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
Corvus corax	Cuervo	Aves	Observación	1
Callipepla squamata	Codorniz escamosa	Aves	Observación	7
Columbina inca	Tortolita	Aves	Observación	3
Passer domesticus	Gorrión común	Aves	Observación	3
Coragyps atratus	Aura	Aves	Observación	5

El transecto 3 realizado a las 8:30 horas del día 14 de octubre de 2018 en vegetación de matorral crasicaule, en las coordenadas de inicio UTM 536141 y 2666536 con una longitud de 2,000 metros con dirección este, ubicado en la parte alta de la cuenca, en la que se encontró lo siguiente:

Cuadro 49.- Especies de fauna en el transecto 3.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
Geococcyx californianus	Correcaminos	Aves	Observación	1
Zenaida macroura	*Paloma huilota*	Aves	Observación	3
Callipepla squamata	Codorniz escamosa	Aves	Observación	5
Mimus polyglottos	Chencho	Aves	Observación	3
Corvus corax	Cuervo	Aves	Observación	1

Para esfuerzos de muestreo se definieron 3 transectos en la cuenca hidrológica, posteriormente se calcularon las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas.

El método utilizado para conocer la riqueza de fauna silvestre total de la cuenca hidrológica forestal para especies de Aves, es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en el transecto, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Se utilizó el cálculo de los modelos no paramétricos, ya que son más sencillos y rápidos, además de ser fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. El modelo no paramétrico de estructura utilizado es Chao1 basado en abundancia, utilizando el programa EstimateS vers. 8.0 (Colwell, 2006), y exportamos los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft ® Office Excel donde calculamos el sesgo, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes, con un nivel de confianza del 95%.

Esto permitió generar curvas de acumulación estimadas con niveles superiores e inferiores para las especies de Aves de los transectos muestreados dentro de la cuenca hidrológica forestal, siendo las siguientes:

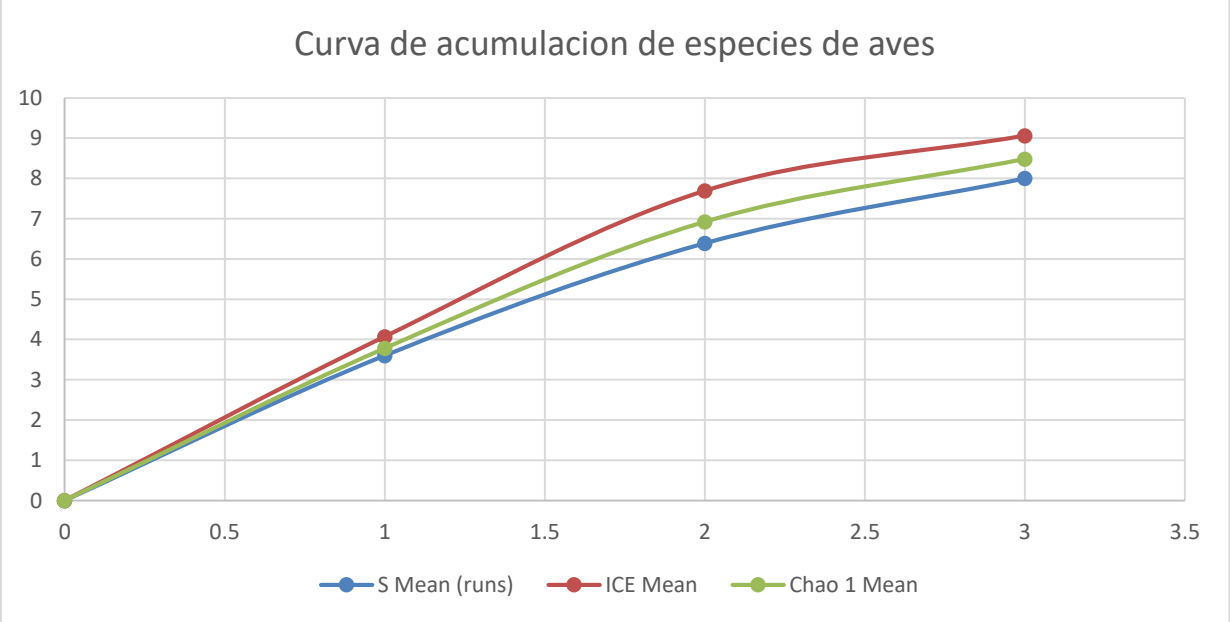


Ilustración 30.- Grafica del número de especies observadas y estimadas para fauna silvestre correspondiente a especies de Aves en la cuenca hidrológica forestal.

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas para el estimador no paramétrico, ACE y Chao 1 encontramos que, el inventario está completo, esto debido a que las especies observadas tienen una certeza del 92.8% respecto al estimador ACE y respecto al estimador Chao 1 de 96.8%.

Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado, ya que por más muestra que se recabe en campo el número de especies no aumentara de manera significativa.

El concentrado del número de individuos por transecto nos permitió generar indicadores de biodiversidad, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 50.- Cálculos de índices de diversidad fauna silvestre (Aves).

Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))2
1	*Xantocephalus xantocephalus*	*Tordo cabeza amarilla*	133.33	0.90	0.82	-0.09	0.01
2	*Geococcyx californianus*	*Correcaminos norteño*	0.33	0.00	0.00	-0.01	0.08
3	*Coragyps atratus*	*Aura*	4.00	0.03	0.00	-0.10	0.35
4	*Zenaida macroura*	*Paloma huilota*	2.00	0.01	0.00	-0.06	0.25
5	*Callipepla squamata*	*Codorniz escamosa*	4.00	0.03	0.00	-0.10	0.35
6	*Passer domesticus*	*Gorrión común*	2.00	0.01	0.00	-0.06	0.25
7	*Mimus polyglottos*	*Chencho*	1.00	0.01	0.00	-0.03	0.17
8	*Corvus corax*	*Cuervo*	0.67	0.00	0.00	-0.02	0.13
9	*Columbina inca*	*Tortolita*	2.00	0.01	0.00	-0.06	0.25
Total			**147.33**	**1.00**	**0.82**	**-0.48**	**1.60**

Fauna	Riqueza específica	Índice de Margalef	H	Var H	Equitatividad	Índice de Simpson
Aves	**9**	**1.6023**	**0.4750**	**0.0093**	**0.0093**	**0.1803**

La riqueza específica para las aves está conformada por 9 especies, cuya presencia está muy relacionada con las actividades humanas y al ver la presencia de estos se desplazan rápidamente, la diversidad de especies es baja, y la presencia depende de la temporada del año, ya que algunas son migratorias.

Mamíferos

Los mamíferos son parte integrante de la cadena trófica. Dentro de este grupo encontramos especies que cumplen diferentes funciones en un ecosistema. La presencia de mamíferos en el campo va a depender de la disponibilidad de hábitat que encuentren, por lo tanto, pueden actuar como indicadores de la calidad ambiental.

En la zona de la breña, se han realizado estudios sobre la fauna de mamíferos, Baker (1960) reporto un estudio sobre mamíferos de un área de 300 km2, resaltando que diferentes tonalidades de la piel de este grupo de animales (claras, medias claras y obscuras) están asociadas al tipo de sustrato y confieren protección a estos organismos contra los depredadores. Se ha hecho referencia a la importancia del camuflaje y mimetismo como estrategias defensivas y ofensivas (Owen, 1980). En la breña la fauna tiene una coloración más obscura, esto se conoce como ecotipogenético (Sarmiento, 2000).

Este monitoreo se basa en determinar la presencia de diferentes especies de una manera directa a través de transectos y de manera indirecta con platicas con los lugareños y con el apoyo de guías de campo para que evidencien la presencia o ausencia de las especies dentro de la cuenca hidrológico forestal delimitada.

El listado generado de la consulta de mamíferos para la cuenca delimitada, determina la presencia potencial de las siguientes especies:

Cuadro 51.- Especies de mamíferos con posible presencia la microcuenca del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN	Endemismo
Canidae	*Canis latrans*	Coyote	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Leporidae	*Sylvalagus floridanus*	Conejo de monte	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica
Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	Sin categoría	Preocupación menor	No endémica

La evidencia de los mamíferos listados en la cuenca se encontró en los mismos transectos mencionados en el apartado de aves y se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 52.- Listado de especies de mamíferos encontradas en el transecto 1 de vegetación matorral crasicaule.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
Sylvalagus floridanus	Conejo de monte	Mamíferos	Observación, excretas y nidos	7

Cuadro 53.- Listado de especies de mamíferos encontradas en el transecto 2.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
Sylvalagus floridanus	Conejo de monte	Mamíferos	Observación y excretas	8
Canis latrans	Coyote	Mamíferos	Observación	1

Cuadro 54.- Especies de mamíferos en el transecto 3.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
Sylvalagus floridanus	Conejo de monte	Mamíferos	Excretas	2

Para esfuerzos de muestreo se definieron 3 transectos en la cuenca hidrológica, posteriormente se calcularon las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas.

