

CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
1.1. Datos generales del proyecto.....	1
1.1.1. Nombre del proyecto.	1
1.1.2. Tiempo de vida útil del proyecto.	2
1.1.3. Presentación de la documentación legal.	2
1.2. Promovente	2
1.2.1. Nombre o razón social.....	2
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	2
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír Notificaciones.	2
1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental.	3
1.3.1. Nombre o razón social.....	3
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	3
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
1.3.4. Dirección del responsable del estudio.	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1. Información general del proyecto	4
2.1.1. Naturaleza y justificación del proyecto	4
2.1.2. Selección del sitio.....	29
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	30
2.1.4. Inversión requerida	31
2.1.5. Dimensiones del proyecto	31
2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus Colindancias.	32
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	33
2.2. Características particulares del proyecto	34
2.2.1. Programa General de Trabajo.....	34
2.2.2. Preparación del sitio.....	36
2.2.3. Construcción de obras mineras.....	36
2.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.....	36
2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	37
2.2.6. Etapa de abandono del sitio (post operación).	37
2.2.7. Utilización de explosivos.....	38
2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	38
2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	39
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.	39
3.1. Análisis de los Instrumentos de planeación	39
3.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	39
3.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)	40
3.1.3. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial (PNDU-OT vigente)	40
3.1.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT).....	41
3.1.5. Vinculación del proyecto con relación a las áreas de importancia ecológica	42
3.1.6. Regiones Prioritarias	44
3.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's).....	44
3.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	46
3.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)	48
3.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas	50
3.1.11. Ordenamientos Ecológicos	50
3.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo.	54



3.2.	Análisis de Instrumentos Normativos	59
3.2.1.	Leyes	59
3.2.2.	Reglamentos	61
3.2.3.	Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto 61	
4.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	64
4.1.	Delimitación del área de estudio	64
4.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	65
4.2.1.	Aspectos abióticos	65
4.2.2.	Aspectos bióticos	70
4.2.2.1.	Vegetación Terrestre	70
4.2.2.2.	Fauna	73
4.2.3.	Paisaje	76
4.2.3.1.	La Visibilidad	77
4.2.3.2.	La calidad paisajística	77
4.2.3.3.	Contaminantes	78
4.2.3.4.	Indicador del impacto y unidad de medida	79
4.2.3.5.	Conclusiones de la valoración del paisaje	81
4.3.	Medio socioeconómico	81
4.4.	Diagnóstico ambiental	81
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	86
5.1.	Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales	86
5.1.1.	Indicadores de impacto	87
5.1.2.	Lista de indicadores de impacto	90
5.1.3.	Criterios y metodologías de evaluación	91
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	97
6.1.	Descripción de las medidas o programa de mitigación o correctivas por componente ambiental.	97
6.1.1.	Medidas preventivas	98
6.1.2.	Medidas de mitigación	98
6.1.3.	Medidas de restauración	98
6.1.4.	Medidas de compensación	98
6.1.5.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	99
6.1.6.	Factores Ambientales:	99
6.2.	Impactos residuales	106
7.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	108
7.1.	Pronóstico del escenario	108
7.2.	Programa de Vigilancia Ambiental	109
7.2.1.	Programa de vigilancia ambiental calendarizado	109
7.2.2.	Cronograma actividades en tiempo	116
7.3.	Conclusiones	117
8.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	118
8.1.	Formatos de presentación	118
8.1.1.	Planos definitivos	118
8.1.2.	Fotografías	118
8.1.3.	Videos	118
8.1.4.	Lista de flora y fauna	118
8.1.5.	Bibliografía	118
9.	LOS RESPONSABLES DE EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN DE LA MIA	121
10.	RELACION DE ANEXOS	122



Índice de Figuras

Figura 1. Regiones con igual Erosividad en la república mexicana.....	7
Figura 2. Referencia geográfica de los arroyos Ramos y Patos.....	13
Figura 3. Cuenca de aportación del banco arroyo Ramos	14
Figura 4. Cuenca de aportación del banco arroyo Patos	14
Figura 5. Secciones de inicio y final del Banco arroyo Ramos	16
Figura 6. Tramos con bajas velocidades del Banco arroyo Ramos.....	17
Figura 7. Tramos con velocidades rápidas del Banco arroyo Ramos.....	18
Figura 8. Secciones de inicio y final del banco arroyo Patos	19
Figura 9. Tramos con bajas velocidades del Banco arroyo Patos.....	20
Figura 10. Tramos con velocidades rápidas del Banco arroyo Patos.....	21
Figura 11. Corte transversal de las secciones analizadas hidráulicamente en el banco arroyo Ramos	23
Figura 12. Corte transversal de las secciones analizadas hidráulicamente en el banco arroyo Patos	25
Figura 13. Plano de Localización del área de estudio	30
Figura 14. Plano de ubicación de las ANP's con respecto al proyecto	43
Figura 15. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto	45
Figura 16. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto	47
Figura 17. Localización de las AICA's presentes en el estado de Durango	49
Figura 18. Plano del proyecto dentro de la UGA Estatal (196).....	53
Figura 19. Plano del proyecto dentro de las UGA's Municipales	58
Figura 20. Comportamiento del ecosistema con o sin proyecto.....	84

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Volumen aproximado que se pretende aprovechar	5
Cuadro 2. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la república mexicana	6
Cuadro 3. Contenido de Carbono Orgánico en los suelos (COS) de México (Segura et al., 2005)	8
Cuadro 4. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan, 1985)	9
Cuadro 5. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo	11
Cuadro 6. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo Ramos.....	12
Cuadro 7. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo Patos.....	12
Cuadro 8. Valores de diferentes pendientes del banco arroyo Ramos	18
Cuadro 9. Valores de diferentes pendientes del banco Patos.....	22
Cuadro 10. Valores del coeficiente n.....	22
Cuadro 11. Parámetros Banco arroyo Ramos.....	24
Cuadro 12. Parámetros Banco arroyo Patos.....	25
Cuadro 13. Relación del volumen acumulado y por extraer en el proyecto.	28
Cuadro 14. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango	43
Cuadro 15. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango	44
Cuadro 16. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango	46
Cuadro 17. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango	48
Cuadro 18. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 196 “Superficie de gran meseta”	52
Cuadro 19. Estrategia ecológica de la UGA No. 9 y UGA No. 10	54
Cuadro 20. Vinculación con las normas aplicables	63
Cuadro 21. Principales rasgos geomorfológicos del Sistema Ambiental.....	67
Cuadro 22. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental	67



Cuadro 23. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el sistema ambiental	71
Cuadro 24. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental	72
Cuadro 25. Aves registradas en el Sistema Ambiental	74
Cuadro 26. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental	75
Cuadro 27. Peces registrados en el Sistema Ambiental	75
Cuadro 28. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental	75
Cuadro 29. Valor de la unidad paisajística	79
Cuadro 30. Población potencial de observadores	80
Cuadro 31. Impacto en el valor relativo del paisaje	80
Cuadro 32. Calidad ambiental	80
Cuadro 33. Variables ambientales	82
Cuadro 34. Variables ambientales relevantes del proyecto	83
Cuadro 35. Acciones y los efectos que pueden causar impactos durante las diversas fases de desarrollo del proyecto	88
Cuadro 36. Clasificación de los impactos	94
Cuadro 37. Propuesta de medidas de mitigación de impactos	99
Cuadro 38. Medida de aplicación al Factor Geomorfología	99
Cuadro 39. Medida de aplicación al Factor Suelo	100
Cuadro 40. Medidas de aplicación al Factor Clima	101
Cuadro 41. Medidas de aplicación al Factor Aire	101
Cuadro 42. Medidas de aplicación al Factor Agua	102
Cuadro 43. Medidas aplicables al Factor Flora	103
Cuadro 44. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre	104
Cuadro 45. Medidas de aplicación al Factor Paisaje	104
Cuadro 46. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico	105
Cuadro 47. Componente ambiental de la medida A1	109
Cuadro 48. Componente ambiental de la medida A2	110
Cuadro 49. Componente ambiental de la medida A3	110
Cuadro 50. Componente ambiental de la medida A4	110
Cuadro 51. Componente ambiental de la medida A5	111
Cuadro 52. Componente ambiental de la medida B1	111
Cuadro 53. Componente ambiental de la medida C1	111
Cuadro 54. Componente ambiental de la medida D1	112
Cuadro 55. Componente ambiental de la medida E1	112
Cuadro 56. Componente ambiental de la medida E2	112
Cuadro 57. Componente ambiental de la medida F1	113
Cuadro 58. Componente ambiental de la medida F2	113
Cuadro 59. Componente ambiental de la medida F3	114
Cuadro 60. Componente ambiental de la medida G1	114
Cuadro 61. Componente ambiental de la medida H1	115
Cuadro 62. Componente ambiental de la medida H2	115
Cuadro 63. Cronograma de actividades	116



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

1.1. Datos generales del proyecto.

INTRODUCCIÓN

De conformidad con los lineamientos en materia de legislación ambiental, para el aprovechamiento de materiales pétreos en áreas de jurisdicción federal, se pone a consideración la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, conforme a la guía publicada para el sector minero, para análisis y evaluación en la Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango, esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

La actividad del proyecto, esta visualizada para el aprovechamiento de un volumen de **21,272** metros cúbicos de materiales pétreos en greña (gravas y arenas), localizados en **5,981** metros lineales de cauce de los Arroyos “**Ramos y Patos**”, en las inmediaciones del **EJIDO EMPALME PURISIMA, del** Municipio de Durango, Dgo.

La extracción de los materiales pétreos, será realizado mediante una maquina (retro excavadora 426), para pasarlo a la criba manual en la cual el material en greña es vertido por el método de chorro, para la selección de su granulometría de arenas y gravas, y después depositarlo en un camión de volteo con capacidad de 12 M³, para su comercialización. Cabe mencionar que el material no seleccionado se depositará en el mismo cauce del arroyo.

1.1.1. Nombre del proyecto.

Extracción de materiales pétreos en los Arroyos “**Ramos y Patos**”.

Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en un segmento del cauce de los arroyos “Ramos y Patos” dentro del Ejido Empalme Purisima, del municipio de Durango, Dgo. Y para llegar al área de estudio es por la Supercarretera Durango-Mazatlan donde se recorren aproximadamente 64 km hasta llegar al entronque del poblado Empalme Purisima de ahí, continua por un camino de terracería el cual se recorre por 2.8 km hasta el poblado Ejido Empalme Purisima y 3.5 km. más para llegar al área de estudio.



Localidad.

Conocida como Empalme Purisima.

Municipio(s) o delegación(es)

Durango.

Entidad federativa.

Durango.

1.1.2. Tiempo de vida útil del proyecto.

Una vez obtenida la autorización emitida por la SEMARNAT, en materia de Impacto Ambiental, se procederá al aprovechamiento de los bancos de material, proponiendo una vida útil del proyecto de **6 años**, de igual manera se tramitará la concesión del proyecto por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) por el mismo periodo.

1.1.3. Presentación de la documentación legal.

Se anexa **ADDATE**, Plano de Uso Interno, Acta de asamblea con el nombramiento de la mesa directiva actual y Acta de asamblea donde se acuerda la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Para la extracción de materiales pétreos.

1.2. Promovente

1.2.1. Nombre o razón social.

Comisariado en turno del Ejido Empalme Purisima.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

████████████████████

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Leonardo Espinoza Adame.

Comisariado del Ejido Empalme Purisima.

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír Notificaciones.

Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de Referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Calle Mapimi No. 314



Colonia, barrio:

Hipodromo

Código postal.

34270

Entidad federativa.

Durango.

Municipio o delegación.

Durango

Teléfono(s):

(618) 817-49-63

1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental.

1.3.1. Nombre o razón social

Consultoría Forestal "Ing. Víctor M. Bretado Trujillo"

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

██████████

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Víctor M. Bretado Trujillo. Cedula profesional: 1370380

1.3.4. Dirección del responsable del estudio.

Calle y número

Mapimi no. 314

Colonia, barrio.

Colonia Hipódromo.

Código postal.

34270

Entidad federativa.

Durango.

Municipio o delegación.

Durango.

Teléfono(s).

(618)817-49-63



2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

2.1.1. Naturaleza y justificación del proyecto

El proyecto está orientado al aprovechamiento de materiales pétreos en greña (gravas y arenas), localizados en los **Arroyos “Ramos y Patos”**, los cuales están considerados como zona federal, y están ubicados en las inmediaciones del “**Ejido Empalme Purisima**” del municipio de **Durango, Dgo.**,

La extracción de materiales se realiza con el objeto de utilizarse como elementos complementarios (agregados) para la construcción, rellenos, revestimiento, entre otros. Actualmente la extracción se realiza normalmente por medios mecanizados, utilizando máquinas de diferentes tipos y capacidades.

La piedra es un mineral solido muy duro, de composición variable no metálico, se utiliza para la construcción tradicional desde tiempos prehistóricos y forma parte de los materiales pétreos naturales. La extracción de estos materiales pétreos es importante en cualquier lado del mundo, ya que de esta actividad depende el buen desarrollo de obras de infraestructura que impulsan el desarrollo del país.

Existen dos tipos fundamentales de canteras, la de formación de aluvión, llamadas también canteras fluviales que los ríos como agentes de erosión, transportan las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de dichos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas, hasta arena, limo y arcilla.

Otro tipo son de canteras denominadas de roca, más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas.

Con la ejecución del presente proyecto se pretenden extraer en **6 años** un volumen de **21,272 m³** aproximadamente de material pétreo (grava y arena), el cual será transportado a los lugares que demanden el material pétreo, ya que se comercializará a diversas empresas o clientes, o en su defecto solo se depositarán en una parte de la superficie donde se otorgue la concesión. La superficie total para la recolección del material será de **5.77 has**; como referencia para obtener la concesión por parte de **CONAGUA** y seccionalmente para la recolección del material; el impacto directo del proyecto será comprendido dentro del cauce, por el cambio en la continuidad o condición actual de sedimentos en el lecho del cauce.

Este volumen se obtuvo a partir de sondeos de niveles de profundidad de materiales petreos en el cauce sobre el tramo que se pretende aprovechar, tomando información en cada una de las secciones topográficas en las que se dividió el proyecto donde también se midieron el ancho y el largo del cauce (Cuadro 1).



Cuadro 1. Volumen aproximado que se pretende aprovechar

Nombre	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Volumen (m ³)
Arroyo Ramos	3,281	11	.35	12,632
Arroyo Patos	2,700	8	.40	8,640
TOTAL				21,272

Para el aprovechamiento de materiales pétreos en greña, objeto de la presente manifestación de Impacto Ambiental, es primordial obtener en su caso, la autorización en materia de Impacto ambiental, y continuar con la gestoría del otorgamiento del título de concesión ante la **Comisión Nacional del Agua**.

Considerando la cuenca bajo un punto de vista geomorfológico, es posible establecer tres zonas claves por la dinámica de transporte de sedimentos. *La primera zona corresponde a la parte alta de la cuenca, la zona montañosa de alta pendiente, donde predominan los procesos erosivos y donde se originan y se producen la mayor cantidad de sedimentos que van a ser transportados aguas abajo.* Estos procesos que aportan sedimentos son variados, incluyen deslizamientos de tierras, caídas de rocas, coladas detríticas, entre otros. En una segunda porción de la cuenca, más aguas abajo, se puede conceptualmente entender que los sedimentos pasan por una zona de transferencia, en donde la pendiente disminuye y los procesos de erosión y aporte están en equilibrio entre sí. A medida que los arroyos se aproximan al valle, la pendiente disminuye, y por lo tanto el proceso de deposición comienza a ser mayor que el de erosión, por lo que se llega a la zona de acumulación. La pendiente es casi nula, y los sedimentos se depositan, especialmente en zonas denominadas deltas.

2.1.1.1. Estimación de la erosión hídrica en las cuencas de drenaje de cada banco.

A continuación se realiza la descripción correspondiente para cada arroyo por separado y al final se generalizan los resultados considerando las áreas a intervenir en cada uno de ellos como se indicó en el proyecto. En las figuras 3 y 4, se muestra la cuenca de drenaje donde se producen inicialmente los sedimentos o partículas disponibles a ser transportadas hacia los sitios donde se ubican los bancos.

En las figuras No. 3 y 4 se referenciaron los puntos de escurrimiento a partir del parteaguas, donde se aprecian de acuerdo a la fisiografía del lugar, el área estimada que puede aportar directamente partículas de sedimentos de diferente granulometría. Para la delimitación de dicha área se empleó además la altimetría del área para tener una mejor percepción de las diferentes posiciones del terreno. Con la finalidad de estimar a través de la utilización de la ecuación universal de pérdidas de suelo, la erosión que se presenta



en el área delimitada y de esta manera obtener la posible cantidad de particular que pueden ser adicionadas al arroyo Ramos, ya que es la parte de la cuenca delimitada que recibe las partículas que circulan a través de la erosión hídrica.

A continuación se desarrollará la estimación de la erosión hídrica presente en la cuenca de drenaje del arroyo Ramos.

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se ha calculado el estado de la degradación en que se encuentran los suelos en la Cuenca de escurrimiento del arroyo “Ramos”, ocasionados por los efectos de la erosión actual, para ello, a continuación se describe el procedimiento de estimación de los valores:

La fórmula original está representada por las siguientes variables:

$$E=R*K*LS*C$$

Dónde:

E= Erosión del suelo ton/ha/año

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

K= Erosionabilidad del suelo

LS= la Longitud y grado de pendiente y

C= Factor de protección de la vegetación.

Para el cálculo de la erosión actual se utilizó el procedimiento que a continuación se describe:

Factor Erosividad de la lluvia (R):

Como antecedentes, se puede mencionar que en México, se evaluó el factor R de la EUPS en la cuenca del Río Texcoco (Arias, 1980) y se encontró que el EI30 fue el índice de erosividad que mostró el mayor coeficiente de correlación con las pérdidas de suelo anuales. Sin embargo, la utilización del EI30 ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991), estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29,000 Mega Joules mm/ha hr año. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (725.75 mm) para estimar el valor de R de la EUPS.

Para el cálculo de R donde se ubica el área del presente proyecto se utilizó el modelo de regresión de la Región III, quedando los valores como se indica a continuación:

Cuadro 2. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la república mexicana

R= EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
Región	Ecuación	R ²
I	$R=1.2078P+0.002276 P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.00647 P^2$	0.93



R= EROSIDIVIDAD DE LA LLUVIA		
III	$R=3.6752P-0.00172 P^2$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983 P^2$	0.92
V	$R=3.4880P-0.00088 P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680 P^2$	0.90
VII	$R=0.0334P+0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270 P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096 P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442 P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540 P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640 P^2$	0.95

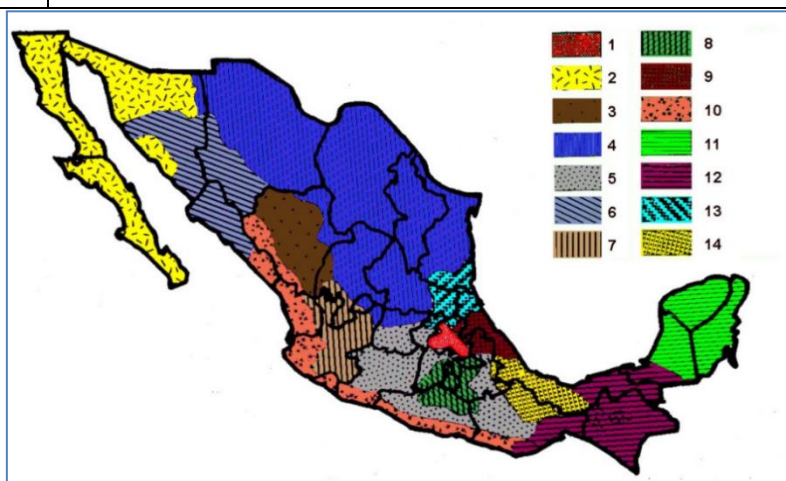


Figura 1. Regiones con igual Erosividad en la república mexicana

$$R = 3.6752P - 0.00172P^2$$

$$R = 3.6752(725.75) - 0.00172(725.75)^2$$

$$R = 1,761.330 \text{ mj/ha mm/hr}$$

Factor Erosionabilidad del Suelo (K)

Becerra (2005), define el término erosionabilidad del suelo K, que se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo particular de ser erosionado. La erosionabilidad de los suelos depende de diversas propiedades y características del suelo siendo las más importantes: Distribución de las partículas primarias (arena, limo y arcilla), contenido de materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de fierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado del suelo.

Este factor (K) fue seleccionado de acuerdo al porcentaje de materia orgánica contenida en la textura del tipo de suelo presente en la superficie de la cuenca, y fue de la siguiente manera:



De acuerdo a la carta edafológica serie II escala 1:250,000 proporcionada por INEGI, se determinó que la textura del suelo presente en la superficie de la cuenca es una textura moderadamente media, correspondiendo según al triángulo de textura de suelos al tipo de suelo Migajón arenoso (Franco arenoso).

En seguida, y al contar solo con la clase de textura del suelo, se procedió a calcular el porcentaje de materia orgánica del tipo de suelo. Para ello se utilizó el cuadro del contenido de Carbono Orgánico en el Suelo (COS), citada por Segura et al., 2005; en el artículo Carbono Orgánico de los suelos de México, el cual menciona que el contenido de COS en bosque de táscate y encino, resultando 2.86 PgC.

Cuadro 3. Contenido de Carbono Orgánico en los suelos (COS) de México (Segura et al., 2005)

Región ecológica mayor	Extensión	CO ⁺	CO ⁺	Contribución al total
	%	Mg ha ⁻¹	Pg C	%
Bosques de coníferas y encinos	22.32	65.5	2.86	27.24
Bosques mesófilos de montaña	0.84	104.9	0.17	1.64
Chaparrales	0.61	30.6	0.04	0.35
Manglares	1.43	106.1	0.30	2.84
Matorrales espinosos	4.30	30.0	0.25	2.40
Matorrales submontanos	1.25	55.5	0.14	1.29
Matorrales xerófilos	39.86	24.0	1.88	17.83
Pantanos	0.32	62.0	0.04	0.37
Pastizales	0.18	21.4	0.01	0.07
Selvas húmedas	11.21	110.5	2.43	23.07
Selvas secas	17.68	69.6	2.41	22.91
Nacional	100	56.1	10.5	100

Dónde: CO= carbono orgánico; COS=carbono orgánico del suelo, 1 pg= 1015 g.

El contenido de carbono orgánico puede servir como una determinación indirecta de la materia orgánica a través del uso de un factor de corrección aproximada. El "factor de Van Bemmelen" de 1.724 se ha utilizado durante muchos años y se basa en la suposición de que la materia orgánica contiene 58% de carbono orgánico. La literatura indica que la proporción de C orgánico en materia orgánica del suelo para una gama de suelos es muy variable. Cualquier factor constante que se selecciona es sólo una aproximación. La Ecuación para la estimación de la materia orgánica de acuerdo a este factor es la siguiente:

$$M.O.(%)=1.724 \cdot COS \text{ (\%)}$$

Donde COS= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo

Sustituyendo el valor en porcentaje de COS:

$$M.O.(%)=1.724 \cdot 2.86$$

$$M.O.(%)=4.93064$$



Según el método EUPS, el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 5 % con valores de números enteros. Si el contenido fijado es más que el rango especificado, se asume un 4% (Mancinas, 2008), ya que en el cuadro siguiente se maneja hasta un 4.0% de materia orgánica como rango máximo.

Obtenido este porcentaje de M.O. se utilizó el cuadro de doble entrada (Cuadro siguiente), en función de la textura superficial presente en el sitio de la Cuenca y el contenido de materia orgánica, que es Migajón arenoso (Franco arenoso) y se sitúa en el rango de % de 2.0-4.0 obteniendo un valor de K de 0.019, tal y como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 4. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan, 1985)

Erosionabilidad del suelo (k)	% de materia orgánica		
Textura	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

Factor Longitud y grado de pendiente (LS)

El efecto de la topografía en la erosión está representado por los factores L y S para la longitud (L) y el grado (S) de la pendiente, a medida que ambas características de la topografía se incrementan, su efecto en la pérdida de suelo es mayor (Becerra, 2005). La longitud se define como la distancia desde el punto de origen del flujo hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante para que ocurra el depósito, o bien, hasta el punto en que el escurrimiento entra en un cauce bien definido. La pendiente será la que tenga dicha longitud y generalmente se expresa como un porcentaje (Gracia, 1994).

Para el cálculo de S se tomó la altura máxima y mínima del área del proyecto y la longitud de la misma. De tal manera que para el cálculo de S se obtiene de la siguiente forma:



$$S = \frac{H_f - H_i}{L} * 100$$

Dónde: S= Pendiente media (%), H_f= Altura más alta del terreno (m), H_i= Altura más baja del terreno (m) y L= Longitud del terreno (m).

Sustituyendo la fórmula:

$$S = \left(\frac{2590 - 2457}{3281} \right) * 100$$

$$S = 4.0536\%$$

Para la estimación de LS es necesario conocer la pendiente y la longitud de la misma, entonces se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$LS = L^m / 100 * ((0.0136 + (0.97 * S) + (0.1385 * S^2)))$$

$$LS = (3281^{0.5} / 100 * (0.0136 + (0.97 * 4.0536) + (0.1385 * 4.0536^2)))$$

$$LS = 4.3349$$

Factor de protección de la vegetación (C)

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmósfera y el suelo, los componentes aéreos como hojas y tallos absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo, mientras que los componentes subterráneos, como los sistemas radiculares, contribuyen a la resistencia mecánica del suelo (Morgan, 1997).

La vegetación tiene una influencia directa sobre el efecto de la erosión hídrica, un árbol o arbusto protege al suelo en tres formas, a través de su copa, a través de las hojas que tira y a través de su raíz (Flores, 1993).

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. El valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

El factor de protección de la vegetación se toma en cuenta los valores que se reportan para diferentes partes del mundo, de esta manera para México se determinaron los valores como se muestran en el cuadro siguiente.