El método utilizado para conocer la riqueza de fauna total de la cuenca hidrológica forestal para especies de Mamíferos, es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Se utilizó el mismo método y procedimiento ya mencionado en las especies de aves, pero ahora para las especies de Mamíferos, permitiéndonos generar curvas de acumulación estimadas con niveles superiores

e inferiores para la fauna silvestre del grupo de mamíferos, de las unidades muestreadas dentro de la cuenca hidrológica forestal, siendo las siguientes:

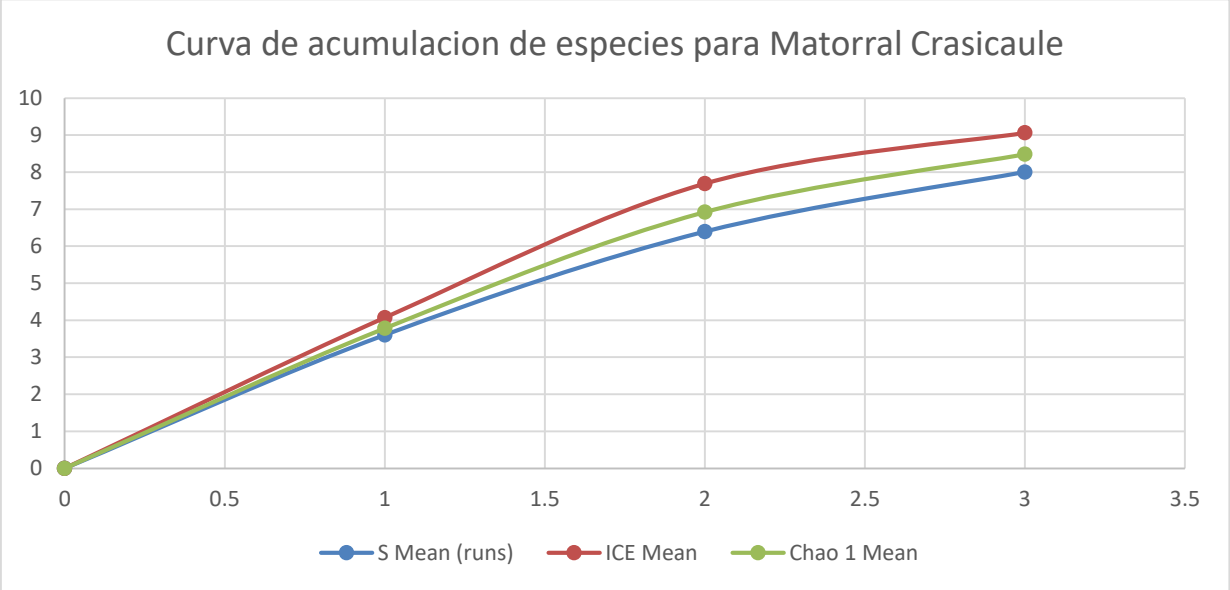


Ilustración 31.- Grafica del número de especies observadas y estimadas mamíferos en la microcuenca

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas para el estimador no paramétrico, ACE y Chao 1 encontramos que, el inventario está completo, esto debido a que las especies observadas tienen una certeza del 85.80% respecto al estimador ACE y respecto al estimador Chao 1 de 93.8%.

Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado, ya que por más muestra que se recabe en campo el número de especies no aumentara de manera significativa.

El concentrado del número de individuos por transecto nos permitió generar indicadores de biodiversidad, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 55.- índices de diversidad para mamíferos.

Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))2
1	*Sylvalagus floridanus*	*Conejo*	5.67	0.94	0.88	-0.05	0.00
2	*Canis latrans*	*Coyote*	0.33	0.06	-0.01	-0.16	0.46
Total			**6.00**	**1.00**	**0.88**	**-0.21**	**0.47**

Fauna	Riqueza específica	Índice de Margalef	H	Var H	Equitatividad	Índice de Simpson
Mamíferos	**2**	**0.5583**	**0.2131**	**0.0562**	**0.0970**	**0.1248**

Reptiles y anfibios

En los transectos realizados no se observó la presencia de este grupo, principalmente por la temporada en que fueron realizados, sin embargo, para reforzar este apartado y mejorar el esfuerzo de muestreo se hace referencia a los muestreos realizados por Muñiz (2010) en la tesis para la evaluación del impacto de las actividades antropogénicas sobre la herpetofauna de la breña, Durango quien realizo transectos de dos kilómetros durante los meses de febrero a octubre de 2009 y de abril a mayo de 2010, en donde realizo cuatro recorridos sobre el transectos para cada mes, donde cada uno de estos tuvo una duración de 5 días.

Cuadro 56.- Especies de anfibios, reptiles presentes en el límite de la cuenca hidrológica forestal.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	UICN
Bufonidae	*Bufo marinus*	Sapo gigante	Sin categoría	Menor
Bufonidae	*Bufo cognatus*	Sapo de las praderas	Sin categoría	Menor
Bufonidae	*Bufo compactilis*	Sapo de meseta	Sin categoría	Menor
Bufonidae	*Bufo debilis*	Sapo verde o de montaña	Sujeta a protección especial	Menor
Bufonidae	*Bufo punctatus*	Sapo de puntos rojos	Sin categoría	Menor
Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo montícola	Sin categoría	Menor
Phrynosomatidae	*Phrynosoma douglassi*	Camaleón de cuernos cornos	Sin categoría	Menor
Natricidae	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra listonada de cuello negro	Amenazada	Menor
Colubridae	*Tantilla wilcoxi wilcoxi*	Culebra cabeza negra	Sin categoría	Menor
Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*	Lagartija espinosa del pacífico	Sin categoría	Menor
Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	Sin categoría	Menor
Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera	Amenazada	Menor
Viperidae	*Crotalus atrox*	Víbora de cascabel	Sujeta a protección especial	Menor

IV.3.1.2. Medio socioeconómico

Evolución Demográfica

Según los datos del INEGI en su Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Durango habitan 582,267 personas, de las cuales 48.38% es población masculina con una edad promedio de 24 años y el 51.62% es femenina con edad promedio de 26 años.

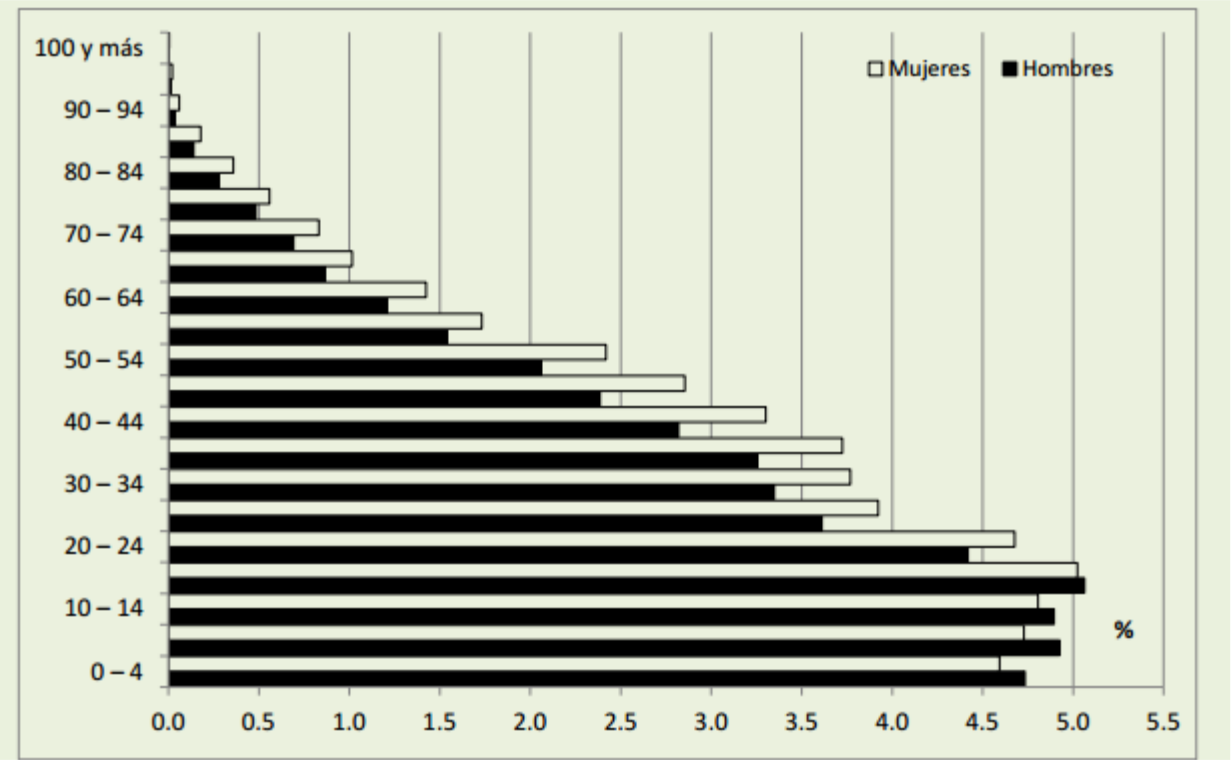


Ilustración 32- Pirámide poblacional del municipio de Durango

Educación

El municipio cuenta con la infraestructura adecuada para impartir educación preescolar, elemental, media y media superior, licenciatura y posgrado. En el municipio se encuentran las siguientes instituciones de educación superior: Autónoma España, Valle del Guadiana, Juárez del Estado de Durango, Tecnológica José Vasconcelos, el Instituto Tecnológico, la Normal del Estado, Instituto Tecnológico Valle del Guadiana, Universidad Pedagógica, además del CONALEP y varias academias con diversas áreas de capacitación.

En el nivel de educación inicial se cuenta con 27 centros de capacitación de los cuales 11 son de carácter oficial, 11 prestan servicio particular; y se cuenta con cinco módulos que imparten educación inicial no escolarizado en las comunidades del municipio.

En educación preescolar general en el municipio de Durango se tienen 279 planteles, siendo 138 federalizados, 67 estatales y 33 que dan servicio particular, así como 41 de CONAFE. Existen 427 centros de trabajo que imparten educación primaria en el municipio, la distribución es la siguiente: 202 federalizada, 165 estatales, 26 particulares y 34 de CONAFE.

Se cuenta con 137 escuelas que imparten la educación secundaria siendo 32 federalizadas, 84 estatales y 21 que cuentan con clave para impartirla de manera particular.

Son 34 las instituciones que imparten educación media superior, 9 federales, 22 estatales y 3 de manera autónoma (UJED).

Se encuentran 18 centros donde se imparte educación profesional media, 4 federales, 10 particulares y 4 autónomos (UJED). Existen 19 centros de capacitación para el trabajo en el municipio, siendo 3 federales, 2 estatales y 14 particulares.

Según la SEP (2014) en lo que respecta al nivel educativo, en el periodo 2013-2014 tuvo un grado promedio de escolaridad de 8.9% por debajo del promedio nacional que es de 9.0. Contó con un bajo índice de analfabetismo (3.0%) en comparación con el total nacional (6.0%).

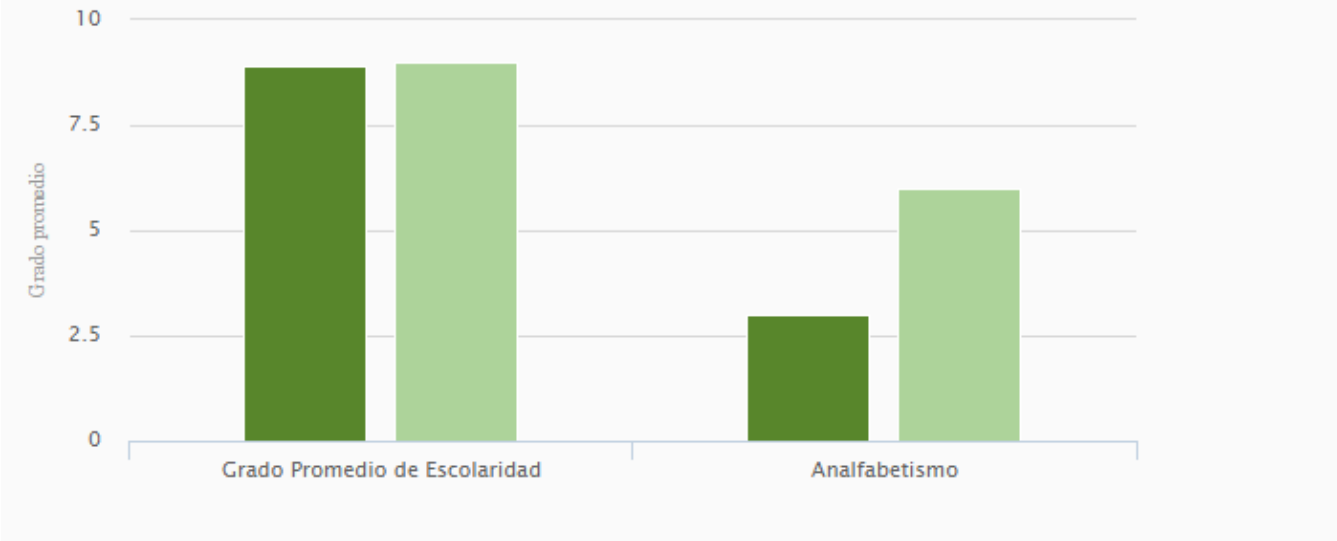


Ilustración 33.- *Grado promedio de escolaridad y analfabetismo (%), 2013-2014*

Salud

El sector salud se encuentra integrado en el municipio, por diversas instituciones, entre las que se encuentran: Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y Sistema de la Defensa Nacional (SDN), existiendo además otras instituciones como el D.I.F. (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia) que prestan servicios de salud a la población. El sector privado cuenta con algunos establecimientos que por sus instalaciones y equipos revisten cierta importancia.

Abasto

El municipio de Durango cuenta con dos mercados municipales, tiendas departamentales, centros de suministro comercial y misceláneas en la cabecera municipal.

El municipio de Durango es fuerte productor de maíz, frijol, carne, leche. El maíz, en virtud de la superficie de riego que se establece con este cultivo se obtiene una producción promedio de 80,000 toneladas anuales, volumen que prácticamente cubre las necesidades de consumo interno, aunque por no por existir en el municipio plantas productoras de harina de maíz, el grano producido en la zona se comercializa en los molinos establecidos en la comarca Lagunera, Coahuila y Monterrey, Nuevo León, regresando al municipio ya en forma industrializada por la elaboración de tortilla.

En lo que se refiere al abasto de carne de bovino, el consumo interno es cubierto con la producción municipal. La práctica común es dedicar al mercado interno las reses de deshecho, exportándose a otras regiones del país y del extranjero el ganado joven de mejor calidad.

El abasto de pollo, huevo, y leche proviene en su mayoría de las agroindustrias ubicadas en la región Lagunera, ya que en la localidad esta actividad no ha sido desarrollada.

La horticultura se practica de manera incipiente y abastece solamente al 30% del consumo municipal.

Vivienda

La concentración urbana se da en la cabecera municipal y en algunas otras localidades, desarrollándose algunos programas de fomento a la vivienda con apoyo oficial. La tenencia de la vivienda reviste el carácter de privado contando en su totalidad con los servicios públicos fundamentales. El tipo de construcción es a base de adobe y ladrillo predominando en la zona centro de la cabecera municipal, el estilo colonial.

De acuerdo a los resultados que presento el II Conteo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio habitan un total de 148,221 viviendas.

Según INEGI (2010) la disponibilidad de servicios en la vivienda se presenta en un 90% de agua entubada, 95.3% drenaje, 94.7% sanitario y 99.1% de electricidad.

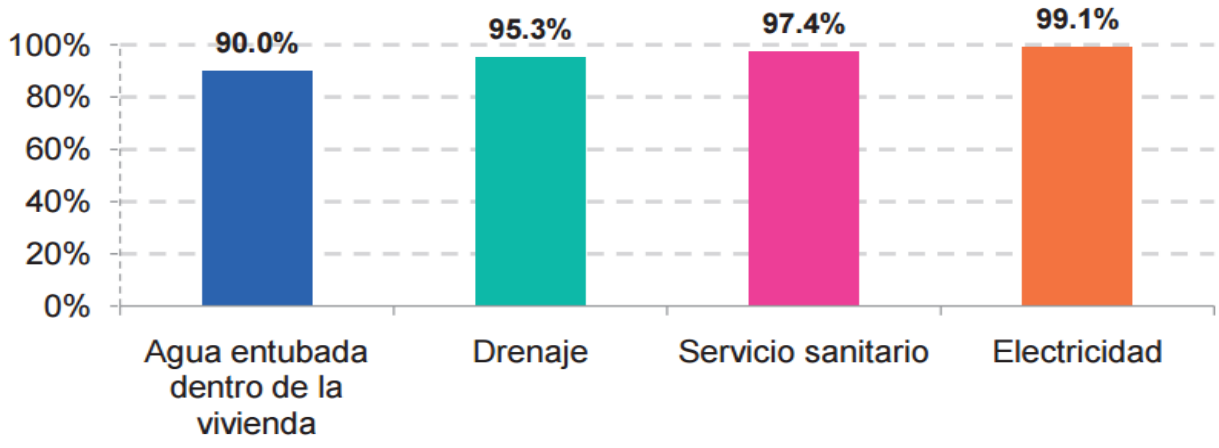


Ilustración 34.- *Servicios de vivienda*

Agricultura

En la actividad agrícola destacan los cultivos de maíz, frijol, trigo, hortalizas y algunas variedades forrajeras como alfalfa y avena.