El valor del factor C para la Cuenca de drenaje del arroyo "Ramos" se considera un bosque natural donde existen comunidades vegetales como son vegetación secundaria arbustiva de Bosque de tascate y vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino, los cuales presentan un nivel de productividad moderado obteniendo un valor de 0.01 como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo

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

Una vez determinados los valores a considerar para la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca se sustituyen los mismos para estimar la Erosión Actual y Potencial de suelo.

Erosión Actual del Suelo

Para determinar la erosión actual de la Cuenca se utilizó la siguiente expresión matemática:

$$E_{ACTUAL} = R * K * LS * C$$

$$E_{ACTUAL} = 1,761.330 * 0.019 * 4.3349 * 0.01$$

$$E_{ACTUAL} = 1.4506 \text{ ton/ha/año}$$

En la Cuenca de drenaje se está perdiendo actualmente 1.4507 ton/ha/año lo que indica que el nivel de degradación es *ligero*, es decir con poca pérdida de suelo de acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) en donde:

Ligera= se pierde menor de 10 ton/ha/año; Moderada= se pierde de 10 a 50 ton/ha/año; Severa= se pierde de 50 a 200 ton/ha/año; Extrema= se pierde más de 200 ton/ha/año.



Erosión Potencial

Para la determinación de la Erosión Potencial de la Cuenca se utilizó la siguiente fórmula:

$$E_{POTENCIAL} = R * K * LS$$

Sustituyendo los valores queda como sigue:

$$E_{POTENCIAL} = 1,761.330 * 0.019 * 4.3349$$

$$E_{POTENCIAL} = 145.0678 \text{ ton/ha/año}$$

Con el resultado de la erosión potencial de la Cuenca se concluye que se puede llegar a sufrir una erosión severa. Esto siempre y cuando toda el área de la Cuenca esté libre de vegetación lo cual no sucederá.

Cuadro 6. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo Ramos

Factor	Cuenca
R	1,761.330
K	0.019
LS	4.3349
C	0.01
Erosión Actual en la Cuenca (RKLSC) ton/ha/año	1.4506
Erosión Potencial en la Cuenca (RKLS) ton/ha/año	145.0678

Considerando la superficie total de la Cuenca de drenaje del Arroyo Ramos aproximadamente 2,850.66 ha, tiene la capacidad de proporcionar y reponer el volumen extraído en cada anualidad, ya que se estima que se pueden aportar 1.4506 toneladas de sedimentos por hectárea en cada anualidad, solventando los requerimientos naturales que viene a tener el área a intervenir.

La estimación anterior se elaboró en base a la delimitación de una cuenca de drenaje para el arroyo Ramos, que de acuerdo a sus características topográficas puede aportar partículas de sedimentos de diferente granulometría principalmente en la temporada de lluvias, ya que es en dicho periodo cuando las actividades de beneficio de agregados se suspenden por operatividad, ya que los cauces de los arroyos aunque se clasifican como intermitentes, durante la presencia de lluvia no es factible operar en la extracción de materiales pétreos, lo que permite la reposición de sedimentos en las secciones intervenidas.

Para el caso del Arroyo Patos se desarrolló la misma metodología para la estimación de la aportación de sedimentos por el proceso de erosión hídrica presente en su cuenca de drenaje, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 7. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo Patos

Factor	Cuenca
R	1,568.3184



K	0.019
LS	3.599
C	0.01
Erosión Actual en la Cuenca (RKLSC) ton/ha/año	1.2045
Erosión Potencial en la Cuenca (RKLS) ton/ha/año	120.4465

La cuenca de drenaje que se formó para el Arroyo Patos (Figura II-6) se tomó en consideración la topografía del lugar donde se encuentra inmerso el cuerpo del arroyo Patos y en específico las secciones donde se pretende realizar el beneficio de materiales pétreos, con la finalidad de considerar el área inmediata que pueda proveer de partículas de sedimentos debido a la erosión hídrica al igual que lo desarrollado para el Arroyo Ramos. Se estima que la cuenca de drenaje para el Arroyo Patos puede aportar 1.2045 ton/ha/año de partículas que serán trasladadas mediante la fuerza hídrica que se ejerza principalmente en la temporada de lluvias hacia la zona baja de la cuenca de drenaje y de esta manera algunos sedimentos quedaran depositados en el área del proyecto.

Microlocalización de los sitios de interés

El sitio donde se pretenden llevar los trabajos se ubica sobre los arroyos Ramos y Patos en el Ejido Empalme Purísima, Municipio de Durango, Dgo. Dichos arroyos son afluentes del Río El Jaral.

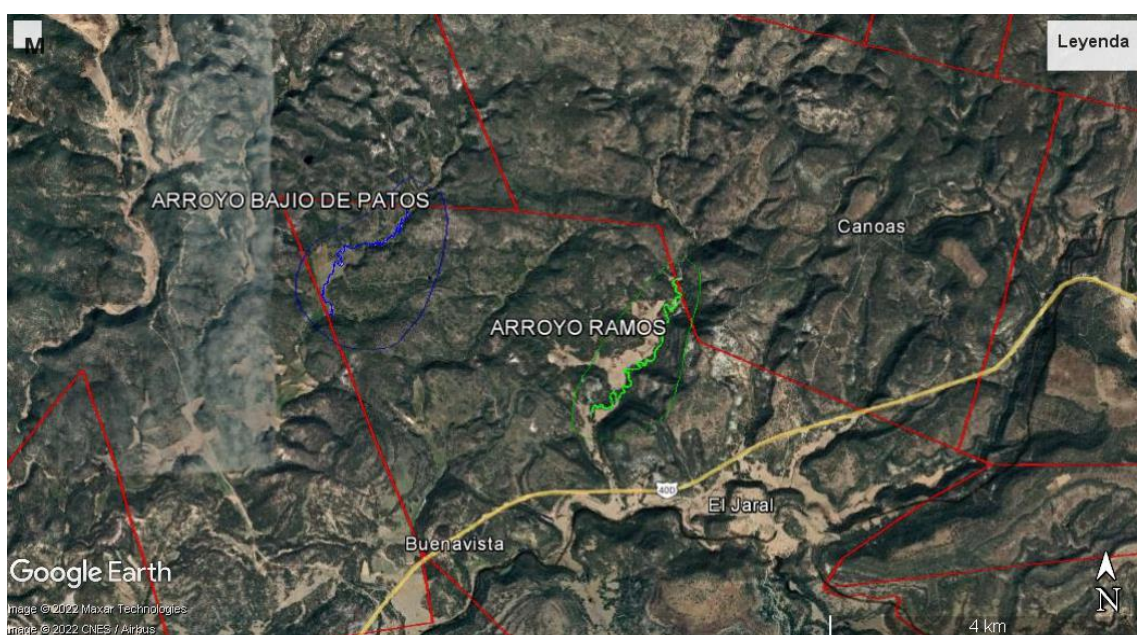


Figura 2. Referencia geográfica de los arroyos Ramos y Patos

El sitio de inicio del análisis en el banco arroyo Ramos se ubica en la coordenada 487933m E, 2647981m N y una altura de 2457 msnm de la región 13R del sistema de coordenadas UTM.

En la figura siguiente se aprecia la área de influencia en el inicio del tramo a analizar del banco arroyo Ramos, las principales características son: área drenada 28.50 km², el cauce principal tiene una longitud de 11,560.26 m y una pendiente media de 4.0536%.



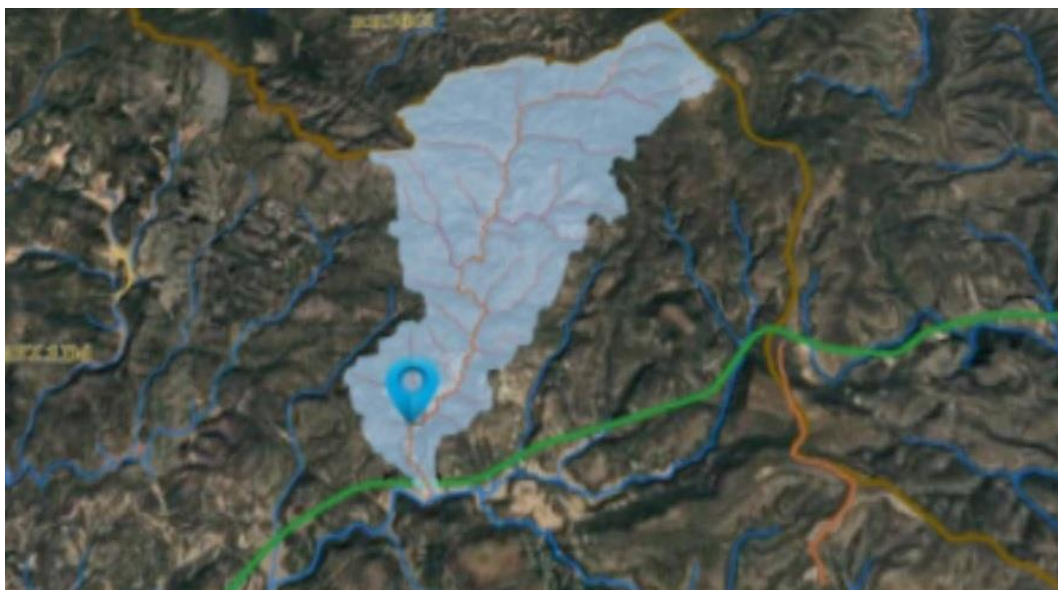


Figura 3. Cuenca de aportación del banco arroyo Ramos

Mientras que el sitio de inicio del banco arroyo de Patos se encuentra en la coordenada 484587m E, 2649274m N y una altura de 2478 msnm de la región 13R del sistema de coordenadas UTM.

En la figura siguiente se puede observar la cuenca de influencia en el inicio del tramo a analizar del arroyo Patos, la cuenca drena un área de 10.77 km², el cauce principal tiene una longitud de 5,909.66 m y una pendiente media de 3.7407%.

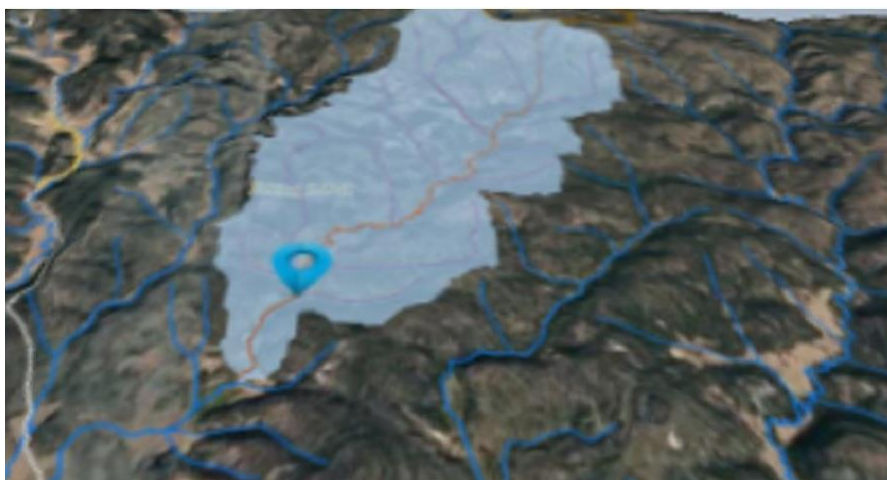


Figura 4. Cuenca de aportación del banco arroyo Patos

2.1.1.2. Transporte total de sedimentos en el fondo de los cauces.

Para el cálculo del transporte de sedimentos del fondo de los cauces (g_{BT}) se va a realizar mediante la fórmula de Engelund y Hansen (1967) (Maza & García, 2002), la cual está



basada en los resultados de cuatro conjuntos de experimentos en que utilizaron arenas. Del análisis realizado obtuvieron una relación que establece lo siguiente:

$$g_{BT} = \frac{0.05 \gamma_s V^2 (\tau_0)^{3/2} \gamma^{1/2}}{g^{1/2} (\gamma_s - \gamma)^2 D_{50}} \quad (1)$$

Donde:

g_{BT}	Transporte unitario de sedimentos expresada en peso (kgf/s m)
γ_s	Peso específico de las partículas (kgf/m ³)
V	Velocidad del agua en la sección (m/s)
T_0	Esfuerzo cortante que el flujo ejerce sobre el fondo (kgf/m ²)
γ	Peso específico del agua (kgf/m ³)
g	Aceleración de la gravedad (m/s ²)
D_m	Diámetro de partícula representativo del material de arrastre.

El esfuerzo cortante que el flujo ejerce sobre el fondo (T_0) se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$\tau_0 = \gamma(R_h)(S) \quad (2)$$

Donde:

T_0	Esfuerzo cortante que el flujo ejerce sobre el fondo (kgf/m ²)
γ	Peso específico del agua (kgf/m ³)
R_h	Radio hidráulico de la sección (m)
S	Pendiente del cauce (adimensional)

Se calcula el transporte total de sedimentos (G_{bt}) que pasa por la sección mediante las siguientes formulas:

$$G_{BT} = (g_{BT})(B_m) \quad (3)$$

Donde:

G_{BT}	Transporte de sedimentos que pasa por la sección completa del cauce (kgf/s)
g_{BT}	Transporte unitario de sedimentos expresada en peso (kgf/s m)
B_m	Ancho medio de la sección (m)

De acuerdo con UNAM (1989), el volumen real (V_x) que ocuparía el material transportado, si llegara a depositarse se obtiene de siguiente relación:

$$V_x = \frac{G_{BT} \Delta_t}{\gamma_s(1 - n)} \quad (4)$$

Donde:

V_x	volumen real ocupado por los sedimentos que pasan por una sección, en el lapso de Δ_t , una vez que ellos se han depositado (m ³)
G_{BT}	Transporte de sedimentos que pasa por la sección completa del cauce (kgf/s)
Δ_t	Intervalo de tiempo (s)



γ_s = Peso específico de las partículas (kgf/m^3)
 n = porosidad del material depositado (adimensional)

Antes de aplicar las fórmulas anteriores se debe de realizar una revisión de las condiciones topográficas e hidráulicas de la información obtenida en campo para así establecer los datos con los que se trabajaran en cada caso de los arroyos.

2.1.1.3. Análisis de la información topográfica.

Para poder realizar el análisis del transporte de sedimentos en el fondo del cauce primero se deben calcular los parámetros hidráulicos en cada arroyo en función de la geometría de los mismos. Por lo que se analizará la pendiente y las secciones de cada arroyo.

2.1.1.3.1. Banco arroyo Ramos.

Se analizó un total de 3,281 m de este arroyo en el tramo comprendido entre las coordenadas de inicio 487953mE y 2648019mN y las coordenadas finales 489032mE y 2649712mN. En la figura siguiente se puede apreciar la información de las secciones de inicio y termino, de las cuales en la cota inicio tenemos una elevación de 2451 msnm mientras que la cota del final de las secciones es de 2471 msnm por lo que tenemos una pendiente general del cauce de $S= 0.006329$ (adimensional).

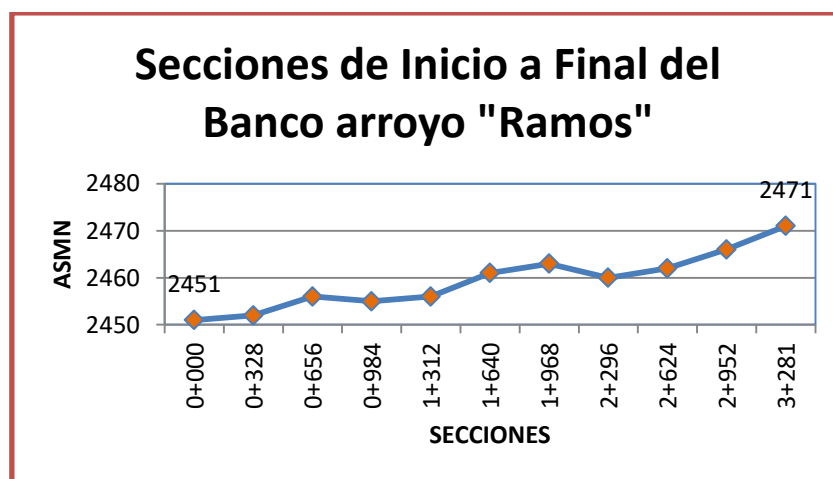


Figura 5. Secciones de inicio y final del Banco arroyo Ramos

A su vez se pueden identificar 2 tipos de zonas en el tramo del arroyo analizado: la primera son secciones que no tienen delimitado claramente una sección geométrica típica de un río en donde se identifiquen claramente los márgenes de este. Este tipo de secciones se presentan en los cadenamientos del 0+112 al 1+571 en un primer tramo y



en el 2+075 al 3+052 en su segundo tramo. Estas secciones se caracterizan por tener una pendiente suave, una amplia sección hidráulica y bajas velocidades. La pendiente del fondo del cauce en el primer tramo es de 0.0027 y en el segundo tramo es de 0.0032.

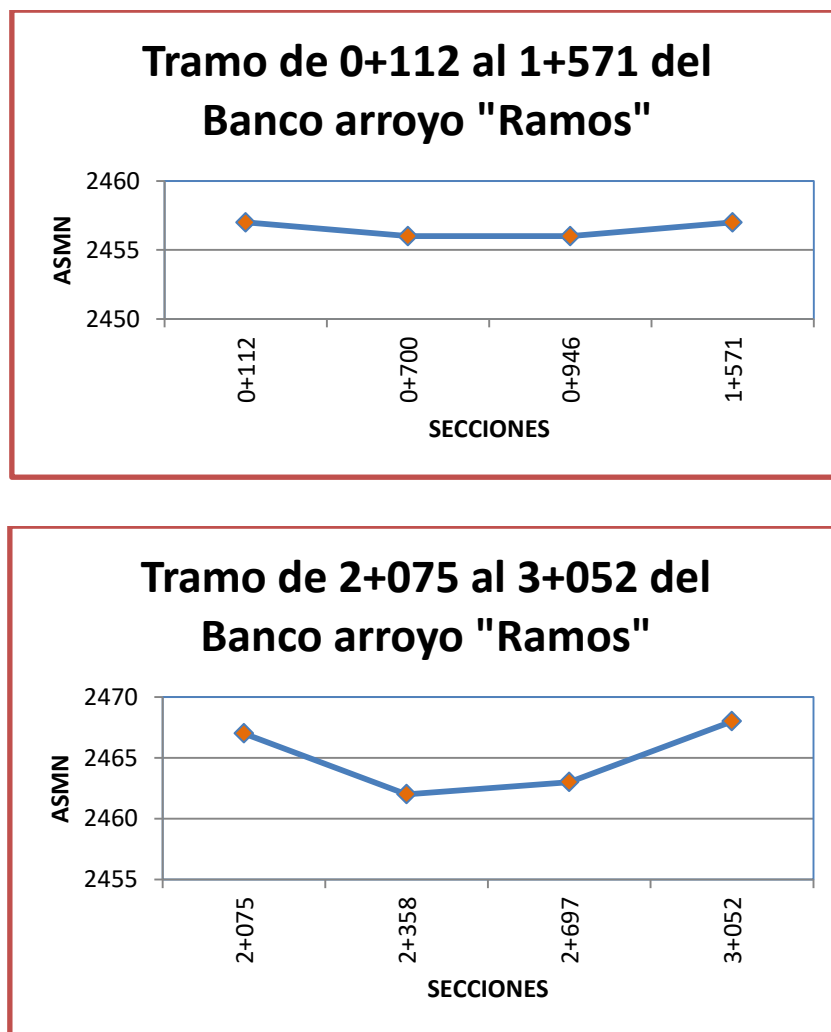


Figura 6. Tramos con bajas velocidades del Banco arroyo Ramos

La segunda zona encontrada en este arroyo ya cuenta con una sección más definida por lo que las condiciones hidráulicas favorecen el escurrimiento del agua con velocidades mayores que en las zonas anteriormente descritas. En la figura siguiente se muestran tres tramos de la zona anteriormente descrita donde el primero va de 0+000 al 0+112, el segundo del 1+571 al 2+075 y el tercero de 3+052 a 3+281 y donde sus pendientes son 0.0500, 0.018 y 0.015 correspondientemente, valores por encima de la pendiente media del cauce. En este arroyo se producen tres tramos con velocidades más rápidas.



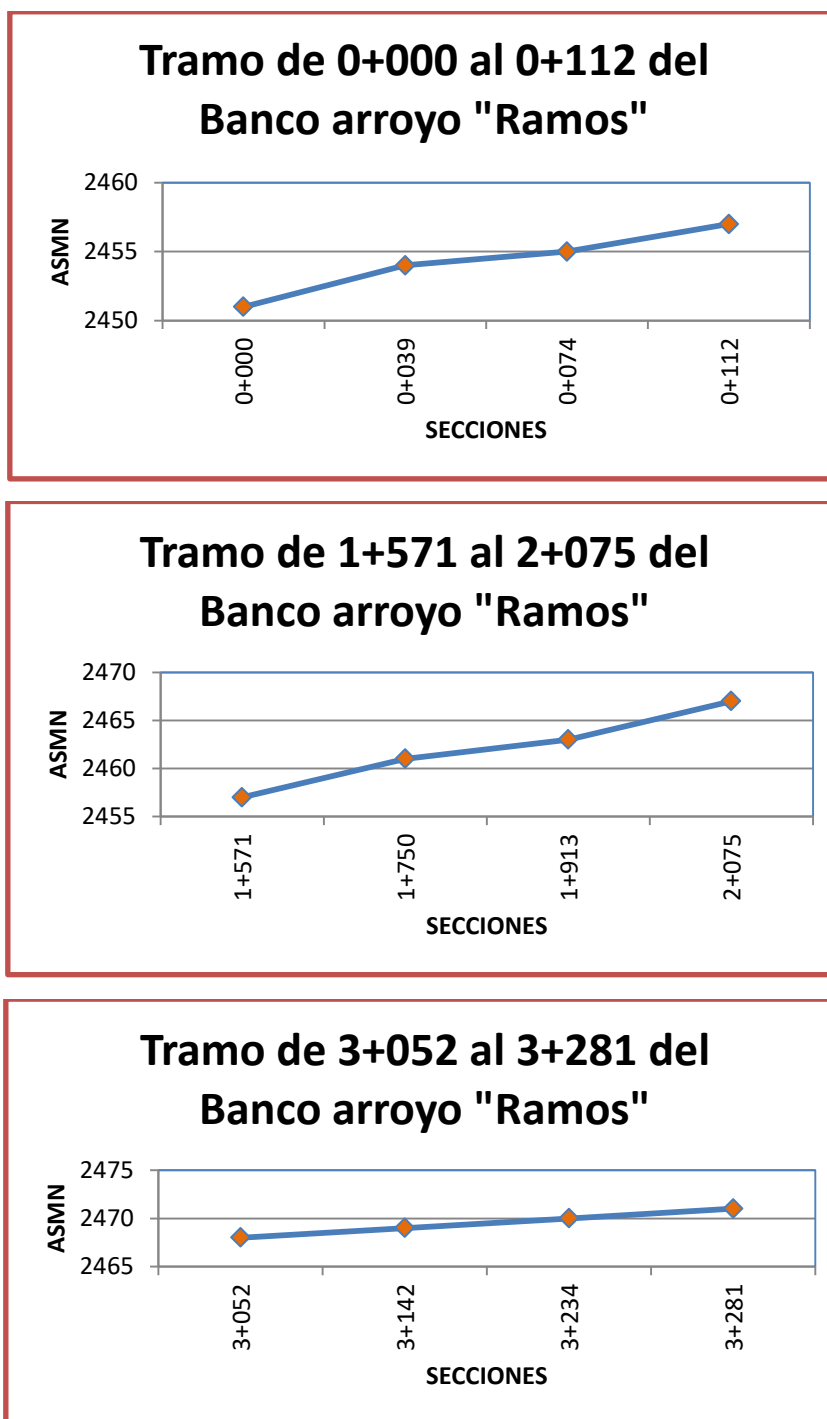


Figura 7. Tramos con velocidades rápidas del Banco arroyo Ramos

En el cuadro siguiente se muestran las pendientes de las diferentes zonas que se describieron previamente en el banco arroyo Ramos.

Cuadro 8. Valores de diferentes pendientes del banco arroyo Ramos



TRAMO		PENDIENTE
0+000	3+281	0.006329114
0+000	0+112	0.050000000
0+112	1+571	0.002777778
1+571	2+075	0.018750000
2+075	3+052	0.003260870
3+052	3+281	0.015000000

2.1.1.3.2. Banco arroyo Patos.

Se analizó un total de 2,700 m de este arroyo en el tramo comprendido entre las coordenadas de inicio 484631mE y 2649260mN y las coordenadas finales 485634mE y 2650620mN. En la figura siguiente se puede apreciar la información de las secciones de inicio y termino, de las cuales en la cota inicio tenemos una elevación de 2,478 m mientras que la cota del final de las secciones es de 2,498 msnm por lo que tenemos una pendiente general del cauce de $S= 0.007462$ (adimensional).

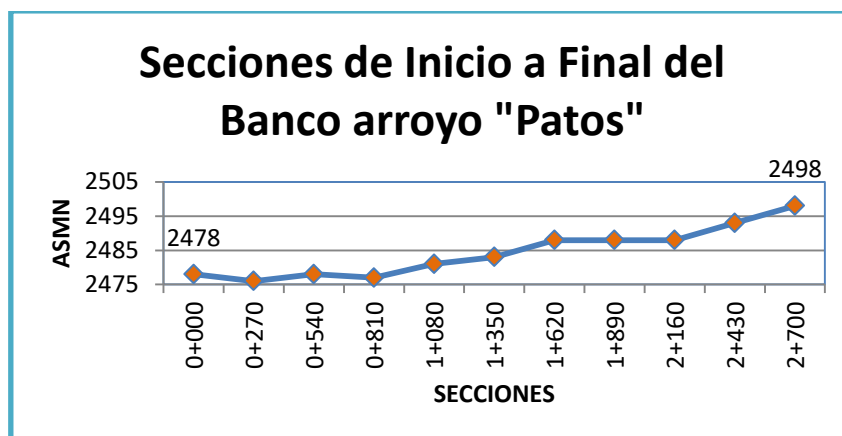


Figura 8. Secciones de inicio y final del banco arroyo Patos

A su vez se pueden identificar 2 tipos de zonas en el tramo del arroyo analizado: la primera son secciones que no tienen delimitado claramente una sección geométrica típica de un río en donde se identifiquen claramente los márgenes de este. Este tipo de secciones se presentan en los cadenamientos del 0+120 al 1+119, 1+662 al 1+891 y en el tramo 2+536 al 2+700. Como se mencionó anteriormente estas secciones se caracterizan por tener una pendiente suave, una amplia sección hidráulica y bajas velocidades.