Industria

La industria en los últimos años se ha incrementado, contribuyendo a la capacitación de mano de obra que emigra a la ciudad; el principal ramo de la industria es la construcción, y a menor escala la manufacturera comercial y de servicios.

Comercio

El municipio cuenta con una gran cantidad y variedad de establecimientos comerciales que atienden las necesidades de la población, localizándose hoteles, reparación de vehículos, reparación de aparatos eléctricos, asistencia profesional, esparcimiento, etc.

Población Económicamente Activa por Sector

La población económicamente activa (PEA-1999) del municipio de Durango, es de 148, 902, cifra que representa el 30% de la población total del municipio; destacan las siguientes actividades: agricultura, ganadería, minería e industria.

40,920 personas se dedican al sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca). Que representan el 27.48% del total de la PEA.

37,245 personas se dedican al sector secundario (minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción). Que representan el 25.01% del total de la PEA. 70,741 personas se dedican al sector terciario (comercio, transportes, entre otras actividades).

Grupos Étnicos

En el municipio no existen grupos étnicos, pero se cuenta con la presencia de indígenas huicholes y tepehuanos que emigran de sus lugares de origen.

De acuerdo a los resultados que presento el II Conteo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 2,599 personas que hablan alguna lengua indígena.

IV.3.1.4. Paisaje

El paisaje presenta características que lo diferencian de otras variables territoriales o ambientales, y que deben tenerse en cuenta en la gestión del recurso paisajístico.

Podemos considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso (Pedreros, 2004). El paisaje es desde el contexto ecológico, una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella.

Además de esta definición, existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, al concepto de paisaje visual, que considera más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador. Bajo este enfoque se habla de paisaje visual o percibido en lugar de paisaje ecológico, poniéndose el énfasis en el efecto de un paisaje determinado sobre el observador, y aunque intervienen los cinco sentidos, el visual es el más relevante.

De acuerdo con estas consideraciones, puede desarrollarse la descripción del paisaje:

- Mediante los elementos derivados de la percepción del observador
- A través de los elementos derivados del propio territorio

Con base en lo anterior, se realizará la descripción mediante una técnica mixta, con énfasis en el segundo enfoque. De esta manera, se consideran cinco aspectos importantes (SEMARNAT, 2002):

- Visibilidad
- Fragilidad visual
- Calidad paisajística
- Frecuencia de presencia humana
- Singularidades paisajísticas

Sabiendo que la descripción del paisaje conlleva componentes subjetivos, a fin de contenerlos se definen los aspectos referidos, de manera que estos se desarrollen más adelante, bajo un marco de referencia predeterminado.

Visibilidad: Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se estudia con base en datos topográficos: altitud, orientación, pendiente, etc.

Fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que produzcan en él. La integran factores biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Calidad paisajística: Esta se define en función de tres elementos de percepción: características intrínsecas, calidad visual y calidad del fondo escénico. Las características intrínsecas del sitio se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc. La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 a 700 m, donde se aprecian las formaciones vegetales, la litología, las grandes masas de agua, etc. Finalmente, la calidad del fondo escénico o fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, está determinado por la intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y rasgos geomorfológicos.

Frecuencia de presencia humana: Esta variable considera que existen diferencias notables en la percepción del paisaje, sin observadores y con alta frecuencia de visitas, dado que la población afectada toma importancia en el segundo caso. Por ello, las carreteras, núcleos urbanos y miradores deben considerarse.

Singularidades paisajísticas: Son los elementos sobresalientes de carácter natural o artificial, incluyéndose los recursos científicos, culturales e históricos.

Habiendo establecido los conceptos que servirán de base para la descripción del paisaje, se enuncian las fases de su desarrollo: definición del área de estudio, determinación de las unidades de paisaje y descripción del paisaje.

Habiendo establecido los conceptos que servirán de base para la descripción del paisaje, se enuncian las fases de su desarrollo: definición del área de estudio, determinación de las unidades de paisaje y descripción del paisaje.

IV.3.1.4.1 Definición del área de estudio.

El área de estudio, evidentemente, está determinada por la localización del proyecto que corresponde a la ubicación específica del predio. Su área de influencia se define por la integración de tres variables (Pedreros, 2004):

- ✓ Concentración demográfica
- ✓ Accesibilidad
- ✓ Flujo de pasajeros y turistas

La concentración demográfica de la ciudad de Durango, Dgo., es de 654,876 habitantes (INEGI 2015)

La accesibilidad al paisaje vinculado con el predio de proyecto, es directa e indirecta. Esto depende de la ubicación geográfica de observación del predio, con respecto a las localidades referidas, en relación a la Cañada El Guaje.

La ciudad de Durango, Dgo., se encuentra al sur del predio donde se encuentra el proyecto Agregados LOGMINE, su ubicación es en forma contigua a los predios donde se realiza aprovechamiento de canteras y de sus bancos de materiales.

Desde la Ciudad de Durango, Dgo, no se tiene una vista panorámica del paisaje del predio, dada su ubicación al norte de las estribaciones del Valle del Guadiana. Por ello, la percepción del predio no es apreciable de forma directa desde La Ciudad de Durango, Dgo.

Con respecto al tramo carretero que va del entronque a la cartera a Parral al entronque a Torreón del periférico de la Ciudad de Durango, que es la parte más cercana al proyecto no es perceptible, esto debido a la diferencia de alturas sobre el nivel del mar, entre la carretera y el proyecto.

Cuadro 57.- Puntos de observación del paisaje al sitio del proyecto.

Punto	ASNM	Distancia (Km.)	Observación al proyecto
Parral	1,900	4.34	No, solo se alcanza a observar algunas polvaredas de los bancos de materiales de la zona
Entrada	1,905	3.30	No
Cinco de mayo	1,868	5.86	No

Ilustración 35.- *Puntos de observación del paisaje*

Desde en periférico de la ciudad de Durango, Dgo., no es perceptible el sitio del proyecto, sin embargo, de este punto es posible observar algunos bancos de materiales, por tal motivo la zona está caracterizada por la presencia de bancos de materiales como se puede observar en la imagen de la carta minera de la zona, donde es posible apreciar al menos diez de estos.

Ilustración 36.- Presencia de bancos de materiales en la zona del proyecto

IV.3.1.4.2 Determinación de la unidad de paisaje.

Las unidades de paisaje se definen como las porciones de la superficie terrestre, provistas de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación, fauna silvestre), forman un conjunto de interrelación e interdependencia.

Para su identificación y establecimiento se consideran criterios ecológicos y morfopedológicos, de manera que se parte jerárquicamente del clima descendiendo al nivel de la vegetación -tomando a esta, como la parte integral de cada unidad de paisaje- y de la vegetación a las unidades de paisaje específicas, estableciendo una línea de razonamiento que va de la cobertura hacia el substrato.

De esta manera, se reconocen y separan las unidades del paisaje, en función de sus límites naturales establecidos por su tipo de roca, pendiente, relieve y criterios morfopedológicos (SEMARNAP, 2000).

Para el caso de estudio, conviene señalar que se establecerán las Unidades de Paisaje (UP) con base a los aspectos visuales o a los factores considerados como definitorios del paisaje (Predrero, 2004). Para ello, se utiliza el siguiente procedimiento:

- Determinar el componente central, que es el más representativo del área: la vegetación o el relieve
- Ubicar gráficamente el área de estudio, reconociendo unidades homogéneas con base al elemento central seleccionado
- Integrar los componentes restantes del paisaje a las unidades homogéneas establecidas

En base a la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V de INEGI y los trabajos de campo en el predio, la vegetación natural que existe dentro del predio corresponde a matorral crasicaule con asociación de matorral espinoso y pastizal.

Las unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación, corresponde a matorral nativo poli-específico.

Con esto se define la Unidad de paisaje UP-MNP y se evalúa con visual en los cuatro puntos cardinales francos a al perímetro del sitio del proyecto, quedando como se muestra la ilustración 37.

Ilustración 37.- Unidad de Paisaje del predio.

Una vez que ha sido reconocida la UP de la zona, se procede a integrar los restantes componentes del paisaje: La UP-MNP se establece en relieve de cima cerril, en la ladera suave o en la cima, con una altitud que fluctúa de 2,016 a 2,036 msnm y una pendiente menor al 20%, donde dominan las exposiciones sur y sureste.

IV.3.1.4.2 Integración de componentes del paisaje

Este apartado se desarrolla aplicando a la UP definida en párrafos anteriores, los conceptos previamente establecidos:

- Visibilidad
- Fragilidad visual
- Calidad paisajística
- Frecuencia de presencia humana

- Singularidades paisajísticas

Para ello se conformaron matrices de integración que concentran la UP y los conceptos en los que se basa la descripción del paisaje.

Cuadro 58.- Integración de los componentes del paisaje UP-MNP.