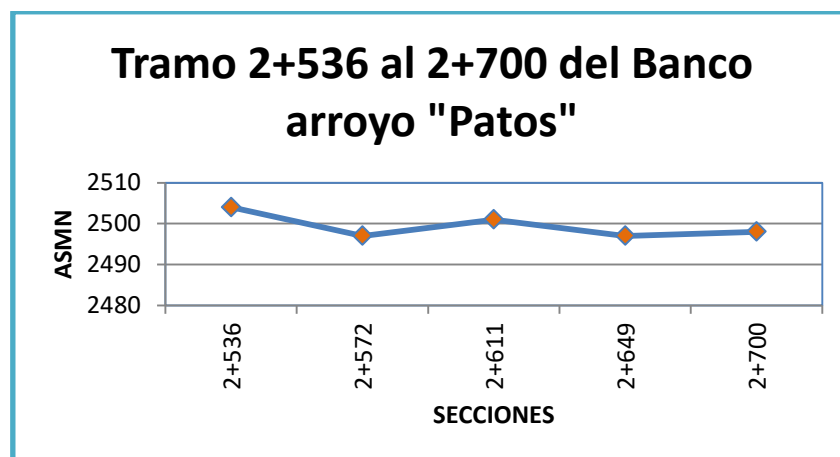
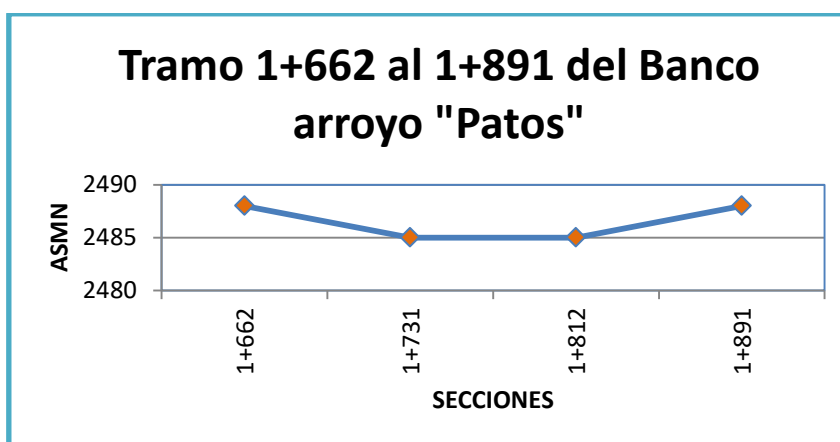
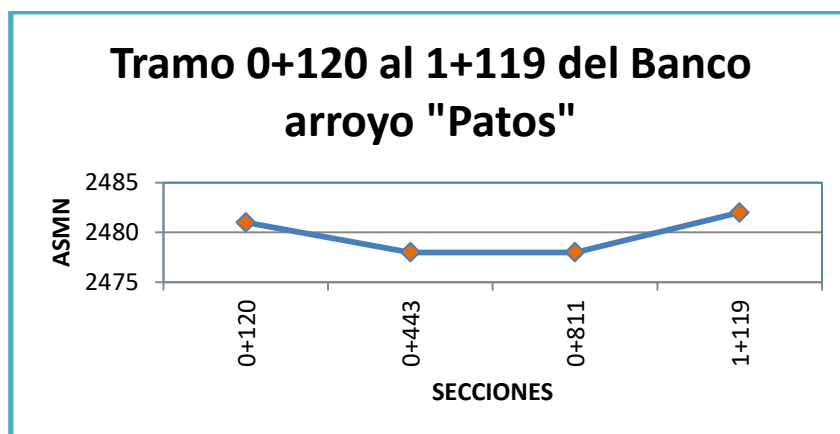


Figura 9. Tramos con bajas velocidades del Banco arroyo Patos

La segunda zona se encuentra en los tramos de los cadenamientos 0+000 al 0+120, 1+119 al 1+662 y en el tramo 1+891 al 2+536, como se mencionó en el apartado anterior en estas secciones el banco ya cuenta con una sección más definida por lo que las



condiciones hidráulicas favorecen el escurrimiento del agua con velocidades mayores que en las zonas anteriormente descritas.

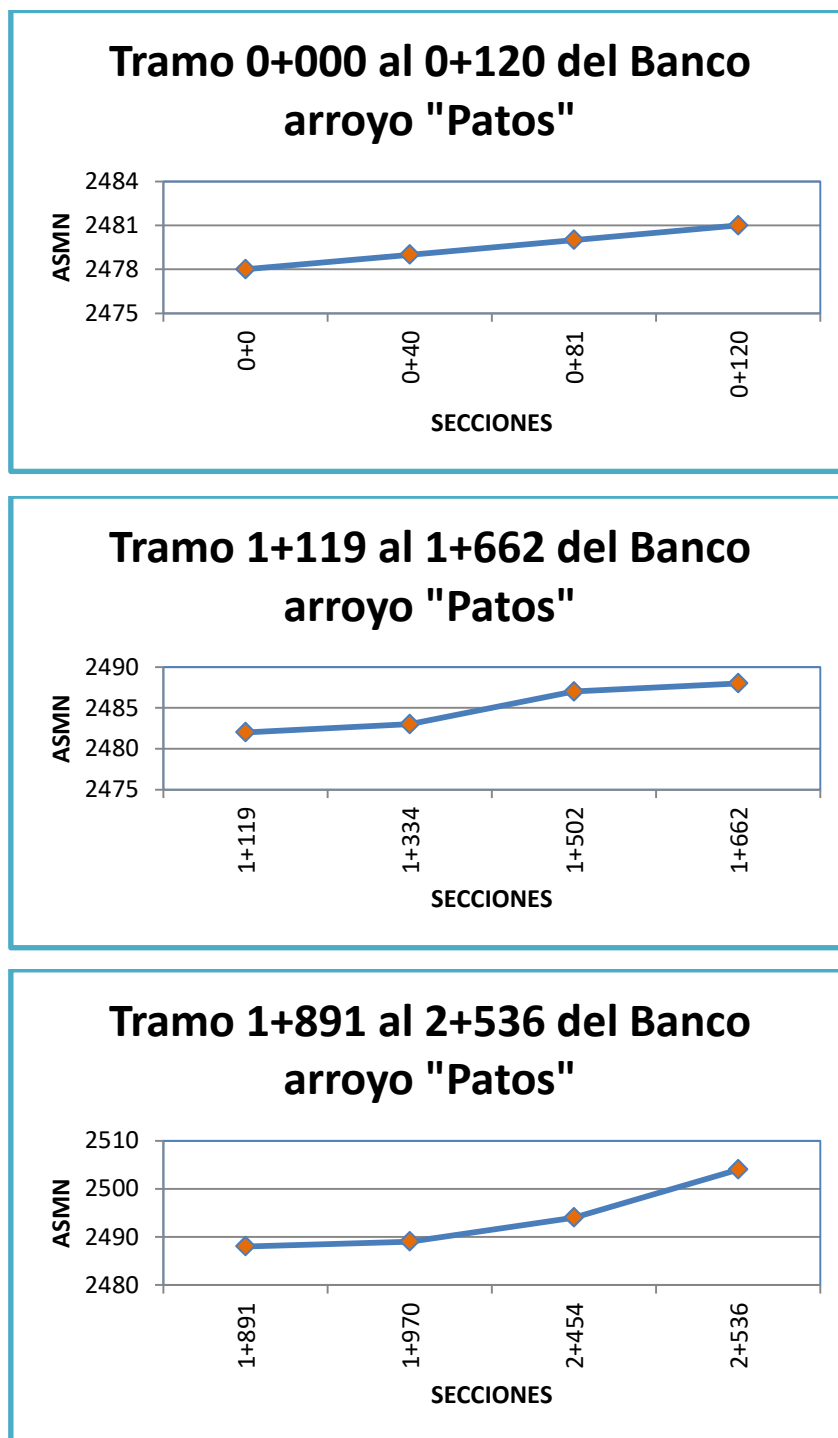


Figura 10. Tramos con velocidades rápidas del Banco arroyo Patos

En el cuadro siguiente se muestran las pendientes de las diferentes zonas que se describieron previamente en el banco arroyo Patos.



Cuadro 9. Valores de diferentes pendientes del banco Patos

TRAMO		PENDIENTE
0+000	2+700	0.007462687
0+000	0+120	0.025000000
0+120	1+119	0.002000000
1+119	1+662	0.015384615
1+662	1+891	0.004166667
1+891	2+536	0.062500000
2+536	2+700	0.004166667

2.1.1.4. Determinación de los parámetros hidráulicos en secciones de estudio.

Para el análisis hidráulico de las secciones de los dos arroyos se usará la fórmula de Manning la cual establece lo siguiente:

$$V = A \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} \quad (5)$$

Donde:

- V= Velocidad media del escurrimiento (m/s)
A= Area hidráulica por la que fluye el agua (m²)
n= Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)
R_h= Radio hidráulico de la sección (m)
S= Pendiente del cauce (adimensional)

Los valores de n para aplicar la ecuación fueron tomados del cuadro 10 propuesta por (Ven Te Chow et al., 1994), en la cual se establecen los valores recomendados para la aplicación de la formula anterior, para este caso se aplica el criterio de Corrientes naturales con un ancho superficial en nivel de creciente menor a 100 pies la cual se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 10. Valores del coeficiente n

Tipo de canal y descripción.	Valores de n		
	Mínimo	Normal	Máximo
Corriente Natural con un ancho superficial en nivel de creciente menor a 100 pies			
Corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos			
1 Fondos: Grava, cantos rodados y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2 Fondo: cantos rodados con rocas grandes	0.040	0.050	0.070

El valor de la velocidad se obtiene a partir de la ecuación de la conservación de masa en los fluidos.



$$Q = A \times V \therefore V = \frac{Q}{A} \quad (6)$$

Donde:

Q= Gasto del fluido (m³/s)
A= Área de la sección hidráulica (m²)
V= Velocidad del agua (m/s)

El análisis hidráulico se realizará en secciones posteriores de los tramos en donde se tienen las pendientes bajas, ya que los comportamientos hidráulicos en las zonas con pendientes menores a la pendiente media del cauce se caracterizan por ser secciones amplias en donde se reduce la velocidad del agua lo que propicia que se deposite el material de arrastre que pueda producirse por las condiciones geométricas e hidráulicas del cauce.

2.1.1.4.1. Banco arroyo Ramos.

La secciones analizadas para el banco arroyo Ramos son 1+610 y 3+097, para las cuales se eligió un valor de $n = 0.040$ para el caso 1 fondo: grava cantos rodados y algunas rocas. La secciones analizadas son las mostradas en las siguientes figuras.

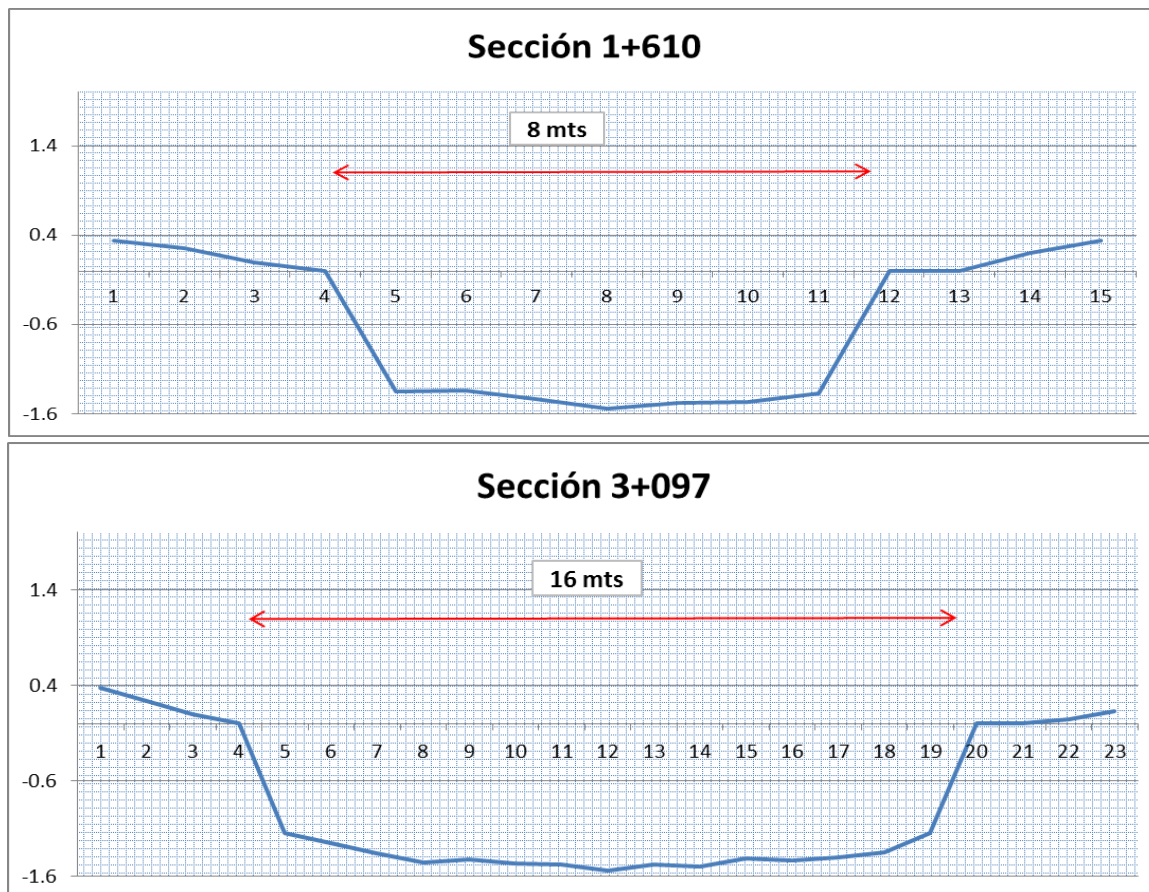


Figura 11. Corte transversal de las secciones analizadas hidráulicamente en el banco arroyo Ramos



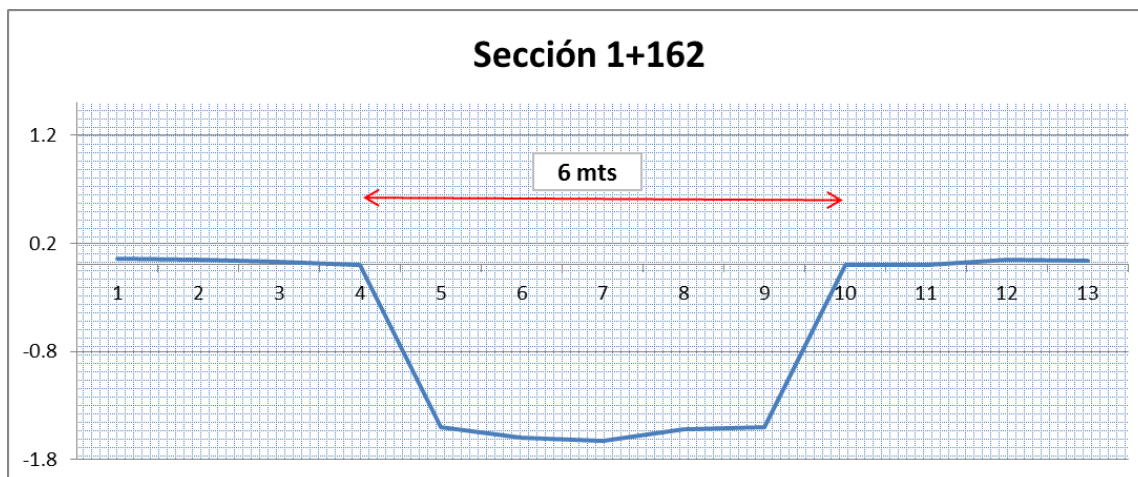
De la visita a campo se observó que la sección donde se hace la transición entre las pendientes se puede presentar un tirante 1.54 m para la sección 1+610 al igual que para la sección 3+097 con el cual se obtendrían los siguientes parámetros hidráulicos. Aplicado las ecuaciones (5) y (6) se obtienen los siguientes resultados.

Cuadro 11. Parámetros Banco arroyo Ramos

Parámetro	Unidades	Valor obtenido (sección 1+610)	Valor obtenido (sección 3+097)
Gasto (Q)	m ³ /s	21.51	48.44
Área hidráulica (Ah)	m ²	9.96	20.81
Perímetro mojado (P)	m	8.79	16.40
Radio Hidráulico (Rh)	m	1.1330	1.2693
Profundidad (d)	m	1.54	1.54
Ancho medio (Bm)	m	8	16
Velocidad (V)	m/s	2.16	2.23
Pendiente	-	0.006329	0.006329

2.1.1.4.2. Banco arroyo Patos.

La secciones analizadas para el banco de Patos son 1+162, 1+930 y 2+700, para las cuales se eligió un valor de $n = 0.040$ para el caso 1 fondo: grava cantos rodados y algunas rocas. La sección analizada es la mostrada en la figura siguiente.



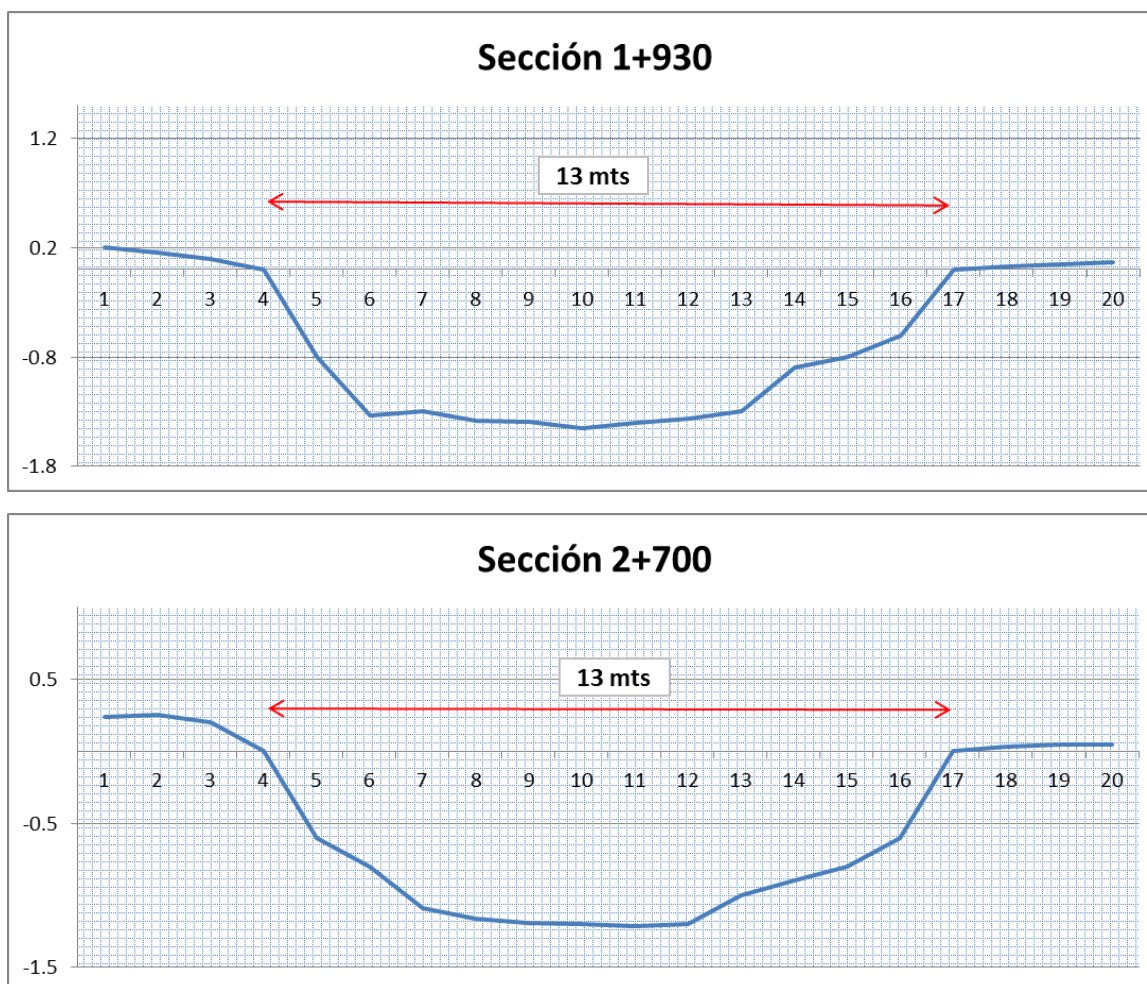


Figura 12. Corte transversal de las secciones analizadas hidráulicamente en el banco arroyo Patos

De la visita a campo se observó que la secciones donde se hace la transición entre las pendientes se puede presentar un tirante máximo de 1.63 m para la sección 1+162; 1.45m para la sección 1+930 y 1.21 m en la sección 2+700. Con esos valores de tirantes se obtienen los siguientes parámetros hidráulicos en cada sección. Para estas secciones se toma un valor de $n = 0.040$ correspondiente a un valor normal para el caso 1 Fondo: grava cantos rodados y algunas rocas. Los resultados de las ecuaciones (5) y (6) se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 12. Parámetros Banco arroyo Patos

Parámetro	Unidades	Valor obtenido (sección 1+162)	Valor obtenido (sección 1+930)	Valor obtenido (sección 2+700)
Gasto (Q)	m^3/s	17.60	31.11	23.38
Área hidráulica (Ah)	m^2	7.75	14.01	11.75
Perímetro mojado (P)	m	7.18	13.43	13.30
Radio Hidráulico (Rh)	m	1.079	1.0431	0.8834



Profundidad (d)	m	1.63	1.45	1.21
Ancho medio (Bm)	m	6	13	13
Velocidad (V)	m/s	2.27	2.22	1.99
Pendiente	-	0.007463	0.007463	0.007463

2.1.1.5. Estimación del cálculo del transporte total de sedimentos en el fondo de los cauces.

Para la aplicación de la ecuación (1), ya se conocen la mayoría de las variables que intervienen en dicha ecuación. Según lo reportado por (Maza & García, 2002) el valor de del peso específico del agua (γ) es de 1,000 (kgf/m³), el peso específico de la arena (γ_s) corresponde a 2,100 (kgf/m³). Y se analizara un $D_m = 1$ mm.

De acuerdo con (Chow *et al.*, 1994) la porosidad de la arena mediana (n) varía desde 0.25 hasta 0.50 con valores adimensionales. Se toma un valor de 0.50, ya que es material que se encuentra suelto en el lecho del río y entre más compactado este el suelo los valores tienden a 1.

Estimación para el banco arroyo Ramos

Aplicando las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) con los valores obtenidos del cuadro II-9 para la sección 1-610 se obtienen los siguientes resultados.

$$\tau_0 = (1000)(1.1230)(0.006329) = 7.17 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2100)(2.16)^2(7.17)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2100 - 1000)^2(.001)} = 78.52 \frac{\text{kgf}}{\text{s m}} \quad (1)$$

$$G_{BT} = (78.52)(8) = 628.18 \frac{\text{kgf}}{\text{s}} \quad (3)$$

$$V_x = \frac{(628.18)(3600)}{(1000)(1 - 0.50)} = 2,153.77 \text{ m}^3 \quad (4)$$

Para la sección 3+097 lo siguiente:

$$\tau_0 = (1000)(1.2693)(0.006329) = 8.03 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2100)(2.33)^2(8.03)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2100 - 1000)^2(.001)} = 108.16 \frac{\text{kgf}}{\text{s m}} \quad (1)$$

$$G_{BT} = (108.16)(16) = 1730.49 \frac{\text{kgf}}{\text{s}} \quad (3)$$



$$V_x = \frac{(1730.49)(3600)}{(1000)(1 - 0.50)} = 5,933.11 \text{ m}^3 \quad (4)$$

Por lo que se puede concluir que para el banco Ramos en sus secciones 1+610 y 3+097 tiene la capacidad de transitar por su cauce un volumen total de de 8,086.88 m³ para un escurrimiento de una hora, cuando se cumplan las condiciones anteriormente descritas.

Estimación para el banco arroyo Patos

Aplicando las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) con los valores obtenidos del cuadro II-9 para la sección 1-162 se obtienen los siguientes resultados.

$$\tau_0 = (1000)(1.079)(0.007463) = 8.05 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2100)(2.27)^2(8.05)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2100 - 1000)^2(.001)} = 103.35 \frac{\text{kgf}}{\text{s m}} \quad (1)$$

$$G_{BT} = (103.35)(6) = 620.12 \frac{\text{kgf}}{\text{s}} \quad (3)$$

$$V_x = \frac{(620.12)(3600)}{(1000)(1 - 0.50)} = 2,126.13 \text{ m}^3 \quad (4)$$

Para la sección 1+930 lo siguiente:

$$\tau_0 = (1000)(1.0431)(0.007463) = 7.78 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2100)(2.22)^2(7.78)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2100 - 1000)^2(.001)} = 93.88 \frac{\text{kgf}}{\text{s m}} \quad (1)$$

$$G_{BT} = (93.88)(13) = 1220.44 \frac{\text{kgf}}{\text{s}} \quad (3)$$

$$V_x = \frac{(1220.44)(3600)}{(1000)(1 - 0.50)} = 4,184.37 \text{ m}^3 \quad (4)$$

Para la sección 2+700 lo siguiente:

$$\tau_0 = (1000)(0.8834)(0.007463) = 6.59 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad (2)$$



$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2100)(1.99)^2(6.59)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2100 - 1000)^2(.001)} = 58.77 \frac{kgf}{s \cdot m} \quad (1)$$

$$G_{BT} = (58.77)(13) = 763.95 \frac{kgf}{s} \quad (3)$$

$$V_x = \frac{(763.95)(3600)}{(1000)(1 - 0.50)} = 2,619.27 m^3 \quad (4)$$

Por lo que se puede concluir que para el banco Patos en sus secciones 1+162, 1+930 y 2+700 tiene la capacidad de transitar por su cauce un volumen total de de 8,929.77 m³ para un escurrimiento de una hora, cuando se cumplan las condiciones anteriormente descritas.