Componente	Concepto	Norte	Sur	Este	Oeste
Visibilidad	Altitud	2,037	2,017	2,027	2,029
	Orientación	Sur	Sur	Sur	Sur
	Pendiente	< 20%	< 20%	< 20%	< 20%
Fragilidad	Tipo de suelo	Afloramientos rocosos de basalto (breña)	Afloramientos rocosos de basalto (breña)	Afloramientos rocosos de basalto (breña)	Afloramientos rocosos de basalto (breña)
	Estructura de vegetación	Dominan pastos y arbustos, con presencia de suculentas	Desmontado	Desmontado	Dominan pastos y arbustos, con presencia de suculentas
	Diversidad de vegetación	Baja	Desmontado	Desmontado	Baja
	Estatus de protección	No	No	No	No
	Áreas naturales protegidas	No	No	No	No
Calidad paisajística	Belleza escénica	No perceptible	No perceptible	No perceptible	No perceptible
	Atributos de alto valor de conservación	No presentes	No presentes	No presentes	No presentes
Actividades humanas	Presencia humana	No	Si	No	Si
	Actividad productiva	Ganadería	Minería	Ganadería	Ganadería y Minería
	Centros de población	No	No	No	No
Singularidades paisajísticas	Elementos sobresalientes	Terreno en condición original con afectaciones evidentes de la vegetación por heladas	Terreno desmontado desprovisto de vegetación con obras mineras y molinos funcionando.	Terreno en condición original con afectaciones evidentes de la vegetación por heladas	Terreno desmontado cubierto con pastizal y terreros

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Este sistema tiene un clima semiseco templado con lluvias en verano, con una temperatura media de 16.83° C y una precipitación pluvial de 533.80 mm anuales. Reporta una oscilación térmica extremosa y una evaporación de 464.42 mm anuales, la velocidad promedio del viento es de 5.8 Km./hr con máximas promedio de 33.14 Km./hr y se tienen identificados fenómenos extremos que han afectado a la región, destacando el Huracán de Intensidad I, de nombre Rosa de octubre de 1994 y cercanos al sitio del proyecto se registraron las depresiones Tropicales Eileen en junio de 1970 y Naomi de octubre de 1974.

Se encuentra en la provincia de la Sierra Madre Occidental, Subprovicincia Sierras y Llanuras de Durango, con el sistema de topoformas de Meseta con malpaís y llanura aluvial, encontrándose en una zona de baja peligrosidad por afectación de fallas y fracturas, sin riesgo de derrumbes, sismos e inundaciones.

La topografía presenta poca superficie con terrenos escarpados o abruptos dominando las pendientes menores al 20% y presenta todas las exposiciones, con alturas que van de los 1,865 msnm a los 2,090 msnm. Dominan los suelos vertisoles de textura fina y están catalogados por no presentar erosión aparente, aunque la erosión potencial es de 127.43 ton/ha/año.

No se cuenta con la presencia de fuentes de agua permanentes.

Por la interacción geológica, hidrológica, climática y edáfica, se tienen las condiciones que han favorecido el desarrollo de vegetación de matorral crasicaule, asociado con matorral espinoso y pastizales, mismos que han sido alterados por actividades antropogénicas, dando lugar a una vegetación secundaria en el predio y sus alrededores.

Las afectaciones sobre la vegetación nativa son el resultado de la agricultura de riego y de temporal, así como el establecimiento de pastizales inducidos, cambio de uso del suelo, asentamientos humanos, industria, infraestructura, entre otros.

Se cuenta con un total de 19 especies vegetales en la cuenca y 15 en el predio, de las cuales no se encuentran listadas en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 y de acuerdo a los índices la biodiversidad es baja.

Se tendrán que remover de vegetación un total de 25,703 individuos de hierbas y pastos, 1,091 individuos de árboles (12.2917m3vta), 213 individuos de arbustos y se rescatan y reubican 258 individuos de crasas. En los alrededores del proyecto se encuentra al menos 11 cambio de uso del suelo con bancos de materiales pétreos en los que se extraen productos similares a los que se pretenden en el proyecto.

Por su parte, el listado potencial de mamíferos es de 5 especies, de las cuales se observaron o hallaron evidencias de 2 especies en la zona de proyecto. Respecto al listado potencial de aves, que es de 12 especies, se detectaron 9 especies. Por último, del listado potencial de anfibios y reptiles que asciende a 13, respectivamente, no observándose ninguno.

Ninguna de las especies observadas o detectadas se encuentra en estatus de protección. Del listado potencial se tienen las siguientes especies en estatus: víbora de cascabel (*Crotalus atrox*) y Sapo verde o de montaña (*Bufo debilis*).

El aumento de las inversiones en infraestructura de la ciudad de Durango, Dgo., en los últimos años, ha requerido y demandado materiales de calidad para las construcciones en las que tienen como base los agregados pétreos, tal razón ha hecho que en el área de influencia del proyecto se tengan en operación varios bancos de materiales, además de otros que cumplieron con su vida útil, y que no han comenzado con su etapa de abandono del proyecto, por lo que en estos se han utilizado sin control para depositar escombros y otros materiales. .

En el sistema ambiental predominan la propiedad privada, de manera que el 99.6% de las tierras de labor son de riego, con cultivos forrajeros principalmente. La producción ganadera es extensiva, destacando la producción ganado bovino.

Los indicadores de esta presión que ejerce la población sobre los recursos naturales de la zona, son:

- Apertura de bancos de material sin regulación
- Pastoreo de ganado vacuno sin regular
- Tiraderos de escombros

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de impactos

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), concebida como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales se establece para su evaluación la metodología de Matriz propuesta por Vicente Conesa Fernández –Vítora (1997).

La Matriz de Importancia Cualitativa propuesta Identifica y evalúa las acciones previstas por la ejecución del Proyecto y los impactos derivados de éstas sobre cada uno de los factores ambientales, considerando todas las etapas del Proyecto (Construcción o implementación, Operación y Cierre) y su justificación se basa en los siguiente:

- La matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa del impacto ambiental.
- Considera todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y las acciones previstas
- Cada casilla de cruce entre acción y factor ambiental en la matriz nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

- Estos elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:
± =Naturaleza del impacto.
I = Importancia del impacto
i = Intensidad o grado probable de destrucción
EX = Extensión o área de influencia del impacto
MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
RV = Reversibilidad
SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo
EF = Efecto (tipo directo o indirecto)
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto

Signo (+/ -): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (i): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.
Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

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).

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recup. Inmediato	1	**I = ± [3i +2EX+MO+PE +RV**	
Recuperable	2	**+SI +AC +EF+ PR +MC]**	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Ilustración 38.- Valoración de las variables para el cálculo de la importancia de impacto.

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual está integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados. Posteriormente se elabora la Matriz de Impactos Sintética Ponderada. La particularidad de esta matriz se constituye en la incorporación de las UIP (Unidades de Importancia Ponderada). Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuye a cada factor un peso, expresado en las UIP, las cuales toman en cuenta la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto, quedando conformada con las siguientes categorías:

Cuadro 59.- Categorización de impactos ambientales negativos.

IMPACTOS NEGATIVOS	
IRRELEVANTES	> -13
BAJO	(-13) a (-24)
MODERADO	(-25) a (-50)
CRITICO	< -50

V.3. Valoración de los impactos

En el anexo F se muestra el concentrado y cada una de las matrices con la valoración de los impactos ambientales evaluados, siendo evaluados dos sistemas ambientales y tres subsistemas, a los cuales se les dio las unidades de importancia como se muestran en paréntesis.

Cuadro 59.- Unidades de importancia por sistema ambiental, subsistema y componentes impactados del proyecto

SISTEMA AMBIENTAL	SUSBSISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTES DEL AMBIENTE IMPACTADOS
MEDIO NATURAL (600)	FISICO Y NATURAL (600)	TOPOGRAFIA Y RELIEVE (100,0.1)
		SUELO (200,0.2)
		AIRE (50,0.05)
		AGUA (100,0.1)
		FLORA (100,0.05)
		FAUNA (50,0.05)
	MEDIO PERCEPTUAL (300)	PAISAJE (100,0.1)
		RUIDO (100,0.1)
		PARTICULAS SUSPENDIDAS (100,0.1)
CULTURAL (100)	MEDIO SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL (100)	GENERACION DE EMPLEO (100,0.1)