El proceso de renovación de arenas y gravas se producirá mayormente en el periodo de escurrimientos provocados por las lluvias y en dicho periodo se espera que se den las condiciones hidráulicas que produzcan un tirante sobre los arroyos de por lo menos un metro una vez al día, por lo que el valor de V_x debe multiplicarse por las veces que se espera que se repita dicho evento (entre los meses de junio a octubre) con lo cual se espera que el material depositado sea mayor a la cantidad propuesta a intervenir anualmente, siendo de esta manera una relación sustentable en cuanto a la reposición de los materiales extraídos, ya que no se sobrepasa la carga natural en los arroyos propuestos, como lo muestra la siguiente tabla.

Cuadro 13. Relación del volumen acumulado y por extraer en el proyecto.

Banco	Nombre	Volumen total propuesto (m ³) para 6 años	Volumen anual a extraer (m ³)	Superficie a intervenir (ha)	Volumen depositado (m ³) de manera natural por temporada anual de lluvias*
1	Ramos	12,632	2,105.33	3.609	8,086.88
2	Patos	8,640	1,440	2.160	8,929.77
TOTAL		21,272	3,545.33	5.77	

**Proyección anual por el tiempo de vida útil del proyecto (6 años)*

En el cuadro anterior se puede apreciar la relación expuesta entre los volúmenes que se pretenden extraer en cada banco, así como la estimación de la cantidad de material que puede ser depositado de manera natural. Los valores estimados nos indican que para el caso del Banco Ramos se intervendría anualmente el 26.03% de la cantidad de material depositado de manera natural en cada temporada de lluvias y para el Banco Patos el volumen a extraer representaría el 16.12% del volumen anual de recarga natural. Dicha relación se mantendrá de una manera sustentable, ya que no se sobrepasa la recarga natural de gravas y arenas en cada sitio.



El Ejido Empalme Purisima, con la asesoría de la **Consultoría del Ing. Víctor M. Bretado Trujillo** ya ha realizado estudios de prospección para extracción de los materiales, y la Comisión Nacional del Agua ya considero la factibilidad de otorgar la concesión para su extracción.

2.1.1.6. Objetivo principal

Elaborar un documento técnico que describa y analice la información recabada con la finalidad de establecer una identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se puedan generar en el entorno natural a causa de la extracción de materiales pétreos; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente.

2.1.1.7. Característica técnica y ambiental

Dadas las características del proyecto, este tipo de aprovechamiento de materiales, no implica la utilización de infraestructura adicional, solo la maquinaria indispensable para la extracción del azolve y carga del mismo a los camiones transportadores. Cabe mencionar que por el tipo de extracción y las características del proyecto, no reflejará un importante riesgo al medio ambiente debido a la escasa vegetación de especies pioneras existentes en una porción del sitio del proyecto, salvo algunas herbáceas que crecen por la humedad existente. Además para el traslado de los materiales extraídos se utilizará los caminos de acceso ya existentes.

2.1.2. Selección del sitio.

Este sitio fue seleccionado por contener una importante cantidad de material pétreo (gravas y arenas) de uso importante en la construcción, considerando que es una parte donde se acumula una gran cantidad de azolve que debe ser retirado en beneficio del caudal del arroyo y de igual manera obtener un beneficio económico y social rentable.

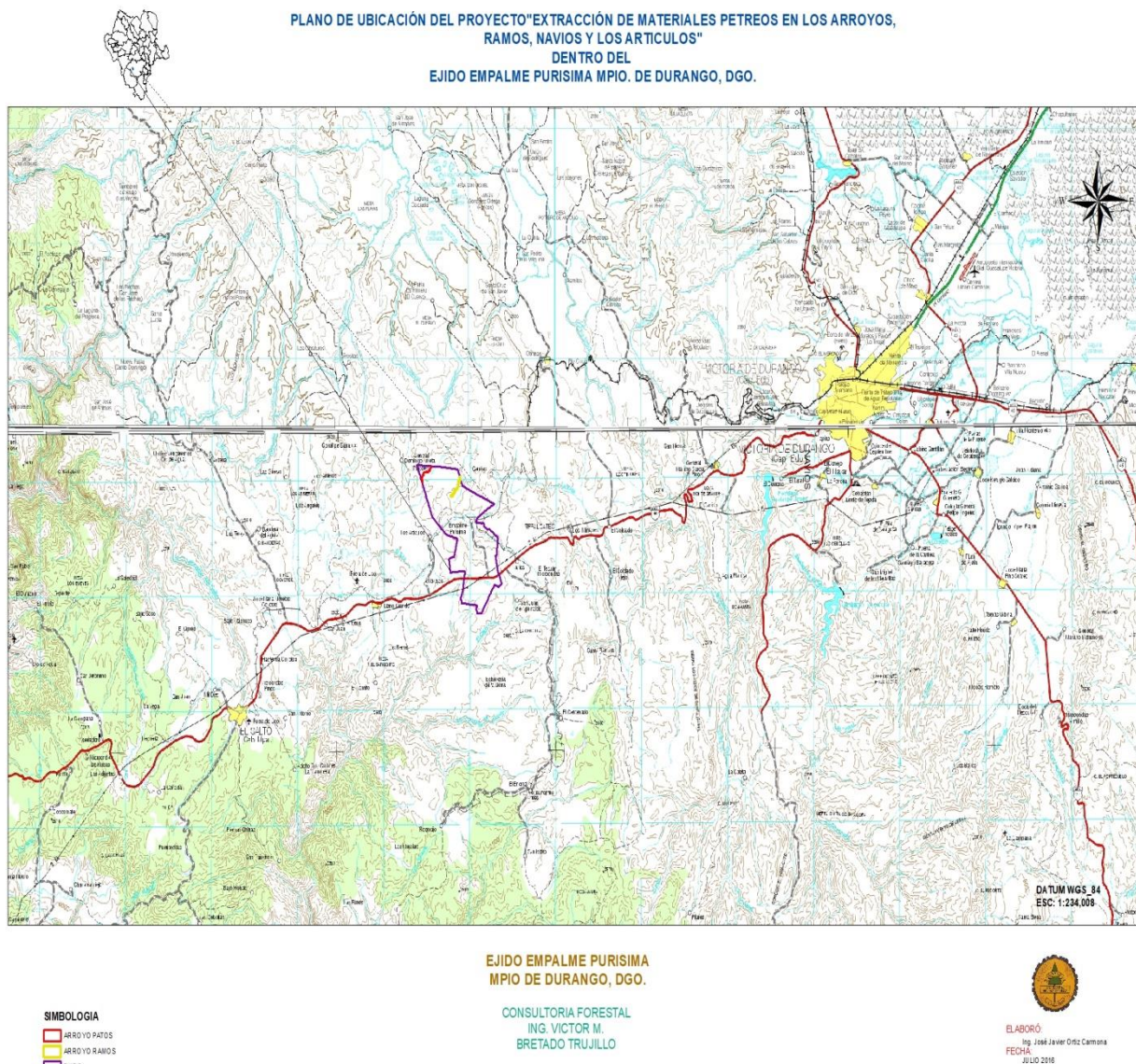
Para reducir los impactos que se ocasionarán al ambiente por la ejecución del proyecto, se realizarán obras de prevención, compensación y mitigación, minimizando de esta manera los impactos potenciales que ocasione al medio ambiente de la zona, aunque se infiere en que serán mínimos por ubicarse dentro del margen del arroyo, solamente la extracción de sedimento que se acumula en el cauce.

Los criterios socioeconómicos se sustentan en la reactivación de la economía local a través de la generación de empleos temporales que beneficiarán a los habitantes del poblado **Empalme Purisima**.



2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en segmentos de los cauces de los arroyos "Ramos y Patos" dentro del Ejido Empalme Purisima, del municipio de Durango, Dgo. Y para llegar al área de estudio es por la Supercarretera Durango-Mazatlan donde se recorren aproximadamente 64 km hasta llegar al entronque del poblado Empalme Purisima de ahí, continua por un camino de terracería el cual se recorre por 2.8 km hasta el poblado Ejido Empalme Purisima y 3.5 km. más para llegar al área de estudio.



La ubicación Geográfica central del lugar se encuentra en las siguientes coordenadas

Arroyo Ramos UTM: X 488332 Y 2648352

Arroyo Patos UTM: X 484815 Y 2650142



2.1.4. Inversión requerida

La inversión anual estimada para el proyecto de extracción durante el tiempo de vida útil se estima en \$ 302,543.72 (Trecientos dos mil quinientos cuarenta y tres pesos 72/100 M.N.) considerando un volumen anual de **3,545.31 m³** de material pétreo (gravas y arenas), considerando la generación de **6** empleos directos.

CONCEPTO	COSTO MENSUAL \$	COSTO ANUAL \$
Sueldo de operadores de camión.	5,000.00	40,000.00
Sueldo de operador de retroexcavadora.	5,000.00	40,000.00
Gastos de operación (diésel, aceite y filtros).	20,000.00	160,000.00
Imprevistos.	2,500.00	20,000.00
Pago por la extracción de materiales (art.236 de la LFD)	\$12.00 / m3	42,543.72
TOTAL ANUAL		302,543.72

El costo beneficio aproximado en los 6 años de vida del proyecto considerando el ingreso anual por venta de material petreo en greña a razón de \$100 por m3 (100 x 3545.31) resultando un ingreso anual de \$354,531.00 lo anterior se resume en el siguiente cuadro:

AÑO	COSTO	INGRESOS	BENEFICIO
1	302,543.72	354,531.00	51,987.28
2	302,543.72	354,531.00	51,987.28
3	302,543.72	354,531.00	51,987.28
4	302,543.72	354,531.00	51,987.28
5	302,543.72	354,531.00	51,987.28
6	302,543.72	354,531.00	51,987.28
TOTAL	1,815,262.32	2,127,186.00	311,923.68

2.1.5. Dimensiones del proyecto

El área total requerida para la ejecución del proyecto corresponde a una superficie de **5.77 ha**, donde se obtendrá un volumen calculado de **21,272 m³**, distribuidos en el tiempo



de vida útil del proyecto (6 años) obtendríamos un aprovechamiento anual de **3,545.33 m³** de materiales pétreos.

Descripción de las dimensiones del proyecto

Banco	Nombre	Volumen total (m ³)	Volumen anual (m ³)	Superficie a intervenir (ha)
1	Arroyo Ramos	12,632	2,105.33	3.609
2	Arroyo Patos	8,640	1,440	2.160
TOTAL		21,272	3,545.33	5.77

El volumen obtenido es de 21,272 m³, distribuidos en el tiempo de vida útil del proyecto (6 años) obtendríamos un aprovechamiento anual de 3,545.33 m³ de materiales pétreos en greña.

2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus Colindancias.

El uso actual del suelo en el sitio para la extracción de los materiales pétreos, son tramos de los cauces en los **Arroyos “Ramos y Patos”**, (zona federal), cuya función dentro del ecosistema es la escorrentía de las aguas superficiales producto de las precipitaciones pluviales que ocurren anualmente, aunque cabe destacar que debido a la poca pendiente del arroyo (casi zenital) el agua fluye lentamente ocasionando una mínima erosión del cauce, logrando conservar la acumulación de materiales pétreos de varios años. Igualmente la infiltración del cauce es muy alta debido a la poca pendiente existente, por consiguiente la mayor parte del escurrimiento tiende a infiltrarse al manto freático.

Ademas en base a los recorridos de campo realizados en el área del proyecto se pudieron identificar de forma más particular los siguientes tipos de Uso de Suelo:

- Forestal en la zona adyacente al cauce del arroyo
- Infraestructura vial o caminos
- Pecuario

De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie IV, escala 1:250,000), el área en que se encuentra inmerso el proyecto se describe como Bosque de Pino, Bosque Pino-Encino (BP, BPq) y Pastizal Natural (PN).



2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.1.7.1. Urbanización del área

El proyecto se localiza en las cercanías del poblado Empalme Purisima perteneciente al municipio de Durango, Dgo., cuenta con el servicio eléctrico y en algunas casas se tiene teléfono particular, para los servicios de salud acuden a la clínica de la ciudad de Durango. Para el abasto de agua para uso doméstico, este se provee a través de pozos y el drenaje es por medio de fosas sépticas.

Los caminos de acceso aledaños al área del proyecto son de terracería (brecha los cuales son la mayor parte del año transitables, solo en lluvias extraordinarias puede dificultarse el acceso).

2.1.7.2. Servicios requeridos

Agua. El agua para el consumo humano en el área del proyecto será proporcionado por el personal que labore en la empresa encargada de realizar las labores de extracción y serán los encargados de suministrar el vital líquido por medio de establecimientos comerciales, el agua destinada para las distintas actividades de la realización del proyecto, se obtendrá previo permiso de la autoridad correspondiente de los cuerpos de agua naturales cercanos al área del proyecto, sin poner en riesgo el abasto de la población así como el equilibrio ecológico del sitio.

Hospedaje. Para evitar la instalación de campamentos, el personal que se contrate durante la extracción de materiales será originario del poblado Empalme Purisima de tal manera que pernocten en sus hogares y para el caso específico de operadores de maquinaria y vehículos de carga, se les proporcionará el servicio de hospedaje dentro del mismo poblado.

Alimentación. El personal que va a laborar en el proyecto se proveerá por sí mismo de sus alimentos.

Combustible. Para la elaboración de los trabajos se requerirá combustibles como gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que participarán en la realización del proyecto, el combustible será adquirido en la estación de servicio localizada en el Salto municipio de Pueblo Nuevo Dgo. . El mantenimiento de los vehículos se realizará en los centros urbanos, o bien en caso de surgir algún percance en el área del proyecto se establecerán las medidas necesarias para evitar derrames de sustancias nocivas al suelo y agua.



2.2. Características particulares del proyecto

Por la particularidad de las actividades a desarrollar en la etapa operativa de la extracción de los materiales pétreos, aunado a la cercanía con el núcleo ejidal no se requiere de obras principales, y/o provisionales, como campamentos, comedores, almacenes, etc., Se cuenta con caminos vecinales e internos que fueron construidos desde hace varios años y constituyen parte de la servidumbre de paso, por lo que la comunicación con el banco de materiales es suficiente, de tal suerte que no es necesario construir ni rehabilitar algún camino adicional, así mismo no se requiere de obras civiles por construir. El personal necesario para desarrollar estas actividades en su etapa inicial, pertenecen al propio núcleo ejidal.

La descripción de las actividades principales son: La extracción de materiales pétreos en greña (gravas y arenas), se realizará mediante una maquina (retro excavadora **426**), la cual operará directamente en el lecho de los **Arroyos “Ramos y Patos”**, y pasar el material extraído a una criba manual la cual estará en el mismo arroyo, para después transportarlo en camiones de volteo, con capacidad de **12 M³**, para su comercialización. Cabe destacar que el material que no sea seleccionado será depositado y esparcido nuevamente en el mismo cauce del arroyo.

Las coordenadas UTM del área de estudio son las siguientes:

PARAJE	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	
Arroyo Ramos	487953	2648021	489032	2649713
Arroyo Patos	484631	2649260	485636	2650620

2.2.1. Programa General de Trabajo.

Tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas, con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades extras de materiales, equipos y recursos económicos entre otros.

Las actividades a desarrollar serán básicamente la recolecta, carga y transporte de gravas y arenas. A continuación se presenta el programa general de trabajo durante los **6 años** que estará activo el proyecto.

El desarrollo del proyecto consiste en comenzar directamente con la operación del mismo, enfocándose a la colecta y embarque del material pétreo. Ya que no se requiere de realizar acciones de preparación del sitio como en otros casos.



PROGRAMA DE TRABAJO.

ETAPA	ACTIVIDAD	VIDA ÚTIL (Años)					
		1	2	3	4	5	6
OPERACIÓN	Recolección de materiales pétreos						
	Embarque y acarreo de materiales pétreos						
	Aplicación de medidas de prevención y mitigación						
	Informe anual de actividades						
	Informe de evaluación de medidas de prevención y mitigación de impactos						
ABANDONO DEL SITIO	Informe de conclusión de actividades						
	Retiro de maquinaria y limpieza del área						

2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Para la elaboración del presente documento previamente se realizó un recorrido de reconocimiento por la zona del proyecto ubicado dentro del caudal de los **Arroyos “Ramos y Patos”** ubicados en el poblado **Empalme Purisima**, posteriormente se ubicaron los vértices de los polígonos de las áreas de interés; así mismo, se documentó fotográficamente las condiciones actuales de dichas áreas, de igual manera se analizaron los aspectos bióticos y abióticos para posteriormente determinar la metodología para el levantamiento de información de campo.

La metodología empleada para la obtención del listado de especies de fauna a partir de observaciones en campo, fue la técnica de inventarios y monitoreo empleada por Gallina y López (2011) en su manual de técnicas para el estudio de fauna. Además de una revisión bibliográfica de estudios de impacto ambiental y similares realizados en las cercanías del proyecto.



Durante los recorridos se registraron todas las especies de vertebrados observadas, a partir de encuentros visuales. Dicha metodología se eligió 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.

De igual manera, se revisó la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, para determinar las especies que tuvieran registradas bajo alguna categoría de riesgo.

En gabinete se estudiaron las muestras de flora para determinar su clasificación taxonómica, se revisaron cartas de INEGI de Suelos, Clima, Edafología y Geología, además se propuso la elaboración de la *Matriz de Leopold* para cuantificar los impactos ambientales que se generarán por la ejecución de este proyecto.

2.2.2. Preparación del sitio

En la actividad para la preparación del sitio, se considera el ahuyentamiento de fauna silvestre que se pudiera encontrar en el área del proyecto, ya que por la naturaleza del mismo, no se contempla realizar desmonte o despalde, solamente se requerirá de la limpieza de la zona de extracción de los materiales pétreos adyacente al cauce del Arroyo, donde se separará la basura orgánica (hojarasca y otros residuos acumulados) y algo de material edáfico, esto en una superficie de **57,691 M²**. La longitud total del tramo de los arroyos en los cuales se estarán llevando a cabo la extracción de material pétreo es de **5,981 m**, con un ancho promedio de **9.36 m** y una profundidad promedio de **38 cm**.

2.2.3. Construcción de obras mineras.

No aplica. Las actividades por desarrollar no requieren de obras mineras, solamente movimientos de materiales pétreos, su selección, carga y transporte.

2.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.

Construcción de caminos de acceso (obras complementarias o de servicios).

Dentro de las actividades por desarrollar no se requiere de obras de gran magnitud, y/o provisionales, como campamentos, comedores, almacenes, etc., Se cuenta con servicios cercanos de agua, electrificación, y los caminos internos y vecinales, los cuales fueron contruidos desde hace varios años, y son parte de la servidumbre de paso que comunica al núcleo ejidal con el área de extracción de materiales pétreos.



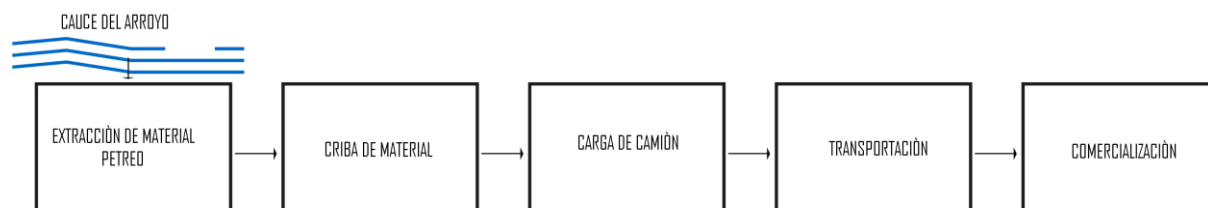
2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

La descripción concreta y objetiva de la operación, las actividades por desarrollar en la extracción de los materiales pétreos, será realizada por medio de una maquina (retro excavadora 426), con la cual los materiales son extraídos y depositados en un camión de volteo, el que transporta además una criba manual. La descarga y selección de los materiales es por el método de chorro, y por último la carga mecanizada a los volteos para su transporte y comercialización.

Para mayor comprensión se describe el diagrama de flujo en su etapa operacional.

ETAPA OPERACIÓN

DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN.



Programa de mantenimiento.

Se realizarán las actividades respectivas para mantener el área del proyecto en condiciones laborables sin comprometer los recursos naturales asociados al área. En todo caso para mantener en buenas condiciones el área, la extracción se realizará siguiendo los lineamientos que determine la CONAGUA dentro de la concesión para la extracción de material pétreo.

2.2.6. Etapa de abandono del sitio (post operación).

Abandono de las instalaciones.

De momento no se tiene contemplado el abandono de las instalaciones, si es que a los bancos de material se les puede llamar instalaciones, ya que como se ha señalado no existen ni se construirán obras o instalaciones de tipo obra civil. Aunado a lo anterior se considera un tanto indefinido el tiempo de operación, ya que los depósitos de material están sujetos a las variables hidroclimáticas naturales, las cuales dependen de fenómenos atmosféricos aleatorios, no sujetos a ninguna ley previsible y que puedan causar abundancia o escasez de los materiales.



Reiterando lo anterior, es pertinente señalar que no se crearán instalaciones permanentes, el sitio de trabajo una vez abandonado seguirá siendo cauce natural del arroyo sin sufrir modificación alguna.

2.2.7. Utilización de explosivos

No aplica. Dentro de las actividades a desarrollar no se requiere de uso de explosivos.

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

Etapas operacionales.

Generación de residuos sólidos.

Por las actividades a desarrollar de extracción de materiales pétreos, no se generaran residuos significativos, y en el caso de residuos domésticos, botellas de plástico, cartón, papelería, etc., estos se trasladarán en bolsas de plástico al relleno sanitario de la ciudad de **Durango, Dgo.**

La generación de residuos no peligrosos que se pudieran desarrollar en su etapa operativa, son de los servicios domésticos y sanitarios, cuyo volumen estimativo es de **30 Kilogramos / Mes.**

Generación y emisión de sustancias a la atmósfera:

Características de la emisión

En lo referente a la emisión de gases, serán únicamente los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006**, que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y Diésel como combustible, respectivamente, esto se logrará procurando brindar el mantenimiento requerido a estos.

Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, por ello se afirma que estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece



los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

▪ **Medidas de seguridad**

Como medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se llegarán a presentar durante la operación de este proyecto, se recomiendan que se utilicen los equipos de seguridad y capacitación necesaria para este tipo de proyectos, como lo establece la **NOM-017-STPS-2008**.

2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Para los residuos no peligrosos serán depositados en el basurero municipal de Durango y en el caso de la generación de gran volumen y los residuos peligrosos, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes.

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

3.1. Análisis de los Instrumentos de planeación

3.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el cual marca en su objetivo I. POLÍTICA Y GOBIERNO, y su estrategia 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.

La operación de los bancos de beneficio de materiales pétreos, favorece y fortalece el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, y a su estrategia relacionada con la garantía del empleo, pues si bien la sustentabilidad económica por medio de la generación de empleos



en la oferta de bienes y servicios, al ejecutar el proyecto permitirá que las condiciones en servicios y demanda de mano de obra mejoren.

3.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 está constituido por 4 ejes rectores derivados del diagnóstico estatal y de las áreas de oportunidad detectadas. Cada eje rector articula diversos sectores señalando una ruta a seguir para la ejecución de programas y proyectos orientados a la consecución de objetivos con un sentido integral que den respuesta a las demandas de la sociedad.

El proyecto tiene relación con el eje 4. DESARROLLO CON EQUIDAD. - Infraestructura para el desarrollo.- La infraestructura es uno de los principales motores del desarrollo económico. Actualmente se ha concentrado en los municipios de Durango, Gómez Palacio y Lerdo y se han desaprovechado las potencialidades de otras regiones del Estado que carecen de la infraestructura necesaria para su desarrollo. La falta de una adecuada coordinación con los Ayuntamientos ha impedido su viabilidad.

Efectivamente el PED 2016-2022 permite a través de su estrategia de mejora de oportunidades para el desarrollo, que una vez puesto en marcha, sin duda alguna el acceso de las localidades cercanas al mismo, de los municipios de Durango y Pueblo Nuevo, podrán contar con mejores servicios, accesibles, con mayor seguridad, al contar con las mejores condiciones, y que en el mismo sentido permitirá que los demás servicios básicos, alimentación y recreativos se vean favorecidos.

3.1.3. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial (PNDU-OT vigente)

En México existe una amplia experiencia sobre los temas de planeación urbana y regional, de la cual se han obtenido diversas enseñanzas que ahora conducen a la búsqueda de nuevos enfoques y prácticas. Hoy es imperativo diseñar una nueva política territorial que eleve la competitividad económica de las ciudades y las regiones del país; acreciente la equidad y la igualdad de oportunidades; fortalezca la cohesión y el capital social; y garantice la independencia, soberanía e integridad territorial de la Nación.

El PNDU-OT vigente presenta los siguientes objetivos rectores que se relacionan con el proyecto:

- Área de Desarrollo Social y Humano:
 - ✦ Conducir responsablemente la marcha del país,
 - ✦ Elevar y extender la competitividad,



- ✦ Promover el desarrollo regional equilibrado y,
- ✦ Crear condiciones para un desarrollo sustentable

En este sentido el presente proyecto de operación podrá estimular el desarrollo regional, vinculándose de forma estrecha con el PNDU-OT vigente, mejorando las condiciones de demanda de mano de obra, de bienes y servicios de los habitantes de la región del municipio de Durango.

Por otro lado, la ordenación de territorio es una política que permite maximizar la eficiencia económica del territorio, garantizando al mismo tiempo, su cohesión social, política y cultural en condiciones de sustentabilidad. En particular es una estrategia que, al considerar plenamente la dimensión especial, tiene como objetivo hacer no solo compatible si no complementarias las aspiraciones locales y regionales con las orientaciones nacionales.

El gobierno federal por su parte, deberá identificar las áreas y mecanismos estratégicos para instrumentar acciones oportunas destinadas a: “orientar el crecimiento bajo los principios de equidad y sustentabilidad, mediante instrumentos que mitiguen las extremidades negativas de la expansión y con el empleo de las herramientas de planeación, que impulsen el aprovechamiento del espacio urbano su entorno bajo una perspectiva regional de largo plazo.

3.1.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT)

El PROMARNAT contiene los objetivos, estrategias y las acciones puntuales que guiarán los esfuerzos de la SEMARNAT y sus organismos sectorizados durante la presente administración. Es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática.

Los cinco objetivos del programa son los siguientes:

- ✦ Conservación, Uso Sustentable, Restauración y Ordenamiento Territorial
- ✦ Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
- ✦ Agua Potable y Saneamiento, Eficiencia y Protección de Cuencas
- ✦ Control y Prevención de la Contaminación
- ✦ Mejor Acción Gubernamental, Participación Ciudadana y Educación Ambiental

Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Dentro de la estrategia 1.3. Un medio ambiente sano, es un derecho constitucional en México; no obstante, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del



agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

El desarrollo del proyecto provocará algunos impactos ambientales en la calidad de aire y agua, así como el aumento de los niveles de erosión por los efectos de los componentes ambientales del entorno en que interactúa el mismo. Para tal efecto, la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos ambientales se llevará a cabo con la implementación de las medidas adecuadas para cada uno de los efectos ocasionados por el proyecto dentro de sus etapas de ejecución.

Es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia. Las metas estratégicas dentro de la estrategia 1.3. *Un medio ambiente sano*, es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza. El desarrollo del proyecto provocará algunos impactos ambientales en la calidad de aire y agua, pero con las medidas de prevención y mitigaciones propuestas en el Numeral 6 del presente estudio disminuirán los impactos generados durante la ejecución.

3.1.5. Vinculación del proyecto con relación a las áreas de importancia ecológica

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, monumento natural 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 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal (siguiente Cuadro).



Cuadro 14. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango

A N P			
Clave	Nombre	Superficie (ha)	Distancia (km)
3301	C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit	2,329,217.86	34.76

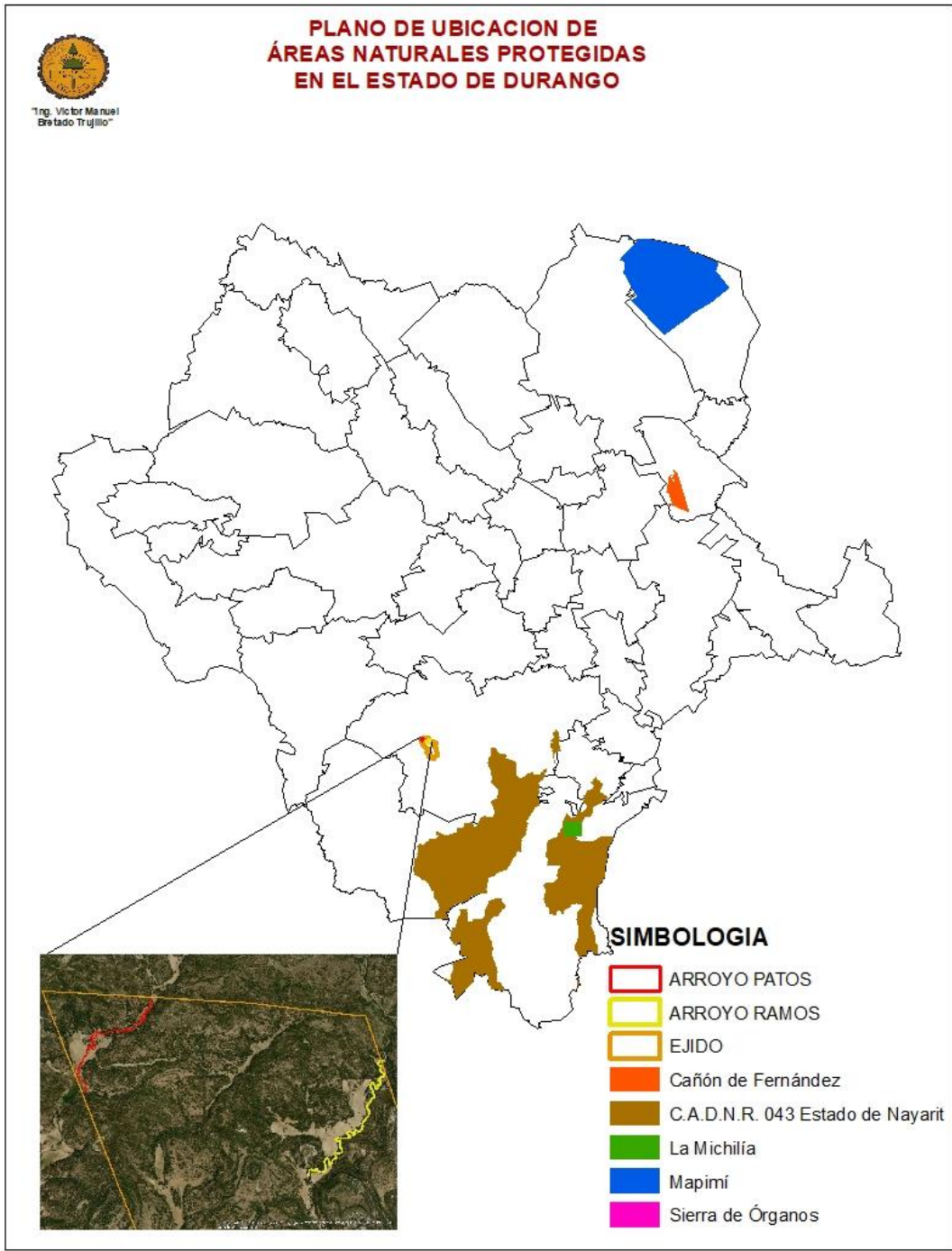


Figura 1. Plano de ubicación de las ANP's con respecto al proyecto



El presente proyecto no afectará ninguna **ANP**^s; el Área Natural Protegida más cercana es **C.A.D.N.R. 043** Estado de Nayarit, ubicada a **34.76 km**, al sur del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

3.1.6. Regiones Prioritarias

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

3.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP^s)

Tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo a la regionalización que la CONABIO determinó, las RTP^s que se localizan en el estado de Durango se aprecian en el siguiente Cuadro:

Cuadro 15. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango

R T P			
Clave	Nombre	Superficie (ha)	Distancia (km)
52	MAPIMI	71,924.651	308.27
53	CUCHILLAS DE LA ZARCA	423,475.001	163.714
26	GUADALUPE Y CALVO-MOHINORA	1,743.993	251.053
24	RIO HUMAYA	65,685.043	232.151
54	SANTIAGUILLO - PROMONTORIO	198,256.836	62.102
23	SAN JUAN DE CAMARONES	461,703.352	104.417
67	SIERRA DE ORGANOS	59,657.151	116.305



55	RIO PRESIDIO	110,736.579	41.24
56	PUEBLO NUEVO	211,483.351	21.159
57	GUACAMAYITA	358,419.444	50.706
58	LA MICHILÍA	22,768.466	97.234
59	CUENCA DEL RIO JESUS MARIA	311,583.606	109.222

De acuerdo al Cuadro anterior el proyecto se encuentra más cercano de la Región Terrestre Prioritaria denominada “**Pueblo Nuevo**”. Cabe señalar que las actividades del proyecto son de bajo riesgo y mediante acciones de mitigación de impactos no se alterará la condición de las características ambientales de las Regiones Terrestres Prioritarias antes mencionadas.

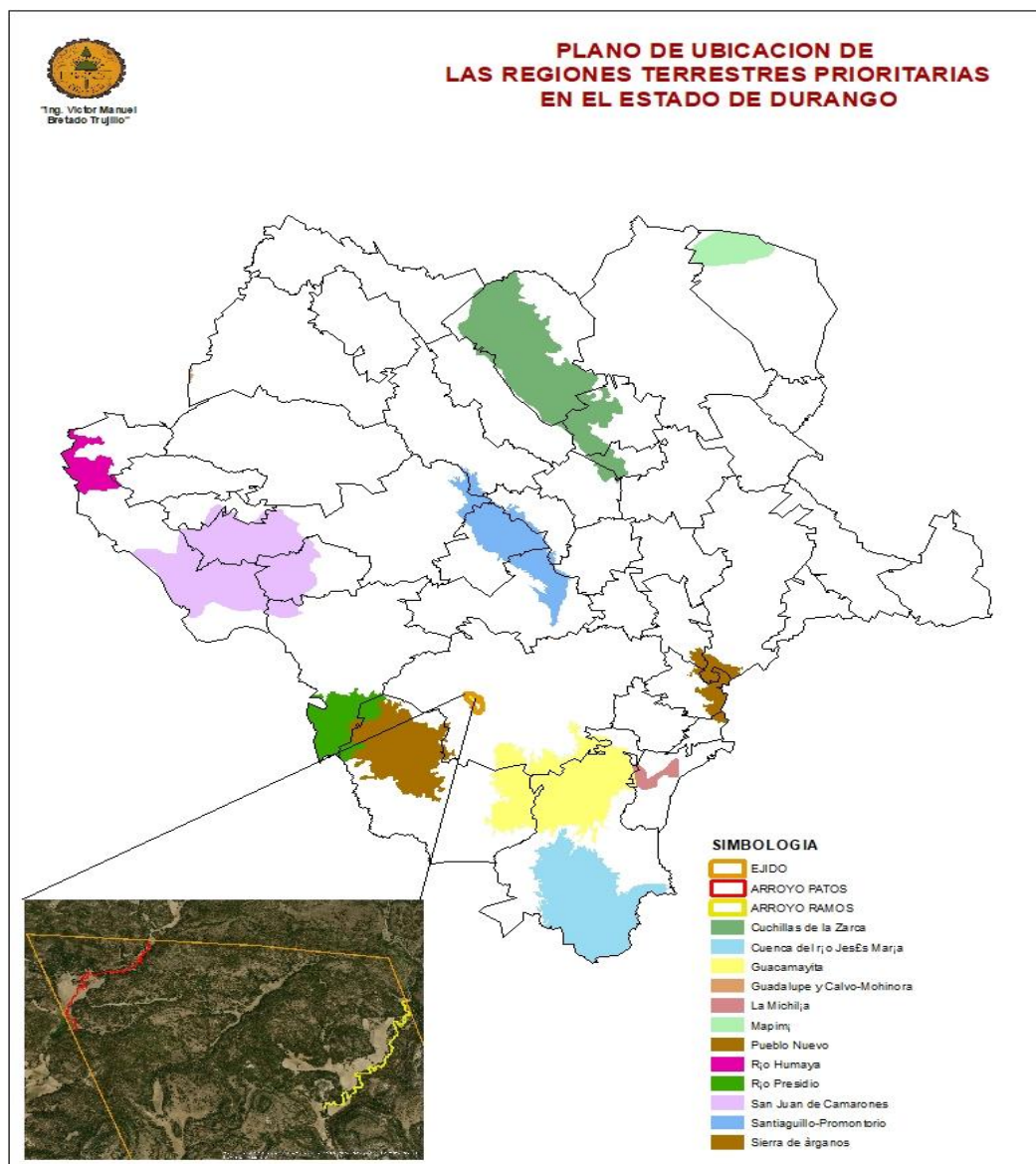


Figura 2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto

3.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales Subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

De acuerdo a los polígonos de la Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas por la CONABIO, en el Estado de Durango se encuentran 9 RHP's, las cuales se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro 16. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango

R H P			
Clave	Nombre	Superficie (ha)	Distancia (km)
40	RIO NAZAS	3536288.762	2.122
45	LA INDIA	782125.812	184.493
39	CUENCA ALTA DEL RIO CONCHOS Y RIO FLORIDO	454423.892	233.532
18	CUENCA ALTA DEL RIO FUERTE	38687.311	253.95
20	CUENCA ALTA DE LOS RIOS CULIACAN Y HUMAYA	907902.051	158.903
21	CUENCA ALTA DEL RIO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA	1088857.432	37.734
46	EL REY	36599.309	322.64
22	RIO BALUARTE - MARISMAS NACIONALES	1576456.128	8.883
51	CAMACHO-GRUÑIDORA	112104.325	249.071



Con base en la información del Cuadro anterior y la Figura siguiente, se puede observar que el presente proyecto se localiza a 2.122 km de la Región Hidrológica Prioritaria denominada "Rio Nazas", Cabe señalar que las actividades del proyecto son de bajo riesgo y mediante acciones de mitigación de impactos no se alterará la condición de las características ambientales de la Región Hidrológica Prioritaria.

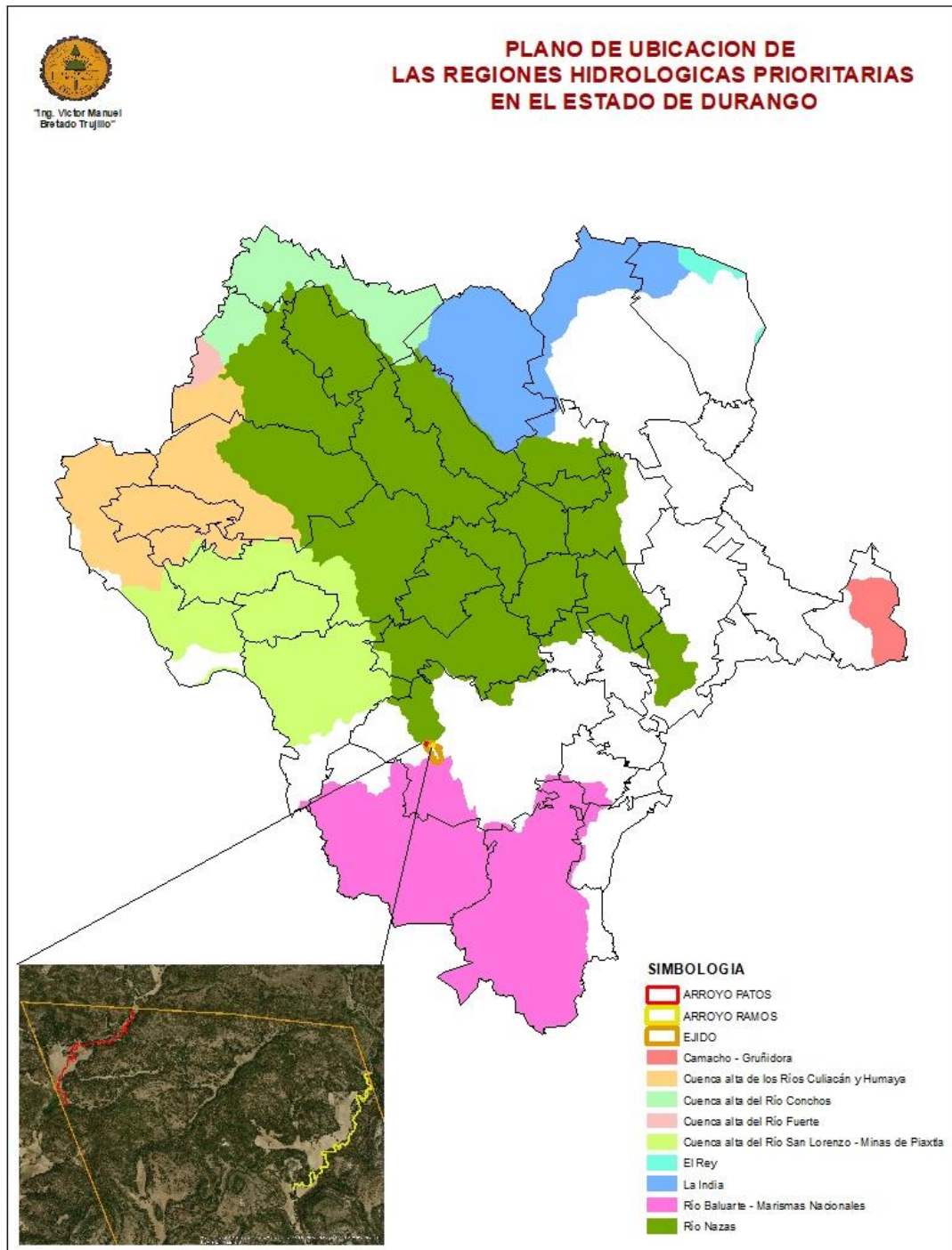


Figura 3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto

3.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA^s)

Por su ubicación biogeográfica, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA^s) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos. El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA^s, o IBA^s, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo.

Las AICA^s presentan las siguientes características:

- Sitios de significancia internacional para la escala subregional, regional o global
- Herramientas para la conservación
- Se eligen utilizando criterios estandarizados
- Áreas hasta donde sea posible ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes
- Deben ser posibles de conservar
- Deben de incluir, si es apropiado las redes existentes de áreas naturales protegidas
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución
- Deben de ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación

Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así mismo se incluyen algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por las CONABIO, las presentes en el estado de Durango se muestran a continuación

Cuadro 17. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango

A I C A S			
Clave	Nombre	Superficie (ha)	Distancia (km)
73	CUCHILLAS DE LA ZARCA	602,461.443	177.363
74	SAN JUAN DE CAMARONES	344,062.651	116.81



75	SANTIAGUILLO	384,439.78	41.747
76	LAS BUFAS	5,543.832	105.678
77	RIO PRESIDIO-PUEBLO NUEVO	234,484.018	44.749
78	GUACAMAYITA	111,889.39	57.534
79	LA MICHILIA	26,435.91	94.422
135	MAPIMI	73,212.630	310.998
137	SIERRA DE ORGANOS	60,815.204	122.039
138	PARTE ALTA DEL RIO HUMAYA	403,845.830	164.864
139	PIELAGOS	108,645.807	53.001
237	PERICOS	45,255.586	239.13
240	PERICOS-PARTE ALTA DEL RIO HUMAYA	22,271.210	220.978

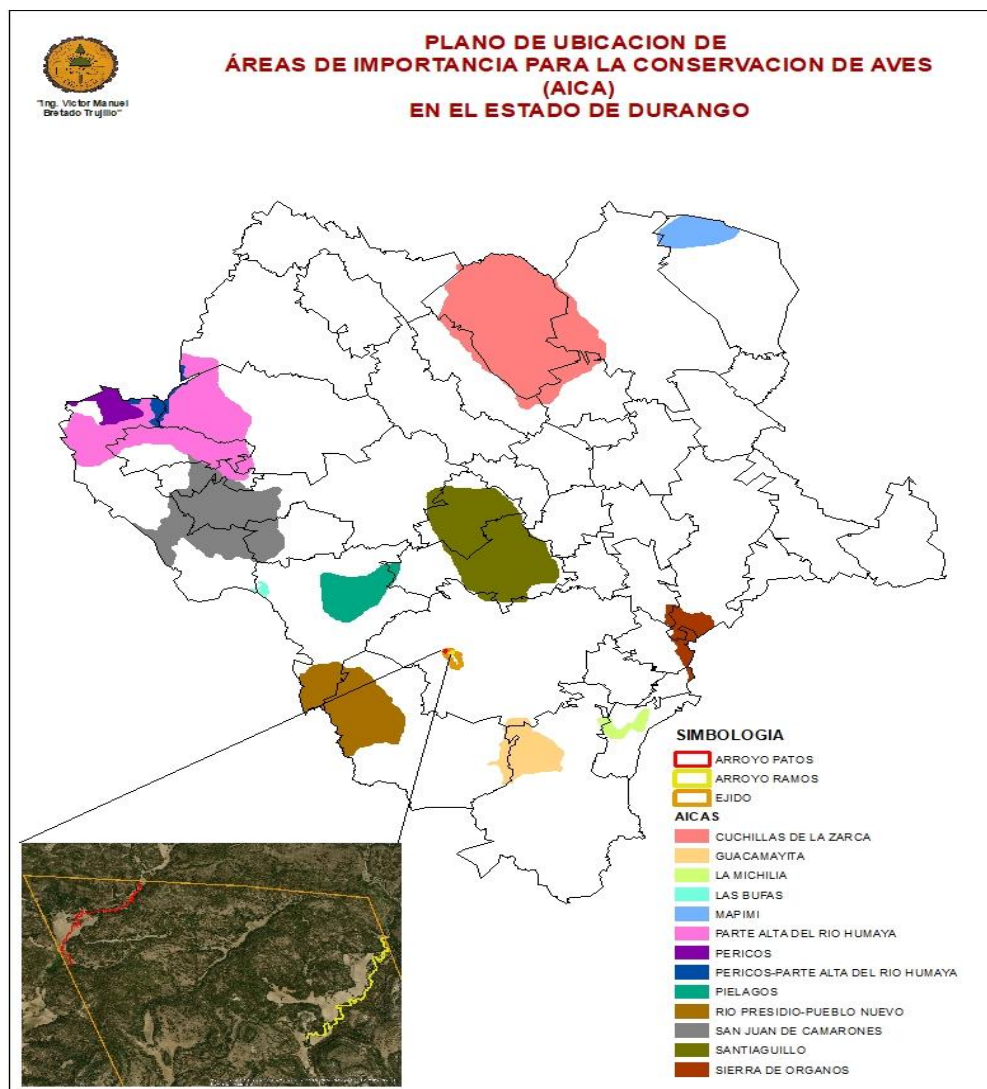


Figura 4. Localización de las AICA^s presentes en el estado de Durango

De acuerdo con la Figura y Cuadro anteriores se identifica que el AICA más cercana al proyecto es la de “Santiaguillo” (AICA 75) a una distancia de 41.747 km en dirección al Oeste del proyecto.

3.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural.

Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de bienes.

3.1.11. Ordenamientos Ecológicos

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a 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 los mismos (LGEEPA, Artículo 3, Fracción XXIV).

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales; el Estado de Durango cuenta en la actualidad con un Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal.

Actualmente para el estado de Durango existe un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio publicado el día 8 de septiembre de 2016 en el Periódico Oficial del Estado de Durango, el cual es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable, esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

El ordenamiento ecológico consiste en analizar especialmente la realidad en sus componente, natural y económico, para posteriormente desarrollar modelos de integración y evaluación quedan resultado una visión de la interacción de dichos componentes, y permitan una evaluación de la aptitud del terreno para los diferentes usos. La interacción



de los tres subsistemas se manifiesta en la ocupación y transformación del territorio y es allí donde se produce el impacto de las actividades humanas.

Los beneficios en la instrumentación del ordenamiento ecológico entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre uso del territorio, altamente incluyente, se pueden señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales.

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Considerando que el presente proyecto se localiza en el Estado de Durango.

Las estrategias ecológicas: Para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos. En la Entidad, a partir del año 2005 se inició la integración del estudio Técnico para el OE del Estado de Durango; proceso coordinando por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SRNyMA), mismo que concluye en el año 2008 con la publicación de su decreto en el Periódico Oficial del Estado. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2016 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequías en la entidad. Otras consideraciones tomadas en cuenta para la presente actualización del OE en el Estado son lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, este proyecto donde se pretende implementar se localiza dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA), No. 196** cuenta con una extensión aproximada de 3776.38 km², es denominada “Superficie de gran meseta 2” con política ecológica de **Conservación (C)** y se localizada en los municipios de **Santiago Papasquiaro, Canatlán, San Dimas, Durango y Pueblo Nuevo**. Las actividades del sector Agrícola, Ganadero y Forestal, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial. Por tal motivo este proyecto no se contrapone con esta UGA debido a que se realizarán las acciones pertinentes para la mitigación de impactos en la zona. A continuación se presentan los



Lineamientos establecidos para la **UGA No. 196**, en la cual no se encuentran restricciones para la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan los Lineamientos establecidos para cada una de las UGA's involucradas y su vinculación con el proyecto.

Cuadro 18. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 196 “Superficie de gran meseta”

Criterio de Regulación		Vinculación
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Por la naturaleza del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio
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.	Por la naturaleza del proyecto, no existe alguna relación con el presente criterio.
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.	Por las características propias del proyecto, no existe alguna relación con el presente criterio.
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas	Por las características propias del proyecto, no se contempla el aprovechamiento de especies forestales
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos	Por la naturaleza del proyecto no se involucra el aprovechamiento de recursos forestales y que se pueda ver afectada la fauna silvestre, no obstante se propone realizar medidas como construcción de refugios artificiales para la fauna
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	No se contempla el aprovechamiento de especies forestales
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas	No se contemplan aprovechamiento forestales, aunque se contempla la limpieza y control de materiales combustibles
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos	No se contemplan aprovechamiento forestales, pero se contempla la implementación de medidas de conservación y restauración de suelo para mitigar los impactos generados
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales	No se contempla la apertura de caminos
FNM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	No se contempla esta actividad
FNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	No se contempla esta actividad
FNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	No se contempla esta actividad
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	El proyecto, por no relacionarse con algunos servicios dentro de la atención a los usuarios se descarta el manejo de aguas residuales mediante la implementación de un tratamiento de las aguas residuales.