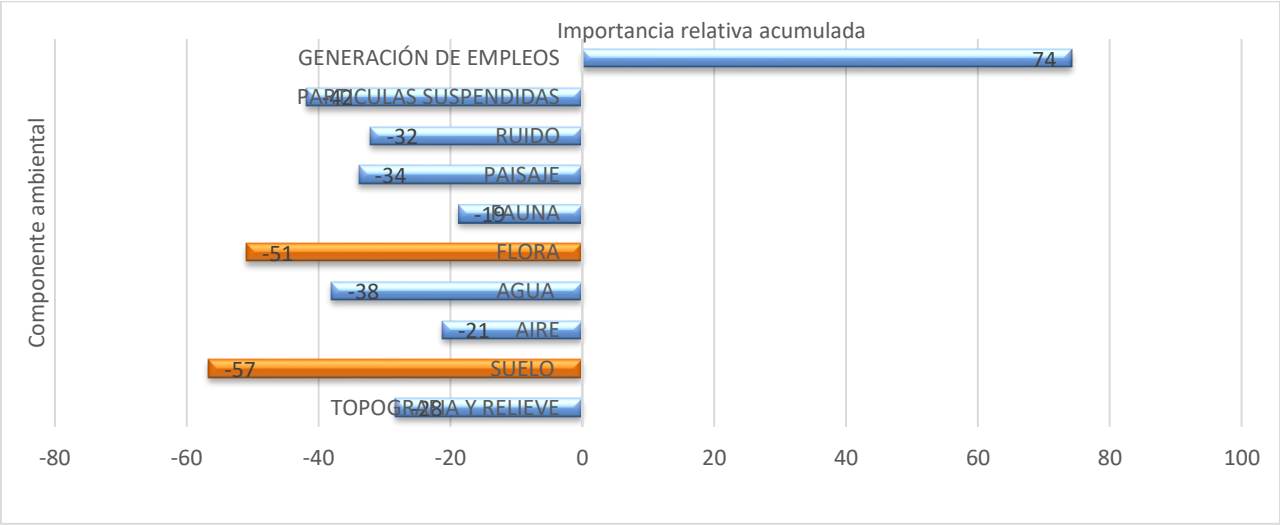


Ilustración 39.- Categorización de impactos por componente ambiental.

V.4. Conclusiones

Considerando la descripción de los impactos significativos, puede resumirse que los grandes cambios que sufrirá el sistema ambiental, con el desarrollo del proyecto Agregados LOGMINE, serán los siguientes:

- Ampliación de infraestructura extractiva en un medio rural y natural, en el cual se desarrollan diversas actividades como el pastoreo de ganado vacuno.

- Las áreas de bancos serán alteradas progresivamente en su relieve, en el retiro de la vegetación y fauna locales, en la extracción del suelo vegetal, dentro del periodo de vida útil, dando lugar a un relieve diferente pero estable, con cubierta vegetal resultante de la reforestación de individuos cultivados empleando el mismo suelo rescatado, que en su conjunto conformarán un nuevo drenaje que se interconectará con el natural, manteniéndose los mismos procesos de erosión natural.

- Conservación de empleos permanentes, bien remunerados y generación de empleos indirectos, que incidirán en mejorías en la calidad de vida de algunas personas y familias de las poblaciones cercanas, a lo largo de un amplio periodo de vida útil

- Promoción del mantenimiento de la infraestructura para el avance del proyecto

- Impulso a los objetivos del plan estatal de desarrollo urbano, en el sentido de fortalecer las inversiones productivas, de revertir los procesos de marginación y de la protección al ambiente.

- Los impactos categorizados como críticos se presentan principalmente en la etapa de preparación del sitio, afectando a los componentes del ambiente del suelo y la vegetación.

- Todos los demás componentes evaluados se ubican en una categoría de impactos moderados, por lo que es necesario hacer una descripción y ejecución de actividades que mitiguen a estos impactos.

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.

VI.1.1 Suelo

- El suelo vegetal producto del cambio de uso del suelo será colectado, trasladado y almacenado en un sitio específico dentro del área del proyecto.
- Se restringe el movimiento de equipo y maquinaria en sitios fuera del proyecto.
- Se prohíbe el uso de agroquímicos que puedan contaminar el suelo.
- Serán construidas bermas o muros de contención de los escurrimientos para evitar el arrastre de partículas de suelo al arroyo El Guaje.
- En los caminos interiores utilizados para llegar a las áreas de trabajo y para extracción del material, serán regado por medio de una pipa, cuando se realicen trabajos de acarreo para extracción de material se darán los riegos a los caminos en periodos más cortos para evitar la generación de polvo.
- Los vehículos que participen durante los acarreos mayores a un kilómetro lo harán cubiertos con una lona y la velocidad máxima no será mayor a 20 km por hora.
- Durante la trituración se aplicarán sistemas de supresión de polvos, cuando sea posible para disminuir la generación de los mismos.
- Durante el proceso de cribado se mantendrá el material húmedo en lo más posible ya que en exceso de humedad. Afectaría la producción del material.
- Se contempla la reincorporación del suelo vegetal para arropar los bancos de material en la etapa de abandono del sitio.

VI.1.2 Agua

- Se controlará de manera estricta el volumen de agua involucrado para los trabajos de limpieza y mantenimiento de la humedad del terreno, cuidando que los riegos y medidas, se lleven a cabo en las inmediaciones del terreno.
- Se cuidará el aspecto hidrológico superficial y subterráneo, si se pudieran ver afectados los mantos freáticos por el descuido de derrames de grasas, aceites o hidrocarburos.
- Se respetará el patrón de drenaje natural.
- Se contempla una franja de protección para el arroyo El Guaje.

VI.1.3 Vegetación

- Se realiza programa de rescate y reubicación de especies, principalmente cactáceas, contemplado en las acciones de cambio de uso del suelo.
- Se deja una superficie de 2.345 ha., como zona de recerca con vegetación nativa.
- Se contempla el programa de reforestación en la etapa de abandono del sitio.

VI.1.4 Fauna

- Para las especies de rápido desplazamiento, se contemplan los recorridos para motivar el desplazamiento.
- Para las especies de lento desplazamiento, se contemplan el programa de rescate y reubicación.
- Se realizarán platicas de concientización con el personal para evitar el maltrato a la fauna.
- Se restringirá el movimiento del personal en el predio
- Se prohíbe que el personal que labora en el banco salga de los límites de este.
- Se colocarán carteles alusivos a la protección de la fauna.
- Se capacitará al personal para capturar, manipular y reubicar especies encontradas dentro del sitio del proyecto y que presenten riesgo para ellas.

VI.1.5 Atmosfera

- Para evitar la generación de tolvaneras ocasionadas por el viento en las actividades de trituración, se humedecerán las zonas de trabajos antes de comenzar las labores diarias, tomando en cuenta las condiciones climáticas del área, especialmente las condiciones de los vientos, así como el mantenimiento de humedad en los caminos perimetrales.
- Las emisiones a la atmosfera producidas por la maquinaria y equipos de transporte serán controladas ajustando los tiempos de optimización de uso, con un mantenimiento adecuado, además de la previa verificación de las emisiones y su ajuste a la normatividad ambiental vigentes las veces que sea necesario durante el tiempo que se encuentren funcionando en el área de proyecto.
- Se respetará el programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar al máximo las emisiones de contaminantes a la atmosfera.
- Se retirar de manera periódica los residuos sólidos biodegradables que se generen.
- En caso de acarreo del material mayor a un kilómetro, los camiones se cubrirán con una lona sintética u otro material, minimizando las emisiones de polvo durante su acarreo.

VI.1.6 Residuos

- Recolección de residuos de manera semanal (basura) y de manera diaria los residuos de desechos de alimentos para su correcta disposición y evitando así la proliferación de fauna nociva.
- Saneamiento continuo del área durante esta etapa.
- Traslado constante de los residuos generados por los trabajadores hacia los lugares correctos para su disposición final (tiraderos municipales de escombro y relleno sanitario más cercano a las zonas de estudio).
- Colocación de letreros y depósitos en sitios estratégicos.
- Construcción de un almacén para la colocación temporal de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento automotriz.
- Definir sitios para almacén temporal de residuos de manejo especial (cartones, madera, plásticos, etc.)

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Este programa se elaborará después de que se emitan las condicionantes en los resolutivos de cambio de uso del suelo e impacto ambiental, para considerar en un todo, la calendarización de las acciones y actividades que se deban realizar para el cumplimiento oportuno y con evidencia del proyecto Agregados LOGMIN.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Tiene el objetivo de ejercer la inspección en los trabajos realizados por el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales para el proyecto “Agregados LOGMINE” y esta se basará en un ciclo de funciones que van desde la planeación, organización, dirección y control, siendo la supervisión de los trabajos, la herramienta utilizada para ejercer la dirección.

La supervisión estará generando información para la presentación de los informes y evidencia de cumplimiento mediante las bitácoras ambientales, listas de cotejo y evidencia fotográfica.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para las finanzas

No se considera, ya que, en la parte de compensación de cambio de uso del suelo, se emitirá un monto de compensación ambiental en la proporción que determine la Secretaría.

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

La descripción de los escenarios ambientales se realiza a partir de una matriz comparativa por cada componente ambiental evaluado, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio del proyecto, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

VII.1. Descripción y análisis de escenarios sin proyecto.