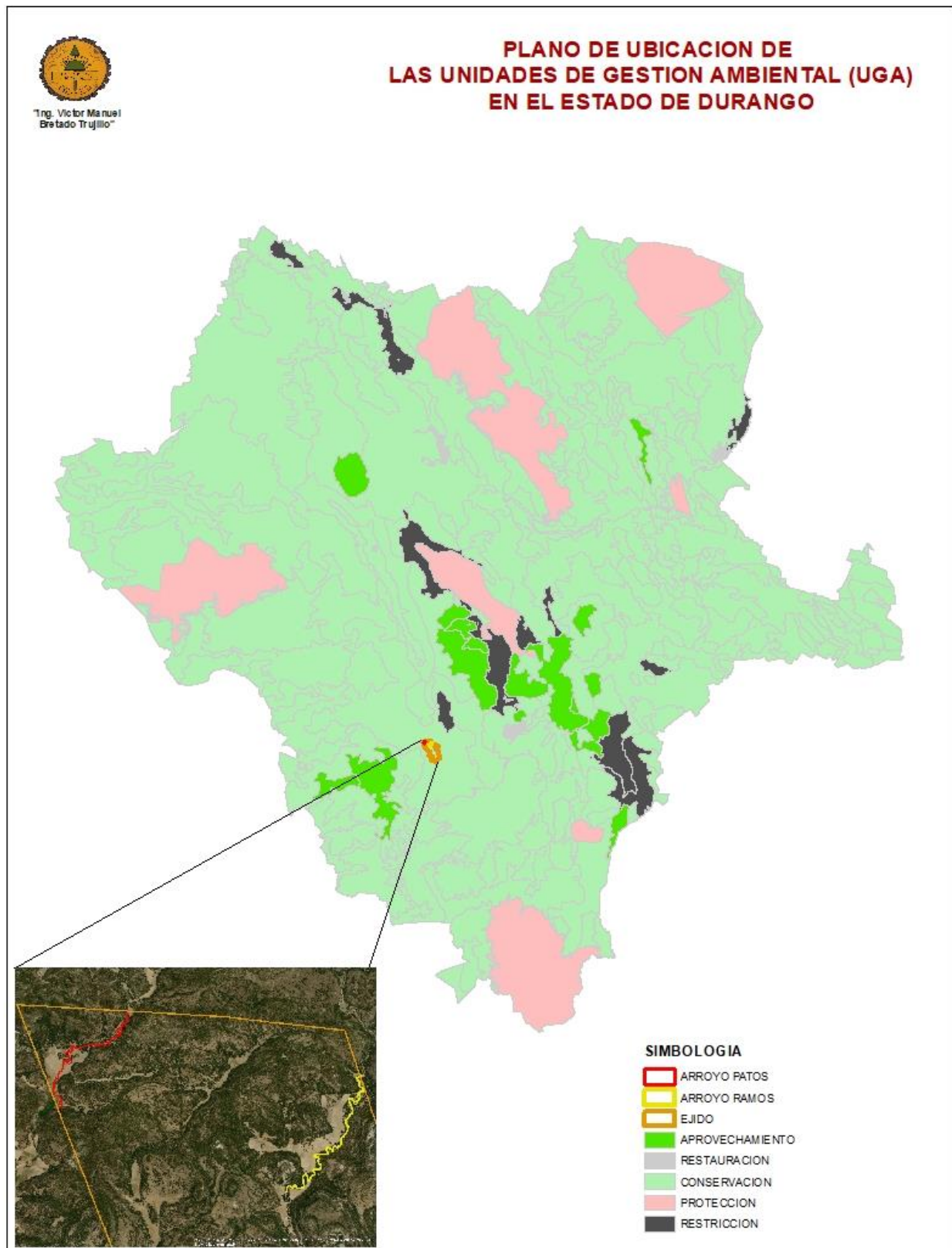


Figura 5. Plano del proyecto dentro de la UGA Estatal (196)



3.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo.

El Estudio Técnico para el Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango tiene como propósito generar un modelo de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar, que servirá de base para construir el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por:

- ✦ El modelo de Ordenamiento Ecológico que es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos.
- ✦ Los Criterios de Regulación Ecológica para los Sectores Compatibles dentro de cada UGA.

En virtud de esto el área del proyecto se localiza en las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (UGA):

UGA No. 9 y UGA No. 10 Que cuentan con una extensión aproximada de 13,735 ha. Y 17,553 ha. Respectivamente, donde se sustenta usos compatibles como Biodiversidad y Servicios Ambientales Hidrológicos.

Cuadro 19. Estrategia ecológica de la UGA No. 9 y UGA No. 10

Criterio de Regulación		Vinculación
BIO05	Los proyectos de desarrollo así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento, patrones de drenaje, humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas salientes rocosas y acantilados que son hábitat de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	Por la naturaleza del proyecto, no se involucra estas actividades
BIO06	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.	El proyecto se refiere al aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce, no obstante, considera actividades de rescate y reubicación de los posibles ejemplares de fauna silvestre que puedan estar presentes al momento de desarrollar las diferentes etapas del proyecto



Criterio de Regulación		Vinculación
BIO07	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 o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. Schoenoplectus pp., Typha spp..) que permitan depurar sus aguas residuales.	No se considera el establecimiento de proyectos acuícolas para la producción de especies o plantas acuáticas
BIO08	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 por ciento -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 pino-encino 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).	En la operación del proyecto, no se considera afectaciones a algún tipo de vegetación como bosques, pastizales, matorrales, etc., toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece de vegetación forestal
FOR1	Las plantaciones forestales dentro de, o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales, deberán tener diseños que consideren arreglos de varias especies nativas y edades, la combinación de coníferas y latifoliadas, o bien de patrones intercalados con claros, para crear diversidad de hábitats.	No existen plantaciones forestales comerciales ni dentro ni adyacentes al área del proyecto de extracción de materiales pétreos.
FOR3	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento de plantaciones forestales, por lo tanto la actividad a realizar en el proyecto no interactúa con el presente criterio ecológico
FOR4	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies	No se considera el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, debido a



Criterio de Regulación		Vinculación
	invasoras y exóticas: Casuarina spp., Eucaliptus spp. y Schinus molle.	que no se interactúa con algún tipo de vegetación.
FOR5	Las plantaciones forestales comerciales deberán instalarse en altitudes menores a tres mil m sobre el nivel medio del mar (msnm) y con pendientes inferiores a 45° (menos del 100 por ciento)	La operación del proyecto no se considera el establecimiento plantaciones forestales comerciales,
FOR6	Se deben mantener franjas de vegetación de galería, al menos de 30 m de ancho, paralelas en ambos lados del cauce de ríos y arroyos que crucen el predio de la plantación forestal comercial. En aquellos sitios donde no exista vegetación arbórea se deberán plantar especies como: Populus fremontii, Taoxodium mucronatum, Prosopis laevigata y Salix bonplandiana en la región de los valles. Para las zonas templadas y frías Alnus acuminata, A. jorullensis, Cupressus lusitanica, Abies duranguensis y Pseudotsuga menziesii. Y para las zonas de clima cálido, Ficus spp., Pithecellobium dulce, Bursera spp., Ceiba acuminata y Cedrela odorata	La operación del proyecto no se considera el establecimiento plantaciones forestales comerciales,
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 decrepitos, defectuosos, 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.	En este sentido el proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación, puesto que las actividades a desarrollar se refieren a realizar el beneficio de gravas y arenas dentro del cauce de cuerpos de agua intermitentes
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 proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible,	El proyecto considera únicamente la rehabilitación de los caminos y brechas existentes.



Criterio de Regulación		Vinculación
	dando prioridad a la rehabilitación de los caminos existentes en vez de crear nuevos	
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 <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeothiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con un status de conservación comprometida.	No se tiene registro de estas especies dentro del sitio del proyecto.
FOR16	Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección.	La operación del proyecto de extracción de materiales pétreos no incluye derribo de arbolado.
FOR17	Las especies nativas de la región que pueden cultivarse en las plantaciones forestales comerciales son: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. durangensis</i> y <i>P. engelmannii</i> en sitios con buena humedad ambiental, así como <i>Pinus chihuahuanay</i> , <i>P. teocote</i> en sitios con menor humedad ambiental	La operación del proyecto no considera el establecimiento plantaciones forestales comerciales,

El proyecto se ubica también dentro de la UGA Municipal (Figura 8): **Llano Grande (clave 71)**, con política de conservación de vegetación natural y extender las actividades de los sectores biodiversidad, forestal, industria y servicios ambientales hidrológicos promoviendo sistemas subnaturales (índice de naturalidad de 8), con posible presencia de generalizada de especies exóticas, pero no dominantes (de bajo impacto), elementos artificiales localizados, no extensivos, contaminación ocasional procesada por el sistema (no sobrepasa la resiliencia), posible extracción menor de recursos renovables, con presencia de fragmentación irrelevante y con una dinámica natural poco alterada; considerando sistemas altamente intervenidos en zonas agrícolas y habitacionales (con índice de naturalidad de 3) con áreas con producción biológica (naturales, cultivadas) mezcladas con construcciones e infraestructura, biodiversidad natural severamente reducida, sus elementos están aislados (fragmentación intensa), donde la hidrodinámica está manipulada y la geomorfología generalmente esta alterada y los suelos eventualmente son eliminados; restringiendo la expansión de la superficie agrícola sobre



los ecosistemas naturales. Acorde a lo anterior y a la naturaleza del proyecto el mismo no se contrapone con los criterios de esta UGA.

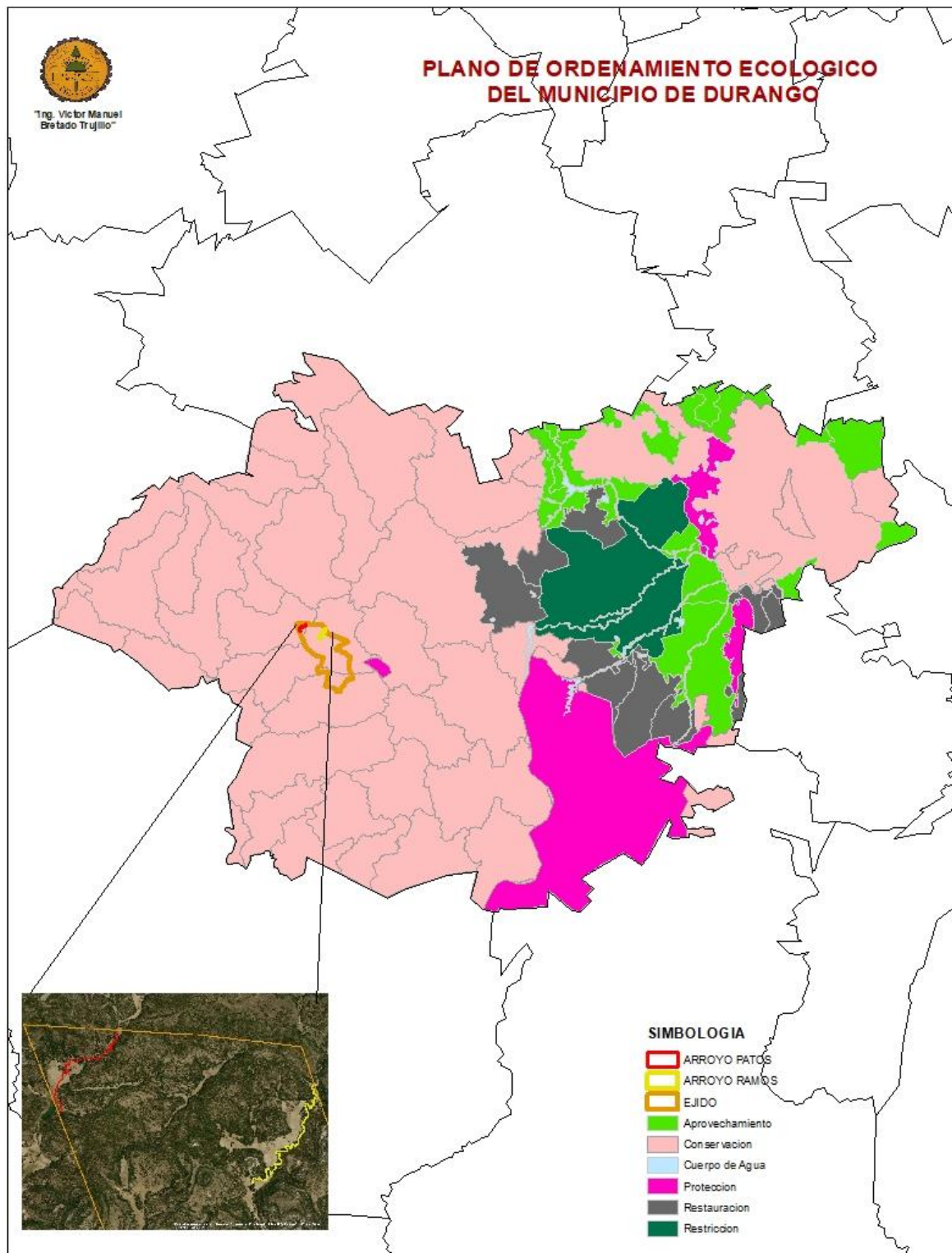


Figura 6. Plano del proyecto dentro de las UGA's Municipales



De acuerdo a la información presentada con anterioridad y que se refiere a las UGA's de carácter municipal sobre los lineamientos y criterios de regulación ecológica, se puede concluir que el proyecto es viable y que no existe restricción alguna para que se lleve a cabo. En este sentido se deben de tomar en cuenta cada una de las obras y actividades propuestas como parte de las medidas de mitigación, compensación y restauración a los posibles impactos que se generaran durante las obras y llevarlas a cabo para revertir esos posibles efectos por el proyecto.

3.2. Análisis de Instrumentos Normativos

3.2.1. Leyes

3.2.1.1. *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*

El proyecto cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, Fracción X de la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente, el cual menciona que para este tipo de proyecto se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental para su posterior autorización por parte de la SEMARNAT.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el Artículo 30 de la misma ley, el proyecto que se somete a consideración de la autoridad requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el procedimiento que emplea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas relevantes que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; considerando sus implicaciones ambientales y la propuesta de una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

3.2.1.2. *Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos*

El aprovechamiento de los bancos de materiales pétreos, generará residuos de diversas características; como: residuos vegetales, papel, cartón, material impregnado con grasas y aceites, entre otros. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, a través de recipientes o contenedores portátiles, que a su vez serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; el promovente será el encargado de contratar una empresa especializada para llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los Artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar



algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás Artículos involucrados.

3.2.1.3. Ley de Aguas Nacionales

El proyecto se llevará a cabo cumpliendo con los Artículos 9 y 27 de la Ley de Aguas Nacionales ya que el proyecto no se refiere al aprovechamiento de aguas, pero si a un recurso en cauce de arroyos (materiales pétreos) con la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, así como se menciona en el Artículo 113 Bis lo siguiente: quedaran a cargo de “la Autoridad del Agua” los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

3.2.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

En el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el desarrollo del proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de Bosque de coníferas, sin poner en peligro ninguno de los ecosistemas considerando su amplia distribución en el norte del País. Además en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

Peligro de extinción: Aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial: Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de



propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Esta ley es aplicable al aprovechamiento de los bancos de material, ya que derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el área del proyecto, se identificaron especies que pudieran estar incluidas bajo alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

3.2.2. Reglamentos

3.2.2.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Capítulo II, Artículo 5^o.

Cuando al proyecto se le realicen modificaciones durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se harán del conocimiento a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo a lo establecido en los Artículos 27 y 28 del Reglamento.

La ejecución del proyecto deberá sujetarse a lo previsto en la resolución, que para su efecto expida la SEMARNAT, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 del mismo Reglamento.

3.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto

Para realizar las actividades de extracción de los materiales pétreos, es necesario, que se tomen en cuenta las siguientes Normas Oficiales Mexicanas respectivas:

3.2.3.1. Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas

NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gas contaminante provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2006: Que establece los máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos. Cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así



como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustibles de dichos vehículos.

NOM-045-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

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.

3.2.3.2. Para el manejo de residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993: Indica el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la **NOM-052-SEMARNAT-2005**.

3.2.3.3. Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

NOM-080-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

3.2.3.4. Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del área y operación del proyecto

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.

3.2.3.5. Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección



NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestre acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

3.2.3.6. 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 presentadas en el siguiente Cuadro.

Cuadro 20. Vinculación con las normas aplicables

Nomenclatura (Clave)	Etapas aplicables para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para la etapa de operación, para los vehículos de los promoventes que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y operación, para los vehículos de los promoventes que utilicen diésel.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Preparación del sitio, operación	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y operación	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Preparación del sitio y operación	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el promovente, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y operación	Los residuos serán almacenados por el promovente, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y operación	El 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 vulnerables.
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994:	Preparación del sitio y operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y operación, para los promoventes, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004	Preparación del sitio y operación	El promovente supervisará que el personal que va a intervenir en el proyecto, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.) El promovente deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de operación.



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

4.1. Delimitación del área de estudio

El concepto de Sistema Ambiental, si bien es común en el manejo de problemas ambientales, es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambiarán de manera sustancial dependiendo de la interpretación y extensión que definamos para el concepto en el marco de cada uno de los trabajos de manejo ambiental a que nos podamos enfrentar. En el presente documento se pretende establecer un marco metodológico, que no el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental o área de influencia para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental.

Es importante tener en cuenta en la definición del área de influencia del proyecto, que esta varía de un componente a otro y de una actividad a otra dentro de un mismo componente.

El uso actual del suelo es variado, debido a las diferentes actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, las actividades presentes van desde el aprovechamiento forestal, agricultura, ganadería y asentamientos humanos.

El proyecto se localiza en una zona completamente rural y carente de algunos servicios públicos. El uso actual del suelo es propio del cauce natural donde se acumulan arenas y gravas en greña, considerando las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo de los bancos de material, las actividades presentes en el Sistema Ambiental son en general: áreas para ganadería extensiva, agricultura de temporal y aprovechamientos forestales. Los recursos bióticos dentro del área de estudio que ocupará el proyecto, se encuentran medianamente modificados y fragmentados por diversas actividades antropogénicas. Se tiene la presencia de caminos de terracería, cercos, áreas dedicadas al aprovechamiento forestal y la ganadería, entre otros.

De acuerdo con Rzedowski (2006), el área de estudio y de influencia se encuentra dentro de la Provincia Sierra Madre Occidental (smo) considerada por Rzedowski (1996) y Reyna Trujillo (1990) en la región Mesoamericana de montaña, zona de transición entre los reinos Holártico y Neotropical, ya que la flora leñosa de los bosques templados de México presenta afinidad boreal, en el componente herbáceo existe también un buen contingente de afinidades tropicales así como de elementos autóctonos el mismo esquema fue planteado por Halffter (1976) con base en la distribución de insectos (zona



de transición Mexicana, y reconocido con modificaciones por Morrone et al. (2002); Morrone (2005) y Espinoza et al. (2008).

El sistema ambiental cuenta con una superficie de 4,408.25 ha y se delimitó de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades principales de la obra y los componentes ambientales más importantes del área de estudio sean contemplados a dos niveles, el primero a nivel puntual que incluye sólo a la superficie del proyecto, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación, así como la fauna y uso del suelo, obtenidos directamente de la evaluación en campo. El segundo nivel considera otros elementos como son: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la zona, simplemente la predominancia de los ecosistemas en el trayecto, ya que al tratarse de un proyecto lineal se pueden encontrar variaciones en las condiciones ambientales donde difícilmente se puede establecer una delimitación de área de influencia con criterios homogéneos. En la caracterización ambiental se consideraron tanto los factores del área de estudio y los componentes ambientales en función el área de estudio, tipo de vegetación, clima, geología, suelo e hidrología superficial.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, este proyecto donde se pretende implementar se localiza dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA), No. 196** es denominada “Superficie de gran meseta 2” cuenta con una extensión aproximada de 3776.38 km² con política de Conservación localizada en los municipios de **Santiago Papasquiaro, Canatlán, San Dimas, Durango y Pueblo Nuevo**. y usos a promover aprovechamientos forestales maderables, Agricultura de Temporal y Ganadería. Y dentro del **Ordenamiento Municipal** el proyecto se localiza en las **UGA's No. 9, 10 y 71**, tomando en cuenta la superficie de las mismas que es muy extenso en comparación a la trascendencia del proyecto consideramos que dichas **UGA's** no presentan impedimentos para el desarrollo del mismo.

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1. Aspectos abióticos

4.2.1.1. Clima

4.2.1.1.1. Tipo de Clima:

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para poder controlar la influencia que éste ejerce sobre las actividades humanas. De todos los elementos de dicho medio quizás los que más nos afectan de manera directa son los atmosféricos.



El clima es el estado atmosférico de un lugar, durante un determinado periodo, está influido por la latitud, altitud, proximidad al mar y vientos dominantes, etc.

TIPO DE CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

De acuerdo al sistema de clasificación climática del alemán Wladimir Köppen, adaptada para México por Enriqueta García en 1981, la carta de climas Esc. 1:250,000, Serie II, INEGI. 2000, reporta para la superficie del Ejido, los climas presentes pertenecen al grupo de los climas templados, por su Fórmula climática es: **Cb'(w2)** presente en el área de estudio y se describe a continuación.

FORMULA CLIMATICA	DESCRIPCIÓN
Cb'(w2)	Grupo de los climas templados, subgrupo templado-semifrio, con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10°C subhúmedo precipitación anual entre 200 y 1800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 40mm; lluvias en verano del 5 al 10.2% anual

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL 726(milímetros)

4.2.1.2. Geología y Geomorfología

- **Geomorfología**

Con base en la clasificación fisiográfica del INEGI, el Sistema Ambiental (SA) se ubica dentro de la **provincia fisiográfica III, denominada Sierra Madre Occidental**, y dentro del SA se identifican dos subprovincias: Sierra y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañones Duranguenses, siendo la segunda la de mayor proporción.

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos; se extiende en dirección noroeste a suroeste casi en forma paralela al océano Pacífico y Mar de Cortés, abarcando en los 1,400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit y Jalisco. Se inicia 50 km al sur del límite Internacional de Estados Unidos y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Las elevaciones de la provincia fisiográfica se encuentran entre 200 a 3,350 msnm de oeste a este (INEGI, 2008).



Cuadro 21. Principales rasgos geomorfológicos del Sistema Ambiental

TIPO	NOMBRE
CERRO	LA VACA
LOMAS	EL BARROZO
LOMAS	CANOAS
MESA	EL OSO

- Geología**

Sus rasgos orográficos más importantes los constituyen altas montañas piroclásticas bisectadas por arroyos de diferente magnitud. En las postrimerías de la provincia, la sierra se encuentra afectada por un conjunto de fallas normales procreando grabens y montañas semiredondeadas aisladas.

La geología TOM **(R-Ta)** ofrece una sucesión de inmensas planicies cercadas por cordilleras de montañas o escarpados lomeríos, que tienen como detalle característico un piso de notable tersura, sin presentar ondulaciones o accidentes que obstruyan la perspectiva de su lejano horizonte, su altura sobre el nivel del mar varía de 2,450 a 2,560 metros.

Con base en la información vectorial de la carta geológica del INEGI, se encuentra ubicado en la unidad geológica representada dentro de la era Cenozoica, las rocas que se puedan encontrar son de tipo Ignea extrusiva. La unidad predominante geológica es Cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva y de tipo Riolita-Toba ácida abarcando el 100% del total de la superficie del SA.

Cuadro 22. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUP (ha)	%
Tom(R-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	4408.25	100
TOTAL						4408.25	100.00

- Características geomorfológicas más importantes**

En el área de influencia del estudio y, sus características geomorfológicas son planicies aluviales, donde se presentan variados y considerables espesores de depósitos areno-gravosos; su origen se fundamenta a la tectónica de distensión del Terciario Superior generando la forma de grabens. Su estado geomorfológico existente es de juventud, y que constituyen la mayor parte de la superficie en este estudio.

- Presencia de fallas y fracturas**

Las fallas que se presentan en la región tienen una orientación de noroeste-sureste, las fallas son tipo normal, las cuales se han desarrollado principalmente en las rocas



volcánicas y como resultado los terrenos presentan formas fisiográficas de cejas y acantilados, casi todos inclinados y en algunos lugares asociados con arroyos de cauces casi rectos que siguen aproximadamente los trazos de las fallas.

Las rocas volcánicas, en general, se presentan muy ligeramente ladeadas al surponiente y fracturas con mayor o menor intensidad.

- **Susceptibilidad de la zona**

Sismicidad.- La zona se encuentra ubicada dentro de un área considerada como asísmica, es decir, que en ella no se presentan movimientos telúricos o son extremadamente raros. Esto se debe principalmente a que está muy alejada de aquellas zonas de la República Mexicana, en donde por sus características tectónicas, se localizan generalmente sus epicentros. Estos lugares son: las costas de Guerrero y Oaxaca donde la Placa Continental de Norte América y el Golfo de Cortés donde existe una zona de apertura sísmica.

El hecho de que el área del proyecto se encuentre en una zona asísmica no quiere decir que no se presenta este tipo de fenómenos, sino que son muy raros.

Deslizamientos y derrumbes.- El área donde se encuentra la ciudad de Durango, por estar constituida principalmente de superficies planas, no presenta derrumbes o deslizamientos. Hacia el oeste donde se presentan las mesetas de materiales piroclásticos, muy fracturados y profundamente disectados por las corrientes fluviales, se pueden presentar deslizamientos o derrumbes en las barrancas durante la temporada de lluvia ya que el agua, al rellenar los espacios vacíos entre una partícula y otra, incrementa el peso volumétrico de los materiales propiciando deslizamientos.

Posible actividad volcánica.- El área se encuentra muy alejada de cualquier volcán activo, por lo que se considera que la zona de estudio, no será afectada de manera directa.

4.2.1.3. Suelos.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas:

A lo largo de esta evolución, denominada genéricamente como Edafogénesis, el suelo, superficial al principio, se hace progresivamente más profundo; poco a poco se van diferenciando estratos sucesivos, de color, textura y estructura diferentes, llamados horizontes; el conjunto de los horizontes constituye el "perfil".