El análisis del Escenario ambiental "sin proyecto", considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades mineras adyacentes y pecuarias que llevan ejecutándose en la zona de interés por algunos años.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El escenario ambiental "con Proyecto y sin medidas de mitigación", considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el documento, así como los impactos ambientales plasmadas en las matrices de evaluación de los impactos en los sistemas ambientales que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto y abandono.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El escenario ambiental "con Proyecto y con medidas de mitigación", toma en cuenta la descripción de los aspectos para prevenir, restaurar, compensar y mitigar. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para esto se considera la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

Cuadro 59.- Pronósticos ambientales del proyecto

Componentes del ambiente impactados	Sin proyecto	Con proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
Topografia y relieve	Ladera de pendiente suave y sin cañadas	Formación de barrancos derivados de la extracción del material pétreo.	Construcción de taludes y terraplenes.
Suelo	Los suelos en zonas cercanas al sitio del proyecto han sido modificados por la actividad de la extracción de materiales metros y la actividad de ganadería extensiva, llevada a cabo desde hace varios años y está actualmente susceptible a la erosión. Sitio con suelo compactado por utilización en actividad productiva de ganadería extensiva. Se tiene cobertura de materia orgánica que mantiene de cierta manera la productividad del sitio. El suelo se encentra protegido por la gran cantidad de herbáceas. Se tiene un estimado de erosión eólica de 0.4528 ton/año. La erosión potencial actual es de 93.78 ton/ha/año.	Sitio compactado y cubierto por tepetateras, caminos, áreas de operación, almacenamiento y clasificación de diversos materiales. Suelo descubierto susceptible a los procesos de erosión y perdida de un estimado de 52,667.29 m^3. Se tiene un estimado de erosión eólica de 0.9333 ton/ha/año. La erosión provocada por el viento en el sitio del proyecto corresponde a 49.39 ton. La erosión potencial del proyecto es de 93.78 ton/ha/año.	Recuperación y reincorporación de suelo vegetal por un volumen de 52,667.29 m^3. Se aplican medidas para mitigar los efectos erosivos mediante la colocación de bermas para reducir el escurrimiento superficial y la construcción de presas filtrantes. Se deja una pendiente del 2% en el sitio del proyecto para evitar escurrimientos superficiales rápidos.
Aire	Se tienen capturados 3.32 ton. De CO2 por la vegetación leñosa	Se liberan 3.32 ton. De CO2 por la vegetación que se derriba	Cumplimiento de la normatividad para estar por debajo de los máximos permisibles de emisiones fuentes fijas y móviles.
Agua	El arroyo El Guaje de carácter intermitente, sin presencia de cuerpos de agua permanentes. No se esperaría modificaciones sobre las escorrentías existentes en el sitio del Proyecto. El escurrimiento estimado es de 2,920.95 m3/año La evo traspiración estimada es de 464.42 mm/año	Exposición del cauce a la sedimentación y arrastre de partículas de suelo suspendidas en el agua. El escurrimiento estimado es de 4,491.93 m3/año El escurrimiento superficial aumentara un 68.57% La evo traspiración estimada es de 451.24 mm/año	Se deja franja de protección para el Arroyo El Guaje, en el que no se realizara remoción de la vegetación. Serán construidos 50 m3 de presas filtrantes para retener los sedimentos disueltos en el agua. La pendiente del sitio del proyecto será del 2%.
Flora	Se tienen afectaciones naturales por fenómenos meteorológicos como heladas y sequias que han hecho que la estructura de la vegetación se modifique. La presencia de actividades productivas como la ganadería extensiva han hecho que los pastizales proliferen y ganen cobertura a los árboles, arbustos y crazas.	Se estarían quitando del sitio del proyecto un total de 27,265 plantas de un total de 15 especies (arbóreo 4 especies con 1,091 individuos; arbustivo 3 especies con 1,091 individuos; crasicaule 2 especies con 258 individuos; herbáceo 6 especies con 25,703 individuos).	Se estima rescatar y reubicar un total de 258 individuos (121 Nopales y 137 cardenches). Se contempla la reforestación en la etapa de abandono del proyecto con 5,784 pencas de nopal y 9,640 plantas de huizache y mezquite. Se cumple con el procedimiento para el estudio técnico justificativo por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
Fauna	Las formaciones con afloramientos rocosos de basalto hacen sitios especiales para el refugio de reptiles. Las nopaleras son utilizadas por algunas aves para anidar, además de que los frutos (tunas) sirven de alimento. Las especies arbustivas y arbóreas espinosas son utilizadas por algunas aves para anidar. Se tiene un ppotencial estimado de	Muerte por aplastamiento de especies de difícil desplazamiento Reducción de los sitios de alimentación y reproducción Posible caza o maltrato	Recorridos para ahuyentar a especies de fácil desplazamiento Recorridos para la identificación, captura y reubicación de especies de difícil desplazamiento. Reubicación de nidos a sitios donde no será afectada la vegetación

Paisaje	 El paisaje original, de pastizales y vegetación de matorral con suelos oscuros característicos de zonas volcánicas conocidas como breña, utilizados principalmente para la ganadería extensiva. Suelos no laborables.	 Carece de vegetación y esta es ocupada por bancos de materiales.	 Reincorporación del suelo vegetal en la etapa de abandono, reforestación y construcción de obras de conservación de suelos, aunado a la compensación ambiental realizada mediante el deposito al Fondo Forestal mexicano.
Ruido	Actualmente se cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido en el área, siendo en la parte sur y este del sitio del proyecto, aunado a esto en las cercanías del proyecto el ruido proviene de vehículos de carga y maquinaria, además de equipos de trituración.	Durante la etapa de preparación y construcción, las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos y maquinaria pesada utilizada para la instalación del Proyecto. El ruido proveniente de estas actividades será de corta duración y únicamente durante la etapa de preparación y construcción. Estará constituido principalmente por la acción de maquinaria como motosierras, camionetas, tractor Caterpillar D-8 y camiones, así como por las alarmas de reversa de los vehículos pesados.	La generación de ruido por el parque será de forma permanente, sin embargo, no se espera que sobre pase los límites establecidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, ya que factores como el viento y el paso de vehículos generaran mayor nivel ruido que el generado por la operación de las turbinas; Se verificará la instalación de silenciadores en escapes de motores que operen en las etapas del proyecto; Verificar el mantenimiento periódico y adecuado para asegurar la eficiencia de los vehículos y maquinaria de forma que se disminuyan las emisiones de ruido.
Partículas suspendidas	Partículas provenientes de los bancos aledaños	Aumento de sólidos en suspensión (polvos), ya que se tiene estimado un incremento de 6.17 toneladas de partículas suspendidas por la acción del viento anualmente. Se tiene un potencial estimado de emisiones por consumo de combustibles fósiles con 536.40 ton de CO_2, 28.23 kg. de CH_4 y 28.23 Kg. de N_2O	Aplicación de riegos periódicos en los caminos de flujo de tránsito vehicular. Reducción de la velocidad de circulación. Circulación con material tapado con lonas húmedas. Durante la trituración se aplicarán sistemas de supresión de polvos, cuando sea posible para disminuir la generación de los mismos. Durante el proceso de cribado se mantendrá el material húmedo en lo más posible
Generación de empleo	Presencia de un empleado como vaquero	Generación de empleos sin seguridad social	Generará 70 empleos con seguridad social y prestaciones de ley.

VII.4. Pronostico ambiental

Con base en el análisis del apartado anterior se puede pronosticar el siguiente escenario modificado por la introducción del Proyecto a través de sus componentes en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron propuestas, es de recalcar que el sitio del proyecto como la cuenca evaluada tienen impactos por el desarrollo de actividades productivas, los cuales son ganadería, agricultura, minería, infraestructura y centros de población, así como el establecimiento de industrias de asfaltos.

El área cubierta en su mayoría por vegetación natural, corresponde a un sitio dominado por unas cuantas especies vegetales, lo que le confiere baja riqueza específica también para el grupo de fauna, concluyendo que el sitio presenta uba baja biodiversidad.

El sitio se localiza sobre suelos basálticos denominados breña, con lomeríos que descienden para formar la Cañada El Guaje, que conduce los escurrimientos hacia las partes bajas de la Ciudad de Durango, misma que cuenta con un sistema de canales para re direccionar y evitar la entrada de los escurrimientos fluviales a la ciudad para evitar inundaciones.

La vegetación rescatada y reubicada proveniente de la preparación del sitio será establecida en la zona de reserva del mismo predio como una medida de mitigación para evitar que toda la vegetación se pierda, además se realizara un ahuyentamiento de la fauna de fácil desplazamiento, además de rescatar y reubicar las de lento desplazamiento; No se tienen identificadas especies de flora y fauna con algún estatus de protección listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010,

Es importante destacar que se removerá vegetación de matorral crasicaule con asociaciones de matorral espinoso y pastizales ubicados en zonas específicas de afectación en el sitio del Proyecto, por lo que el promovente realizará el pago correspondiente ante el Fondo Forestal Mexicano para compensar esta acción, de acuerdo a lo que la Secretaria establezca en la proporción por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

El suelo vegetal proveniente del despalme será colectado y almacenado para evitar que se mezcle con material estéril, dicho material será colocado en el sitio del proyecto con letreros que lo identifiquen; este suelo será utilizado en la etapa de abandono para arropar la superficie estéril y realizar la reforestación sobre este.

Durante la etapa de construcción y operación se generarán emisiones, debido al consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles y maquinaria pesada. Así mismo, se generará dispersión de polvo y emisiones de ruido asociados a dicha maquinaria. Para mitigar el impacto por ruido, se utilizarán maquinaria y vehículos en buen estado y se someterán a un programa de mantenimiento periódico.

Durante la etapa de operación se espera que dichas emisiones sean mayores debido al número de vehículos y a la maquinaría que se utilizará para el desarrollo del Proyecto.

La operación del proyecto no implica la generación de un gran volumen de residuos peligrosos o tóxicos que dañen el ambiente, por lo que se espera generar un volumen muy reducido de estos durante las etapas de preparación, construcción y mantenimiento de los equipos, por lo que se contara con un almacén temporal de residuos peligrosos para su clasificación como micro generador y realizara la disposición de estos a una empresa debidamente registrada, evidenciándolo con los manifiestes.

Se regulará la generación de residuos sólidos urbanos producidos durante las etapas de preparación, construcción y operación del sitio, almacenándolos depósitos fácilmente identificables y con tapa que eviten su dispersión, para ser llevados al relleno sanitario de la Ciudad de Durango, Dgo.

Así mismo, se realizará el manejo adecuado del combustibles y lubricantes, contando con un vehículo de servicios dentro de la zona de operación.

El mantenimiento, retiro y manejo de los desechos generados por los servicios sanitarios durante las etapas del proyecto será realizado por una empresa que cuenta con autorizaciones sanitarias para esos fines. Durante la operación se tendrá un sistema de biodigestor para los sanitarios.

Por otro lado, con el establecimiento del Proyecto de interés se identifican impactos positivos tanto en el ambiente como en las comunidades aledañas:

- ✓ Generación de fuentes de empleo que constituyen una fuente de ingreso para los pobladores.
- ✓ Se subcontratarán empresas locales para la realización de servicios específicos.
- ✓ La derrama económica y generación de empleos que se generen durante las primeras etapas del proyecto, especialmente durante la etapa de construcción.
- ✓ Este impacto no será mayor durante las etapas de mantenimiento y operación.
- ✓ Contribuir a la demanda de agregados pétreos para las obras de infraestructura que se requieren en la zona centro del estado de Durango.

Por tanto, se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con Proyecto, que considera las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación de los impactos ambientales negativos generados por la ejecución del proyecto “Agregados LOGMINE”.

VII.5. Evaluación de alternativas

No se consideran, ya que la superficie del predio está limitada por el hecho de que los colindantes tienen diferentes propietarios, aunado a que en el sitio del cambio de uso del suelo es donde se encuentra el recurso por aprovechar.

VII.6. Conclusiones

El análisis del impacto ambiental del proyecto Agregados LOGMINE se desprende en primera instancia y antes del inicio de obra, en de dar cumplimiento a la normatividad aplicable, por tal motivo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, como un instrumento para identificar los impactos y establecer una serie de acciones para prevenir, mitigar, restaurar u compensarlos.

El sitio del proyecto se ubica en un área con potencial minero para el aprovechamiento de agregados pétreos por varios años, que abastecen las necesidades de la industria de la construcción de la Ciudad de Durango.

El proyecto se desarrolla sobre vegetación forestal nativa la cual representa una baja biodiversidad y no se encuentran presentes especies listadas en con algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se contempla un programa de rescate y reubicación de especies vegetales (cactáceas).

Se espera rescatar y almacenar el suelo vegetal proveniente del despalme del área, mismo que será utilizado en la etapa de abandono del proyecto para arropar el suelo estéril y realizar acciones de reforestación sobre este.

Se tiene contemplado un programa de ahuyentamiento de fauna para propiciar el desplazamiento de las especies de fácil movimiento y una captura y reubicación de especies de lento desplazamiento; se tiene identificado como sitio potencial para la presencia de *crotalus molossus* especie con estatus de protección.

Se contempla el programa de reforestación y restauración de suelos en la etapa de abandono.

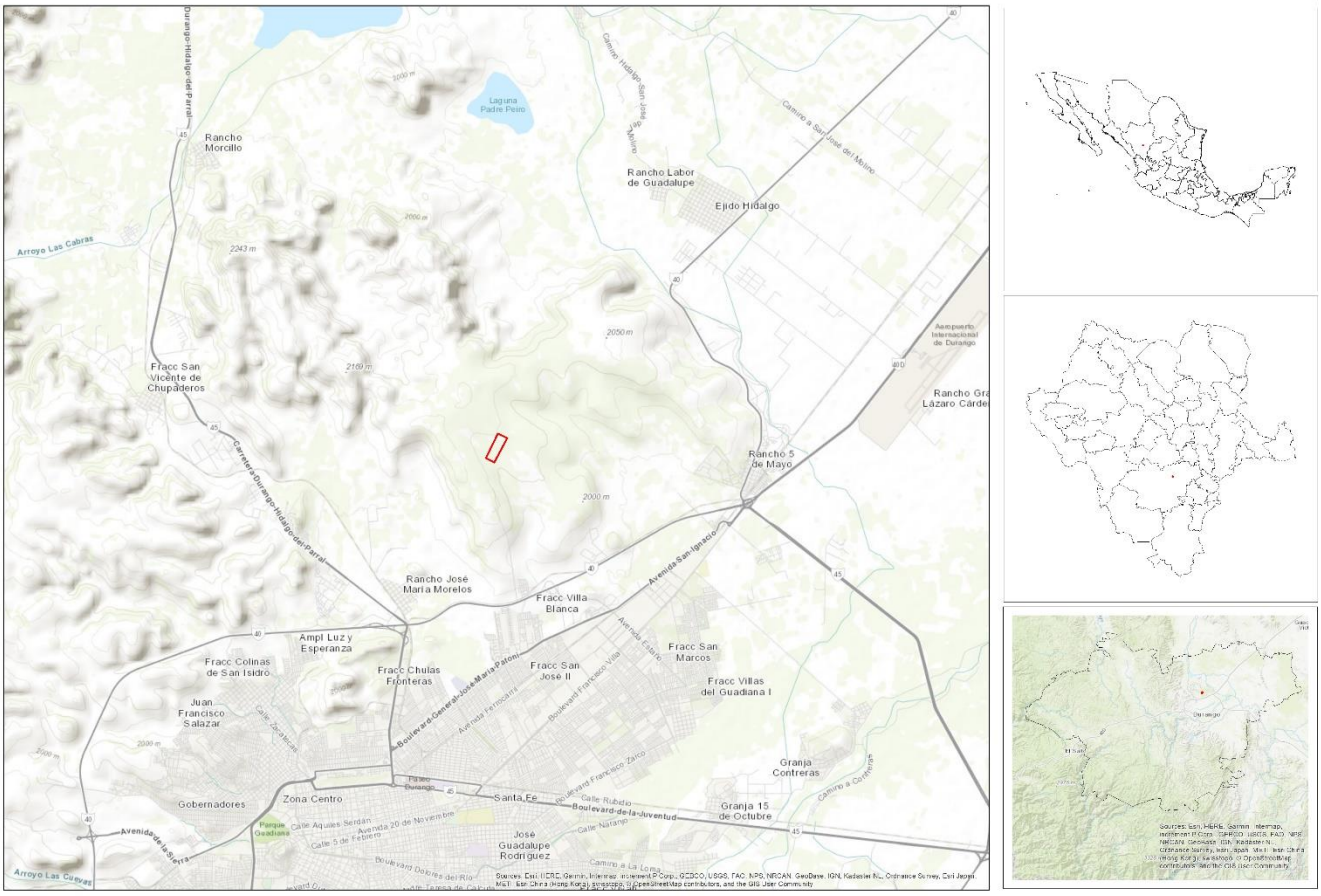
Concluyendo que los impactos ambientales negativos que se espera sean generados por el proyecto Agregados LOGMINE sobre el entorno natural, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación, serán aceptables; además de la generación de los beneficios sobre el medio socioeconómico, se establece que la ejecución y desarrollo del proyecto es factible en términos ambientales, sociales, económicos y técnicos.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

VIII.1.1. Cartografía

UBICACIÓN DEL PROYECTO "AGREGADOS LOGMINE"



VIII.1.2. Fotografías

Toma de información de campo en la cuenca

Toma de información de campo en la cuenca

Toma de información de información de campo en el área CUSTF

Toma de información de información de campo en el área CUSTF

Toma de información de información de campo en el área CUSTF

Vista del Paisaje del área propuesta al CUSTF vista desde el camino de acceso

Vista del Paisaje del área propuesta al CUSTF

Vista de áreas aledañas al proyecto

Arroyo con presencia de sedimentos antes del proyecto.

Áreas colindantes al proyecto con cambio de uso del suelo.