Al estudiar detalladamente el perfil del suelo, teniendo en cuenta la acción de los diversos factores del medio, permite reconstruir la historia del suelo; los caracteres de los horizontes reflejan la acción de ciertos procesos Bioquímicos o Físico-químicos, y estos procesos, a su vez, se explican por la acción de los factores Ecológicos. Esto se puede explicar mediante la trilogía.

ECOLOGIA --> PROCESOS EDAFOGENETICOS --> TIPO DE SUELO.

De acuerdo a las anteriores consideraciones teóricas fundamentales de la ciencia del suelo, se puede señalar, que en el estado de Durango existen una gran variedad de suelos, puesto que existen en él una gran diversidad de ecosistemas.

Tipos de suelo presentes en el sistema ambiental.

Los tipos de suelos que conforman las diferentes asociaciones presentes a lo largo del trazo del tramo del proyecto se hicieron de acuerdo al Sistema de Clasificación FAO/UNESCO a nivel de unidad y subunidad, los siguientes:

Descripción de los tipos de suelo

Las unidades y subunidades de suelos existentes del estudio, y zonas circundantes son descritos a continuación:

Re + I + Be/2 /L, Re + Be + I/2 /L y Rd + Bd + I/2 /L

TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN
<u>Re</u>	Regosol eutrico: se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen. Con susceptibilidad variable a la erosión
<u>I</u>	Litosol: es un suelo de distribución muy amplia, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables, según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona de donde se encuentran, pudiendo ser desde moderada a alta.
<u>Be</u>	Cambisol Eutrico: es un suelo joven poco desarrollado de cualquier clima menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tiene una capa con terrenos que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente con algunas acumulaciones de arcilla cálcica, susceptible de moderada a alta la erosión.
<u>Rd</u>	Regosol districo: Regosol con suelo pobre o muy pobre en nutrientes.
<u>Bd</u>	Cambisol districo: cambisol con subsuelo pobre o muy pobre en nutrientes
<u>2</u>	Se refiere a la textura que en este caso es media por el contenido de limo y arcilla en la parte superficial del suelo (30 cm. de profundidad.)
<u>L</u>	Fase Física Litica.- suelo con roca continua dentro de los 50 cm de profundidad.



4.2.1.4. Hidrología superficial

El SA forma parte de la Región Hidrológica No. 11 denominada Presidio-San Pedro. El agua escurre en el río captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama Cuenca Hidrológica; esta a su vez, se agrupa en regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio**

REGION		CUENCA		SUBCUENCA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
RH11	PRESIDIO - SAN PEDRO	B	R. Acaponeta	d	Arroyo Quebrada San Vicente

Hidrología superficial.

Los Arroyos “Ramos y Patos”, se originan por la acción de varios arroyos secundarios que posteriormente aguas abajo se unen en dirección suroeste y a una distancia aproximada de 30 km con el arroyo la Pinta los cuales aportan sus escurrimientos al Río Presidio.

Aprovechamientos Superficiales.

En realidad los Arroyos “Ramos y Patos” no aportan mucho gasto, puesto que se considera como arroyos secundarios; aunado a esto hay que resaltar que el gasto es temporal y aporta poco porque tiende a infiltrarse rápidamente, debido a la poca pendiente existente.

4.2.2. Aspectos bióticos

4.2.2.1. Vegetación Terrestre

En el territorio mexicano confluyen flora de dos regiones biogeográficas, la Holartica y la Neotropical, y dentro de estas se agrupan 17 provincias florísticas Rzedowski, (1978). El área de estudio se ubica en la provincia florística Sierra Madre Occidental (smo) considerada por Rzedowski (1996) y Reyna Trujillo (1990) en la región Mesoamericana de montaña, zona de transición entre los reinos Holartico y Neotropical. Esta provincia florística se extiende desde Chihuahua y Coahuila en el norte hasta Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla en el sur, siendo la provincia más extensa del país. Ubicado en un rango altitudinal de entre 1,944 y 2,811 m, y una de sus características notables es la



presencia de los géneros *Prosopis sp*, *Acacia sp*, *Pinus sp.*, *Quercus sp.*, *Juniperus sp.*, *Opuntia sp.* y *Mimosa sp.*

Flora presente en la región

Las comunidades vegetales más importantes del S A, están compuestas por bosques mezclados con especies del género *Pinus* y *Quercus*, vegetación secundaria arbustiva de pino y encino y pastizal inducido. Siendo los tipos de vegetación más representativos los siguientes.

Cuadro 23. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el sistema ambiental

CLAVE	DESCRIPCION DE VEGETACION	SUPERFICIE (HA)	%
Bp	BOSQUE DE PINO	3669.13	83.23
Bpq	BOSQUE DE PINO ENCINO	575.30	13.14
PI	PASTIZAL INDUCIDO	157.46	3.63
TOTAL		4408.25	100

Metodología

Para la descripción general de la vegetación presente en el área de influencia se consultaron el mapa de vegetación y uso de suelo elaborado por el INEGI, los tipos de vegetación de México de Rzedowski (1978), así como bibliografía particular de la región. Adicionalmente se realizaron recorridos y monitoreos de campo que permitieron corroborar la información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

La diversidad florística se determinó mediante recorridos *in extenso*. Dichos recorridos se realizaron en toda el área de estudio, aparentemente con disturbio moderado. Los tipos de vegetación se definieron aplicando la clasificación de INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación.

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 recorrido general en el área que ocupará el proyecto, al ser un cauce la vegetación es escasa por lo que se hace mención de las pocas especies observadas dentro del cauce y a las orillas del mismo. Se revisó también que las especies no se encontraran en algún estatus en de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.



A continuación se describe el listado de flora localizado en el área del proyecto:

Cuadro 24. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORIA DE RIESGO
Pinaceae	Pino Chino	Pinus cooperii	No se encuentra en la Norma
	Pino Real	Pinus engelmannii	--
	Pino Chino	Pinus teocote	--
	Pino Prieto	Pinus leiophylla	--
	Pino Alazan	Pinus durangensis	--
	Pino Cenzo	Pinus durangensis	--
	Pinabete	Pinus ayacahuite	--
Fagaceae	Encino Rojo	Quercus sideroxila	--
Fagaceae	Encino Blanco	Quercus crasifolia	--
Ericaceae	Madroño	Arbutos xalapensis	--
Cupressaceae	Táscate	Juniperus deppeana	--
Ericaceae	Manzanilla	Arctostaphyllus pungens	--
Fagaceae	Encinilla	Quercus striatula	--
Ericaceae	Manzanilla	Arctostaphyllus pungens	--
Compositae	Jarilla	Baccharis salicifolia	--
Cistaceae	Hierba de la Gallina	Helianthemum glomeratum (lag) Lag. Ex Dunal	--
	Gordolobo	Conyza coronopifolia Kunt	--
	Matarique	Senecio albo-lutescens Sch. Bip	--
	Aceitilla	Bidens odorata	--
	Arnica	Aster gymnocephalus	--
Cactaceae	Opuntia rastrera	Nopal rastrero	--
	Opuntia leucotricha	Nopal durasnillo	--
Poaceae	Navajita azul,	Bouteloua gracilis Lag. Ex Griffiths	--
	Navajita velluda	Bouteloua hirsuta Lag	--
Umbelliferae	Hierba del sapo	Eryngium campestre	--

La vegetación se clasifico basándose en González *et al.* (2004), autores que describen la vegetación para el estado de Durango. Para la descripción de la vegetación presente en el área del proyecto se realizó un recorrido por toda el área del banco y dentro del sistema ambiental.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Con base en la revisión de los listados florísticos de las especies vegetales detectadas por el recorrido de campo, además de la flora que se reporta para la región, se concluye que en el área de estudio **no se encuentran** especies vegetales bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies



y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A).

4.2.2.2. Fauna

Consideraciones biogeográficas. La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que ésta presente (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962) la cual por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos.

Metodología

Las comunidades faunísticas constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para el funcionamiento y equilibrio 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 aquellas 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 influencia, se efectuó de acuerdo a los cuatro grupos filogenéticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, porque son organismos fácilmente 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 metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de puntos de observación, la cual consiste en transectos con un rango de visibilidad amplio. Durante cada transecto, se registraron todas las especies de vertebrados observados. Se optó 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.

Como 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; 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 ejido, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los muestreos. En los siguientes listados aparecen las especies que fueron registradas en el área del proyecto, así como revisión de bibliografía.

Cuadro 25. Aves registradas en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	No se encuentra en la Norma
	<i>Cirus cyaneus</i>	Gavilan rastrero	No se encuentra en la Norma
	<i>Cathartes aura</i>	Aura	No se encuentra en la Norma
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No se encuentra en la Norma
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	No se encuentra en la Norma
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra en la Norma
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	No se encuentra en la Norma
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	No se encuentra en la Norma
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No se encuentra en la Norma
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	No se encuentra en la Norma
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra en la Norma
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No se encuentra en la Norma
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	No se encuentra en la Norma
	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	No se encuentra en la Norma
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca	No se encuentra en la Norma
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No se encuentra en la Norma
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	No se encuentra en la Norma
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra en la Norma



Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho	No se encuentra en la Norma
Odontophoridae	<i>Cyrtonix montezumae</i>	Codorniz pinta	Pr
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	No se encuentra en la Norma
Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Huito	No se encuentra en la Norma
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No se encuentra en la Norma
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	No se encuentra en la Norma
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	No se encuentra en la Norma
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra en la Norma
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No se encuentra en la Norma
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No se encuentra en la Norma

Cuadro 26. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra en la Norma
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra en la Norma
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra en la Norma
Sciuridae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	No se encuentra en la Norma
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte	No se encuentra en la Norma
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra en la Norma
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	No se encuentra en la Norma
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra en la Norma
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	No se encuentra en la Norma
	<i>Puma concolor</i>	Puma	No se encuentra en la Norma
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra en la Norma

Cuadro 27. Peces registrados en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Cyprinidae	<i>Cyprinella</i>	Sardinita	No se encuentran en la Norma
	<i>Cyprinella germani</i>	Sardinita de Mayran o carpa jorobada	No se encuentra en la Norma
	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa israel	No se encuentra en la Norma

Acorde a las encuestas realizadas a los ejidatarios, en el área influencia del proyecto en temporada de lluvias se tiene la presencia de sardinitas y ocasionalmente carpa israel que se produce aguas arriba en bordos de abrevadero en predios particulares.

Cuadro 28. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija común	No se encuentra en la Norma
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección Especial

Con base en la revisión de los listados de fauna de las especies animales detectadas por el recorrido de campo, además de la fauna que se reporta para la región, se concluye que



en el área de estudio se encuentran especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A). En el **Anexo 10.10** se presenta el **Programa de Rescate de Fauna silvestre** para las especies susceptibles de afectación por las actividades que involucra el proyecto de extracción de materiales pétreos.

4.2.3. Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto, la descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el Paisaje Total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre) del medio.

Otro considera el Paisaje Visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

El paisaje puede ser analizado y clasificado a través de términos cualitativos basados principalmente en observaciones subjetivas, donde la percepción es un fenómeno activo y, tanto las experiencias previas, como el medio cultural ayudan a elaborar una imagen individual de este. Pero también poder ser objeto de estudio cuantificado, por medio de la sistematización de la información disponible y recabada, organizando tablas y matrices que permitan una valoración ponderada de la información (Solari y Cazorla, 2009), y así, posibilitar la asignación de categorías que contribuyan a evaluar los posibles efectos significativos sobre el valor paisajístico de la zona del proyecto, en cualquiera de sus fases.

Para el análisis de los elementos visuales del paisaje se empleó una combinación de métodos automáticos, directos e indirectos, independientes de los usuarios del paisaje. Se considera de “subjetividad aceptada o controlada”, ya que se mantiene un criterio uniforme mediante la evaluación por medio de la contemplación del paisaje, en forma directa o por medios visuales, así como una evaluación cualitativa y cuantitativa analizando y describiendo sus componentes o a través de categorías estéticas. El paisaje se valora subjetivamente, con calificativos, escalas de rango o de orden, asignándoles un



valor parcial, el que luego es “sumado” a los demás valores parciales obteniéndose un valor final.

En una primera fase, para el análisis del elemento de visibilidad o cuenca visual, se hizo uso del complemento *Viewshed* del Sistema de Información Geográfica (SIG) Quantum GIS 2.18.3, considerando como insumos un mosaico Raster de 15 m de resolución de la extensión del territorio del SA, creado a partir del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) (datos elaborados en 2013 y distribuidos por el INEGI), el punto vectorial de la vista de observación, el cual corresponde a la ubicación del observador respecto al frente del sitio del proyecto e información vectorial de rasgos geográficos del área e estudio.

En la segunda fase, se aplicaron modelos generales de Calidad Visual y Fragilidad Visual del Paisaje (Aguiló, 1981; Aramburu *et al.*, 1994), donde se consideran variables que definen la calidad y fragilidad de la porción del territorio visible.

Para valorar el paisaje se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

4.2.3.1. La Visibilidad

Dadas las condiciones del área propuesta para el proyecto, se toma en cuenta la densidad de la vegetación y las pendientes, para determinar una visibilidad media, se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinado.

El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el que la actuación resulte visible, estando definido por la superposición de las cuencas visuales reales.

Las cuencas visuales y por tanto la visibilidad, pueden determinarse por medios manuales o automáticos, basados en datos topográficos (altitud, pendiente, orientación) complementados por otros que pueden modificar la recepción del paisaje (condiciones climáticas, transparencia de vegetación, accesibilidad, etc.) Posteriormente puede corregirse en función a otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.

4.2.3.2. La calidad paisajística

Es conocer el entorno del sistema ambiental, identificando las interrelaciones que la sociedad establece en él y desarrollar nuestra capacidad de proponer soluciones a los problemas ambientales. La calidad del paisaje incluye tres elementos de percepción:

- Características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua)
- Calidad visual del entorno inmediato (500-700 m), (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua)



- Calidad del fondo escénico (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología)
-

La calidad puede estimarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje, (estimación subjetiva), influyendo en la misma alguna de sus características o componentes del paisaje.

Topografía: Distinta a la del entorno, diversidad morfológica, vistas panorámicas.

Vegetación: Diversidad de tipos de vegetación, de colores y de texturas; contrastes.

Agua: Formas del agua superficial, su disposición, su quietud.

Naturalidad: Espacios en los que no se ha producido actuación humana.

Espacios de los que ha habido actuaciones humanas. Sin modificación del paisaje, espacios tradicionales, con cambios específicos, con modificaciones físicas y dominados por obras civiles industriales o turísticas, espacios naturalizados y zonas verdes, espacios artificiales.

Las actuaciones pueden ser: espaciales (agrícolas), puntuales (edificios, puentes y presas), lineales (carreteras, ferrocarriles, gasoductos, canales, líneas de transporte de energía), superficiales (complejos industriales, centros urbanos y turísticos, embalses).

Singularidad: rocas singulares, lagos cascadas, flora ejemplar.

La fragilidad. Capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos, los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Frecuentación humana. La población afectada incide en la calidad del paisaje, por lo que se tendrán en cuenta núcleos urbanos, carreteras, puntos escénicos, zonas con población temporal, dentro de la visibilidad.

4.2.3.3. Contaminantes

Se entiende por contaminantes paisajísticos, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de calidad paisajística.



Entre otros consideramos los que dan lugar a eliminación de vegetación, cambios topográficos y del perfil del suelo, quemas e incendios; desecación de puntos de agua, modificación de cursos de agua; cambios de uso de suelo, modificación de estructuras singulares, introducción de nuevas estructuras y obras de ingeniería en general; alteración de lugares singulares, eliminación de componentes del paisaje, ruidos continuos, polvo, humos y aire contaminado que alteran las características visuales; introducción de elementos discordantes, tales como edificios, materiales y colores inadecuados, carteles publicitarios, construcción de símbolos conmemorativos.

4.2.3.4. Indicador del impacto y unidad de medida

La metodología propuesta para evaluar el impacto paisajístico, se desarrolla en las siguientes fases:

Valoración directa subjetiva, que se realiza a partir de la contemplación del paisaje, adjudicándole un valor, en una escala de rango o de orden, sin desagregarlos en componentes paisajísticos o categorías estéticas.

Cuadro 29. Valor de la unidad paisajística

Paisaje	Va
Espectacular	16 a 25
Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Se establece una malla de puntos de observación, desde donde se evalúan las vistas, obteniendo el valor de la unidad paisajística, mediante la media aritmética.

Los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

$$\text{Siendo: } k = 1,125 * ((p|d) * (Ac) * (s))^{1/4}$$

Dónde:

k= Índice de calidad del paisaje.

p= Ratio, función del tamaño medio de las poblaciones próximas.

d= Ratio, función de la distancia media en km a las poblaciones próximas.

Ac= Accesibilidad a los puntos de observación o a la cuenca visual (Inmediata 4, buena 3, regular 2, mala 1, inaccesible 0).



s= Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (muy grande 4, grande 3, pequeña 2, muy pequeña 1).

$$\text{Valor Relativo VR} = (K)(Va)$$

Cuadro 30. Población potencial de observadores

No. de habitantes	P	Distancia (km)	d
1-1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	1-10	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
> 1000000	10	>50	10

Tomamos como indicador del impacto, el valor relativo del paisaje, VR, acorde con el modelo descrito, viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100.

Cuadro 31. Impacto en el valor relativo del paisaje

P	d	Ac	S
1	6	3	1
K=		0.9460	
Va=		5	
VR=		4.730	

Cuadro 32. Calidad ambiental

Calidad ambiental (paisaje)	
Optima	0.8 - 1.0
Buena	0.6 - 0.8
Aceptable	0.4 - 0.6
Baja	0.2 - 0.4
Inaceptable	0.0 - 0.2

Para la evaluación del paisaje se utilizó la metodología propuesta por V. Conesa *et al.*, (2000). Se realiza la valoración completa obteniendo un valor Absoluto (Va) en función de k de la misma manera que en el método directo, el valor de la calidad ambiental obtenida es Aceptable ya que se ubica dentro del rango 0.4-0.6 como se muestra en el Cuadro



anterior, donde los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, vías de comunicación, a la población potencial de observadores y la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo. Se tomó como referencia el poblado Empalme Purisima por ser el más cercano al área del proyecto.

4.2.3.5. Conclusiones de la valoración del paisaje

De acuerdo a la evaluación paisajística, se determina que en el área del proyecto existe un valor medio de la calidad en lo relativo al paisaje, el cual expresado a través de la función de transformación, indica una calidad ambiental **Aceptable**, debido a que el área de estudio se encuentra impactada levemente por actividades realizadas con anterioridad, la Fragilidad Visual es baja, es decir, por la naturaleza del proyecto el paisaje tiene la capacidad de absorber los impactos dado que se encuentra sobre un cauce natural permitirá amortiguar el impacto ambiental que generará el aprovechamiento de los bancos de material.

4.3. Medio socioeconómico

La localidad **Empalme Purisima** situado en el Municipio de Durango (en el Estado de Durango). Cuenta con 90 habitantes de los cuales 47 son Hombres y 43 son mujeres. La población económicamente activa representa el 30% con respecto a la población total entre las actividades que desarrollan se encuentran la ganadería, la agricultura el comercio menor y la construcción cuentan con 23 viviendas, de ellas el 100.00% cuentan con electricidad y agua potable el 100% tienen letrina el total de las viviendas se encuentran habitadas con 3.9 habitantes en promedio

4.4. Diagnóstico ambiental

a).- Integración e interpretación del inventario

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.



Para la descripción del comportamiento del sistema, se optó por implementar el método de Calidad Ambiental Integrada, basado en el método de Evaluación Ambiental de Batelle (Dee *et al*, 1972; Dee *et al*, 1973). Primeramente se definen las **variables ambientales relevantes** (vaj) del proyecto a analizar, en segundo término se determina la **importancia relativa (Pj)** de cada vaj, entre 0 y 1, de modo que la suma de los Pj, sea igual a 1. Para la determinación de los Pj, se puede utilizar metodologías del tipo “Juicio de Expertos”, como la Técnica Delphi o del conocimiento de la Percepción Ambiental de la comunidad involucrada, en este caso, se implementó la primera técnica mencionada. El valor global del sitio fue de 0 a 1 **Unidades Ambientales (UA)**, las cuales se repartieron en 14 criterios ambientales. El valor para cada criterio ambiental está dado por la importancia de cada uno de ellos en referencia al ecosistema donde se implementará el proyecto, así como el valor potencial, vulnerabilidad y presión al ecosistema; a cada uno de ellos se le asignó un valor de acuerdo al nivel de perturbación ocasionado por las diferentes actividades del hombre, siendo el nivel 1 la mayor calificación de óptima calidad ambiental, usando los siguientes valores para cada variable ambiental:

Cuadro 33. Variables ambientales

Variables ambientales	Criterio	Valor
Valor de importancia de la vegetación	Ecosistema que alberga a un conjunto de individuos de diversas especies que funcionan actualmente como hábitat para la flora y fauna existente en la zona, los cuales se comportan como meta poblaciones.	1
Valor de importancia del suelo	Conjunto de condiciones que albergan individuos de diversas especies que conforman relictos de vegetación, que representan un reservorio de biodiversidad que potencialmente pueden integrarse como una unidad funcional intercambiando materia, energía o información, tanto entre sus componentes, como entre el ecosistema y el exterior.	0.8
Valor de importancia del hábitat	Ecosistemas abundantes que albergan especies de flora y fauna con una amplia y común distribución potencial	0.6
Valor de importancia de la calidad estética	Ecosistemas con una baja biodiversidad y dominancia de especies	0.4
	Zonas urbanas, pastizal inducido, zonas agrícolas	0.2
Valor potencial forestal	Política de uso de suelo y uso actual por porcentaje de superficie del proyecto	% de superficie
Valor potencial pecuario		
Valor potencial agrícola		
Vulnerabilidad de la vegetación	Igual a valor de importancia de la vegetación	1
		0.8
Vulnerabilidad a la	Igual al valor de importancia del suelo	0.6



Variables ambientales	Criterio	Valor
Fragilidad del paisaje	Igual al valor de la importancia del hábitat	0.4
		0.2
Presión forestal	1- Valor potencial forestal	1
Presión pecuaria	1-Valor potencial pecuario	0.8
Condición del hábitat	Igual al valor de importancia del hábitat	0.6
Contaminación por uso agrícola	1-Valor potencial agrícola	0.4
		0.2

Cuadro 34. Variables ambientales relevantes del proyecto

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C`j
Valor de importancia de la vegetación	0.4	0.3	0.2
Valor de importancia del suelo	0.3	0.3	0.2
Valor de importancia del hábitat	0.2	0.6	0.4
Valor de importancia de la calidad estética	0.1	0.3	0.2
Valor parcial	1	0.36	0.24
Valor potencial forestal	0.2	0.1	0.1
Valor potencial pecuario	0.5	0.7	0.7
Valor potencial agrícola	0.3	0.3	0.3
Valor parcial	1	0.46	0.46
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.3	0.2
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.3	0.2
Fragilidad del paisaje	0.3	0.6	0.4
Valor parcial	1	0.39	0.26
Presión forestal	0.4	0.9	0.9
Presión pecuaria	0.2	0.3	0.3
Condición del hábitat	0.2	0.6	0.4
Contaminación por uso agrícola	0.2	0.7	0.7
Valor parcial	1	0.68	0.64
	total	sin proyecto	con proyecto
	%	%	%
CALIDAD AMBIENTAL	100	47	46



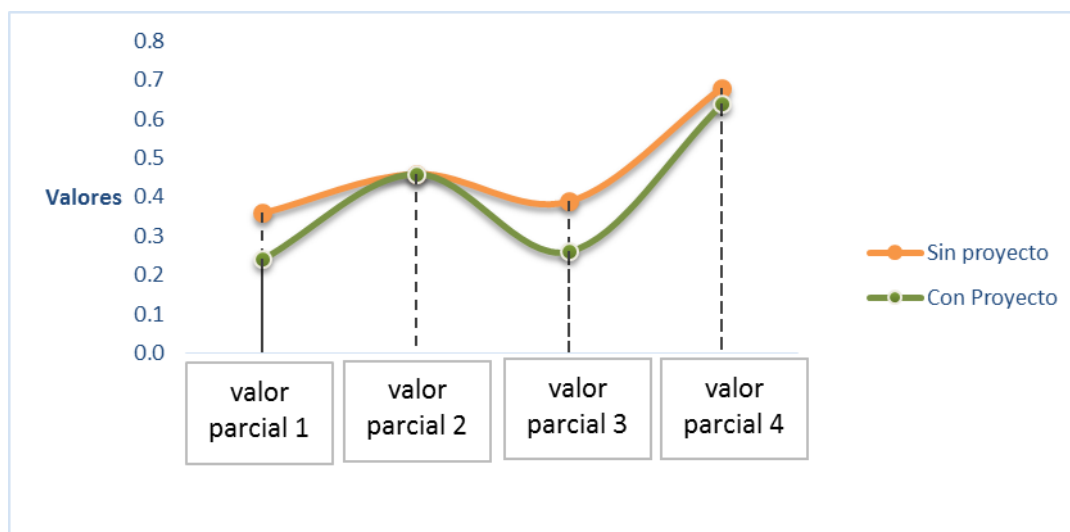


Figura 1. Comportamiento del ecosistema con o sin proyecto.

En general como se observa en la gráfica anterior el valor parcial 1 para la línea sin proyecto muestra una ligera condición en cuanto a la importancia de la vegetación, suelo, hábitat y calidad estética con respecto a la simulación si existiera el proyecto. Para el valor parcial 2 que incluye los valores potenciales forestales, pecuarios y agrícolas la gráfica tiene el mismo valor tanto para el cálculo con proyecto y sin proyecto, esto porque se hiciera o no el proyecto el área tiene la misma tendencia a presentar impactos por el establecimiento de zonas agrícolas y/o pecuarias. En cuanto al valor parcial 3, se entiende que los valores de vulnerabilidad de la vegetación y suelo, así como, la fragilidad del paisaje deben de ser mayores con la realización del proyecto ya que aunque actualmente existen estos impactos, con el establecimiento del proyecto se generaran impactos mínimos pero que se sumaran a los que ya existentes. Y por último en el valor parcial 4, la condición del paisaje será ligeramente más baja con la realización del proyecto por los impactos generados por el mismo. Pero se establecerán las obras y/o actividades necesarias para ocasionar el menor daño posible a la condición actual que presenta del sitio.

Sin proyecto

El pronóstico ambiental del área, sin la realización del proyecto es que el área continúe con el cauce del río azolvado y sin aprovechamiento. El área presenta baja diversidad



florística y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la potencia agrícola y pecuaria.

Con proyecto

Con la ejecución del proyecto, no se vería afectada la diversidad florística, ya que los cauce del río están escasamente provisto de vegetación arbórea aun si la realización del proyecto, esta vegetación de igual manera se ve afectada con las crecientes fuertes del río, por la causa de los azolves.

La importancia relativa de la calidad ambiental tenderá a modificarse en un nivel muy bajo, debido a que los impactos ambientales que ocasionará serán minimizados a través de la prevención y mitigación; la calidad ambiental no cambiará significativamente con la implementación del proyecto como se puede apreciar su comportamiento en la figura anterior la tendencia de las variables ambientales en su estado actual y con la interacción del proyecto.

El escenario ambiental se visualiza muy compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto puesto que a través del tiempo el cauce del río volverá azolverse volviendo a sus características actuales. Las medidas de mitigación o correctivas planteadas son suficientes para compensar la interacción del proyecto con el ecosistema. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural.



5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la identificación de los impactos ambientales que causarán las actividades por desarrollar, es posible concluir que no requiere de obras, ya que existe toda la infraestructura requerida, y solamente se desarrollará operación y mantenimiento. Se describe a continuación la identificación de impactos ambientales, y las medidas preventivas más significativas:

Los indicadores para la identificación y la descripción de los posibles impactos ambientales que pueden surgir con las actividades desarrolladas en la mediana extracción de los materiales pétreos, con un volumen de 15 M³/ por día se desarrollara de acuerdo a la siguiente metodología

5.1. Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar el impacto al ambiente de los proyectos de desarrollo, se sigue un proceso de análisis que permite detectar en sus diversas etapas de desarrollo del proyecto, los posibles impactos en el entorno. Con esta información se pueden diseñar medidas de mitigación, o incluir alternativas al proyecto para manejar algunos de sus componentes. Al conjunto de estas actividades de análisis se le denomina Evaluación de Impacto Ambiental.

Un impacto es una repercusión o cambio perceptible en una o más de las variables ambientales, como resultado de las actividades que se realizan en áreas naturales, y es capaz de alterar el bienestar de algún sector social actual o en las generaciones futuras. Los procesos o actividades de la producción son mecanismos cuyo desencadenamiento finaliza en un determinado impacto ecológico positivo o negativo sobre los recursos naturales que integran los ecosistemas.

En una evaluación de los impactos ambientales es necesario realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o por actividad está condicionada en tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último,



el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el estudio de impacto ambiental.

El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, otros), o incluso afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde este se desarrolle.

5.1.1. Indicadores de impacto

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, frecuentemente la mayor parte de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Suelo. Este recurso registra un nivel de perturbación importante, pues ha sido y sigue siendo un elemento importante del desarrollo o subsistencia de los pobladores de la región. No se tendrán impactos considerados en este componente ya que no se realizarán acarreos de suelo, solo de arenas, gravas, producto del azolvamiento del cauce del arroyo.

Clima. Dadas las características que presenta en la actualidad el sitio, el clima es un elemento que no presentará alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto este componente no recibirá ninguna alteración.

Aire. Solo durante la etapa de operación, este indicador ambiental se verá afectado de manera poco significativa, originado por la emisión de humo, ruido, vibraciones y partículas en suspensión producto del paso de vehículos por terracerías, de los caminos presentes en el proyecto, así como de las actividades del movimiento de gravas y arenas.

Agua. Antes del inicio del proyecto se verificará que las áreas del proyecto contengan la menor cantidad de agua posible, por lo que se recomienda que las actividades se inicien antes y después de la temporada de lluvias, preferentemente, para aprovechar el acumulamiento de materiales pétreos y evitar el contacto con corrientes de agua que puedan trasladar partículas e través del cauce.



Flora. Debido a que para la ejecución del proyecto se tienen contempladas áreas con ausencia o en su defecto poca presencia de herbáceas y al mismo tiempo, aunado a las acciones de compensación y mitigación ambiental este impacto será poco relevante.

Fauna. Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas propuestas para el presente proyecto dentro del cauce del arroyo, la fauna no se verá impactada de manera significativa por la ejecución del proyecto, de igual manera en el área se encuentra una regular diversidad de aves por lo cual el personal que se encuentre laborando en el proyecto deberá estar informado y concientizado de la importancia de no capturar o dañar algún ejemplar.

Paisaje. En cualquier caso de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador es el más notorio de todos. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente componente será poco afectado.

Socioeconómico. Este indicador no traerá consigo impactos negativos para la población del área del proyecto, en cambio traerá beneficios a los pobladores de la región, como la generación de empleos temporales, proporcionando así una perspectiva de mejora en la calidad de vida.

En el cuadro siguiente se pueden apreciar las acciones y los efectos por fase del proyecto que ocasionarían un impacto al ambiente.

Cuadro 35. Acciones y los efectos que pueden causar impactos durante las diversas fases de desarrollo del proyecto

Acciones o efectos	Componente ambiental	Potencial impacto	Etapas del proyecto	
			Preparación	Operación
Preparación para la extracción	clima	Puede contribuir a modificar el microclima, producto del calentamiento de los motores de los camiones en operación	x	
Carga en la preparación	aire	Puede contribuir a modificar la calidad del aire, producto del levantamiento de partículas	x	
Extracción	clima	Incremento en la temperatura por la explotación del banco, debido al cambio del ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes del suelo en relación a la superficie original.		x



Extracción	aire	La operación de vehículos a motor producen emisiones contaminantes a la atmosfera		x
Extracción	vegetación	Al realizar los cortes en el suelo, algunas especies de vegetación herbácea serán arrancadas y/o maltratadas por el paso de los vehículos		x
Carga	vegetación	Al cargar los camiones se levantan partículas de polvo, las cuales pueden inhibir la fotosíntesis de las plantas por acumulación de polvo en el follaje		x
Extracción	suelo	Durante el desarrollo del proyecto se generan movimientos de tierra, para llevar a cabo los cortes y extracción, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas químicas diferentes a las originales		x
Transporte	suelo	Por el movimiento de los vehículos junto con el material cargado, provocaran compactación del suelo		x
Cribado	suelo	Compactación en el suelo por el golpeteo del material que se esté cribando, provocara compactación en esa área en específico		x
Almacenamiento temporal	suelo	Compactación en el suelo por el peso acumulado del material que se separa en el cribado		x
operación del equipo y maquinaria	suelo	Podrían suceder accidentes de derrames de aceites y grasas, contaminando el suelo	x	x



Extracción	agua	Durante la extracción del material sino se hace de manera adecuada y controlada, pueden provocar corrimientos de tierra, provocando ensanchamiento del cauce y desviación de la corriente	X	X
Carga	agua	Debido a la emisión de polvos se pueden generar variaciones en los contenidos de solidos disueltos, suspendidos y en los nutrientes que transporta la corriente	x	x

5.1.2. Lista de indicadores de impacto

A continuación se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

Suelos

1. Aumento de la intensidad de erosión
2. Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor
3. Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos
4. Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo

Clima

5. Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores

Aire

6. Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de vehículos y maquinaria
7. Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna
8. Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por vehículos y maquinaria

Agua

9. Cambios en la dinámica de las corrientes escorrentías
10. Cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento



11. Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua
12. Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales
13. Posible incorporación accidental de residuos de lubricantes, combustibles y otras sustancias.
14. Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua

Flora

15. Remoción de macollos de especies pioneras

Fauna

16. Estimulación de la migración de especies
17. Introducción de fauna oportunista
18. Atropellamiento de fauna
19. Cacería furtiva

Paisaje

20. Interrupción del paisaje

Medio socioeconómico

21. Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos entre otros
22. Ganancias económicas para los pobladores, por el aprovechamiento de materiales petreos

5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

5.1.3.1. Criterios

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz elaborada por Leopold, que a diferencia del sistema Batelle-Columbus, este cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización.

Una vez construida la matriz de identificación de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. En este estado del estudio, se medirá el impacto sobre la



base del grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del efecto.

La importancia del impacto mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función tanto del grado de incidencia de la alteración producida sobre el sistema ambiental, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos tipo cualitativo, y que fueron: Carácter, intensidad, temporalidad (ó persistencia), extensión y reversibilidad. Cada impacto identificado se caracterizó en función de los atributos antes mencionados, cada uno con su propia escala ordinal, como a continuación se expone:

IMPORTANCIA

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto.

- 1. Irrelevante
- 2. Moderado
- 3. Severo
- 4. Crítico

EXTENSION (EX)

Representa el área de caracterización física esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

- Puntual 1
- Parcial 2
- Extenso 4
- Total 8

MOMENTO (MO)

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que está produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, suele considerarse que el corto plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años, y el largo plazo a más de cinco años.

- Largo plazo 1
- Mediano plazo 2
- Inmediato 4



PERSISTENCIA (PR)

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es fugaz si permanece menos de un año, el temporal si lo hace entre uno y diez años, y es permanente si supera los diez años.

- Fugaz 1
- Temporal 2
- Permanente 4

REVERSIBILIDAD (RV)

Se refiere a la posibilidad de construir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto plazo; entre uno y diez años se considera el Mediano plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.

- Corto plazo 1
- Mediano plazo 2
- Irreversible 4

SINERGISMO (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado. Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

- Sin sinergismo 1
- Sinérgico 2
- Muy sinérgico 4

ACUMULACION (AC)

Si la presencia continua de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo.

- Simple 1
- Acumulativo 4

RELACION CAUSA-EFECTO (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa e indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

- Indirecto (secundario) 1



- Directo (primario) 4

PERIODICIDAD (PE)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o regular.

- Discontinuo 1
- Periódico 2
- Continuo 4

RECUPERABILIDAD (RC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana.

- De manera inmediata 1
- A medio plazo 2
- Mitigable 4
- Irrecuperable 8

$$I=3(I) +2(EX)+MO+PR+RV+SI+AC+EF+PE+RC$$

Cuadro 36. Clasificación de los impactos

CLAVE	CLASIFICACIÓN	VALOR
CO	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual a 25
M	MODERADO	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual a 50
S	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual a 75
C	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75

5.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Identificación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos, es necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.



De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto.

Existen diversos medios para la identificación de las acciones.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (investigación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los componentes ambientales naturales y socioeconómicos impactados por las acciones previstas en el proyecto son:

- Suelo
- Clima
- Aire
- Agua
- Flora silvestre
- Fauna silvestre
- Paisaje
- Socioeconómico

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción



necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales se procede a elaborar la matriz de identificación de impactos. En esta matriz se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.

Valoración de impactos ambientales

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) nos permitirá obtener una valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, entre otros.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto (IM) y seguidamente se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto, elaborándose la Matriz de valoración de impactos (se adjunta la Matriz de Valoración de Impactos en el **Anexo 10.9.** del presente estudio).

Con base al análisis de la matriz se puede concluir que los impactos más importantes negativos son la erosión que va sufrir el suelo, los niveles de ruido que van a generar durante el desarrollo de la operación y el aumento de polvo en el ambiente. Sin embargo con las medidas de compensación, mitigación y restauración el impacto generado puede ser menor. Por otra parte se tendrán impactos positivos con el desarrollo del proyecto ya que se generaran ganancias económicas, se ayudara al desarrollo y generación de empleos y al abastecimiento de material para construcción que demanda la ciudad de Durango.



6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se dan a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que el proyecto generará en el ecosistema.

Las medidas que en el presente capítulo se establecen y están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en diferentes subsistemas. Adicionalmente, se consideró la disposición que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales.

Es recomendable que la identificación de medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de operación.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, etc.

A pesar de que en la gran mayoría de las superficies impactadas no se logra recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales, mediante especies nativas que se puedan desarrollar satisfactoriamente en estas zonas de escaso rendimiento, así como una menor pérdida de suelo fértil. La recuperación del área se puede observar desde varios puntos, como puede ser el definir los niveles y los tipos de degradación

6.1. Descripción de las medidas o programa de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.



6.1.1. Medidas preventivas

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

6.1.2. Medidas de mitigación

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

6.1.3. Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda en el área del proyecto una vez ejecutada la obra o la etapa.

6.1.4. Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.



6.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como se mencionó en el inicio del capítulo, la elaboración de estas estrategias está sustentada en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación se muestran las fichas clasificadas por factor ambiental impactado y para el cual será descrito la medida de mitigación aplicable. Cada una de las fichas describe de manera eficaz el componente ambiental, las etapas en las cuales es impactado por las acciones del proyecto así como las acciones mismas, los impactos están referidos a la matriz de valoración de impactos ambientales, finalmente se describen las medidas aplicables.

Cuadro 37. Propuesta de medidas de mitigación de impactos

OBRA O PRÁCTICA	META
Ahuyentamiento de fauna	3 recorridos
Construcción de refugios artificiales	10 piezas
Cabeceo de cárcavas	20 m ²
Presas filtrantes	10 m ³

6.1.6. Factores Ambientales:

6.1.6.1. Factor Ambiental: Geomorfología

Cuadro 38. Medida de aplicación al Factor Geomorfología

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación - Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (erosión, deslizamientos, derrumbes, y otros)	- Preparación del sitio - Operación y/o extracción	Recolección del material pétreo
Descripción de las medidas aplicables		
Preventiva - Las curvas de nivel en la etapa de preparación del sitio deberán estar bien establecidas o trazadas esto con el fin de evitar la erosión que pueda modificar la geomorfología del terreno Mitigación - Para reducir los efectos de la erosión, deslizamiento, derrumbes y otros, el promovente deberá realizar acciones de mitigación como presas filtrantes y cabeceo de esto dentro del área de influencia del mismo proyecto		



6.1.6.2. Factor Ambiental: SUELO

Cuadro 39. Medida de aplicación al Factor Suelo

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
• Aumento de la intensidad de erosión • Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor • Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del proyecto • Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	• Preparación del sitio • Operación	• Recolección del material pétreo • Tránsito de vehículos y personas
Descripción de las medidas aplicables		
Preventivas • En las actividades de extracción deberá dejar en los bordes de los bancos, tanto a lo largo como en el extremo aguas arriba, taludes en ángulo de reposo de al menos 2:1 horizontal: vertical, para evitar posibles derrumbes en sitios colindantes, así como posibles accidentes que pudieran afectar a la fauna del lugar. En la zona donde el cauce del arroyo haga curva, los bordes deberán tener pendiente de al menos 3:1 horizontal: vertical, para prever el desgaste por erosión en la zona que choque, esta zona podrá además reforzarse con material grueso no aprovechable. • Queda prohibido al promovente explotar materiales fuera del cauce, aun dentro de la zona federal. • Queda prohibido al promovente dejar materiales no aprovechables o cualquier tipo de residuos dentro o fuera del cauce, que provoquen un obstáculo al libre flujo del agua de forma natural. • Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el área de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo cumpliendo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 • Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición • El promovente deberá establecer contenedores de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas impregnadas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por SEMARNAT • Se prohíbe el vertido de los residuos (aceite, diésel, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser manejados de acuerdo con la normatividad aplicable. • El promovente deberá limpiar y restaurar los suelos o cuerpos de agua contaminados en caso de que ocurran derrames accidentales de combustibles, lubricantes o grasas, de acuerdo con la normatividad vigente. • Se deberán realizar obras de restauración de suelos, como presas filtrantes para compensar la ejecución del proyecto, minimizando la erosión en el área de estudio • Los residuos sólidos de tipo domésticos se deben depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad competente • Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y		



plásticos se deberán separar para posteriormente depositarse donde la autoridad competente lo autorice • Se deben promover acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos y en su caso la reutilización de los mismos • El personal encargado de la operación del proyecto deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del proyecto. Los recipientes para el almacenamiento de residuos peligrosos deben ser de un material adecuado a las características del residuo e identificados

6.1.6.3. Factor Ambiental: CLIMA

Cuadro 40. Medidas de aplicación al Factor Clima

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
• Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores • Aumento de la insolación y la temperatura a lo largo de la vía y su entorno inmediato	• Preparación • Operación	Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular
Descripción de las medidas aplicables		
Prevención y mitigación • El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera • El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas y humedecido para evitar dicho fenómeno • Para evitar un exceso de emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma		

6.1.6.4. Factor Ambiental: AIRE

Cuadro 41. Medidas de aplicación al Factor Aire

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
• Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire • Aumento en los niveles de gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna • Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor	• Preparación • Operación	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación y movimiento de equipo, maquinaria con motores de combustión interna, durante la recolección y traslado del material



Descripción de las medidas aplicables
Preventivas • Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera • Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido excesivo o levantamiento de polvo • Para evitar emisiones excesivas de partículas a la atmósfera por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos • Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará al contratistas de la obra que indique a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que reduzcan su velocidad, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas • El promovente deberá humectar el camino principal para evitar el esparcimiento de partículas a la atmósfera • El promovente deberá evitar dispersión de polvos que sean generados por la operación del proyecto en las inmediaciones. • El promovente deberá utilizar lonas y/o costales húmedos en el transporte de material, con el fin de evitar al máximo la dispersión de polvo y partículas. Una vez concluido el traslado, se deberá limpiar la caja de los vehículos de residuos para evitar su dispersión durante el recorrido de regreso al sitio de explotación.

6.1.6.5. Factor Ambiental: AGUA

Cuadro 42. Medidas de aplicación al Factor Agua

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
• Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua • Posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias • Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua	• Preparación • Operación	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc.
Descripción de las medidas aplicables		
Preventivas • Se prohíbe el vertido de residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así		



mismo estos deberán ser manejados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable • Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando la posible contaminación a cuerpos de agua • Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores • El promovente no podrá realizar la extracción de agua de pozos o acuíferos presentes en el Sistema Ambiental, debiendo en su caso dirigirse ante la Comisión Nacional del Agua, quien en el ámbito de su competencia determinará lo procedente. • El promovente no realizara el vertimiento del material producto de cortes y excavaciones producto de las obras y actividades de las distintas etapas en zonas de escorrentías superficiales y sitios que sustenten vegetación forestal, así como verter o descargar cualquier tipo de materiales, sustancias o residuos contaminantes y tóxicos que puedan alterar las condiciones de escorrentías. • En las actividades de extracción, no se deberá exponer a evaporación el manto freático, por lo que al aproximársele deberá avanzar con una cota superior que no permita la creación de charcos, ni la exposición de zonas humedecidas por capilaridad. En caso necesario, se colocará una capa de arena que evite la exposición al sol de áreas húmedas. • Realizar la remoción de materiales mientras el cauce este seco, para poder identificar la humedad del nivel estático. • Queda prohibido al promovente explotar material más bajo del manto freático. • Queda prohibido al promovente descargar al río o infiltrar en el suelo o subsuelo aguas negras o cualquier tipo de agua residual que contenga contaminantes orgánicos (sanitarios y/o fecales) o inorgánicos (detergentes, jabones y/o cualquier agroquímico), sin previo tratamiento y/o autorización de la Comisión Nacional del Agua.

6.1.6.6.Factor Ambiental: FLORA

Cuadro 43. Medidas aplicables al Factor Flora

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
• Aumento de la fragmentación del hábitat • Modificación de la estructura vegetal	• Preparación • Operación	Afectación a la vegetación adyacente al proyecto
Descripción de las medidas aplicables		
Prevención, mitigación y restauración • Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre, especialmente sobre aquellas bajo categoría de riesgo, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 • Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo a lo		



estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente

- No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en esta Manifestación, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.
- Se recomienda no utilizar fuego en el área del proyecto para evitar incendios forestales
- Queda prohibido al promovente derribar vegetación fuera o dentro de las áreas incluidas en el proyecto.

6.1.6.7. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

Cuadro 44. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
• Estimulación de la migración de especies • Introducción de fauna oportunista • Atropellamiento de fauna • Cacería furtiva	• Preparación • Operación	• Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos • Velocidades altas de los vehículos dentro del proyecto • Falta de concientización del personal
Descripción de las medidas aplicables Prevención, mitigación y compensación		
• Queda prohibido al promovente coleccionar, comercializar, cazar, capturar y/o ejercer el tráfico de las especies de flora y fauna silvestre que se encuentren en el área de interés o de influencia, en las diferentes etapas del proyecto en el corto, mediano y largo plazo, especialmente de aquellas de interés cinegético, aves canoras y de ornato y de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por tal motivo deberá promover entre sus trabajadores el conocimiento de las disposiciones y sanciones que las leyes establecen para la protección de la flora y fauna silvestre. Al respecto se responsabilizará al promovente de cualquier ilícito en el que incurran los trabajadores y se sujetará a las disposiciones jurídicas que establezcan las Leyes en la materia. • Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, pescar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal • Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite dentro del área en donde se realizará el proyecto • El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio • En caso de localizar nidos de aves al margen del arroyo, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras • El promovente deberá aplicar un programa de rescate de fauna antes de la etapa de preparación de sitio para salvaguardar la especies que pudieran encontrarse dentro de la zona del proyecto		

6.1.6.8. Factor Ambiental: PAISAJE

Cuadro 45. Medidas de aplicación al Factor Paisaje



Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Interrupción del paisaje	- Preparación - Operación	Recolección y traslado del material pétreo
Descripción de las medidas aplicables		
Mitigación y restauración - Las alteraciones que se registraran en el paisaje, están asociadas a la ejecución del proyecto. El impacto que se producirá sobre los valores estéticos serán inevitables, sin embargo se llevará a cabo las obras de conservación y restauración de suelo. - Además el promovente deberá aplicar desde el inicio, la ejecución de las actividades dirigidas a la restauración del sitio incluyendo el desalojo de la basura que exista en el sitio, en sus inmediaciones y su depósito en el sitio apropiado más cercano al sitio de extracción.		

6.1.6.9. Factor Ambiental:

Cuadro 46. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
- Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos entre otros) - Ganancias económicas para los pobladores, por demanda de mano de obra	- Preparación - Operación	- Circulación de vehículos y maquinaria - Recolección, embarque y traslado de material pétreo - Venta del material pétreo
Descripción de las medidas aplicables		
Prevención, mitigación y compensación - El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2004 relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo - Todo el equipo fijo con motores de combustión interna que será utilizado para alguna actividad en particular, que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 Y NOM-042-SEMARNAT-2006 - Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido y partículas de polvo. - Contar con un botiquín de primeros auxilios además de tener localizado un hospital de emergencia cuando se presente algún accidente		



- Creación de fuentes de empleos temporales y reactivación de la economía local por diferentes alternativas
- Proveer de equipo de protección personal para los trabajadores (cascos, guantes, botas, etc.)
- El Promovente deberá capacitar a los trabajadores antes del inicio de actividades acerca de la importancia de la preservación ambiental en el área de trabajo, con el objetivo de minimizar los impactos que se pudieran causar
- Se deberá instalar un adecuado sistema de señalización que garantice la seguridad de los trabajadores, principalmente sobre el cuidado del medio ambiente

Como complemento a lo anterior, se exhorta al Promovente, a que considere el desarrollo de las siguientes propuestas, citadas de manera enunciativa más no limitativas.

- En la contratación de personal se recomienda dar preferencia a los habitantes de la zona, con el fin de evitar la generación de impactos sobre el medio socioeconómico y canalizar parte de la derrama económica hacia la población.
- Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal acorde con las actividades que desarrollen, como cascos, tapabocas, gafas, guantes, botas, etc., bajo el mismo concepto se sugiere que durante todas las etapas del proyecto se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.
- En caso de detectar algún vestigio arqueológico durante el desarrollo de los trabajos, se recomienda suspender las actividades y se notifique al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia en la ciudad de Durango, Dgo., para que determine lo procedente.

6.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Al término de la evaluación de los impactos que se generarán por el proyecto, se procedió a valorar la calidad de las medidas de mitigación y prevención para compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente por la puesta en marcha del presente proyecto.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que si bien el impacto a los componentes ambientales fauna y suelo presentan el mayor impacto, no es de gran consideración, en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas acciones pueden consistir en acciones y medidas de mitigación dentro del área de influencia del proyecto a través de la manifestación de impacto ambiental.



Una vez aplicadas las acciones de prevención, mitigación, compensación y/o restauración propuestas en el presente estudio, los impactos negativos al ecosistema aseguran ser en gran medida atenuados. En la medida de lo posible se deberá evitar ocasionar daños innecesarios para minimizar los impactos negativos al ecosistema; es decir, con adecuadas y efectivas acciones, el presente proyecto no implica de manera sustancial, un factor que ponga en riesgo el equilibrio, la armonía y los procesos evolutivos que presenta el ecosistema donde se pretende efectuar este proyecto.

De igual manera se asegura que el presente proyecto no sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará de manera significativa al entorno natural, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.



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

7.1. Pronóstico del escenario

En el presente capítulo, se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del ecosistema de acuerdo al diagnóstico ambiental.

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la *fauna* y el *suelo*, ya que el desarrollo del proyecto requiere de maquinaria pesada para realizar las actividades involucradas a la extracción de materiales pétreos dentro del cauce del arroyo; la relación de estos dos componentes, se basa en que la fauna depende del suelo, por el hecho de que le proporciona refugio, agua y alimento, formando un ciclo natural. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán debidamente atenuados con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ambientalmente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad y la pérdida de materia orgánica. Para reducir los efectos será necesario la implementación de acciones como obras de conservación de suelo (cabecero de cárcavas, presas filtrantes).

Las medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación señaladas para el subsistema biótico y abiótico propuestas a través del presente estudio, realizadas bajo especificaciones objetivas, aseguran minimizar los impactos negativos al medio ambiente. Mientras que los efectos residuales hacia estos factores se pueden considerar mínimos y abatibles, ya que no representan elementos ambientales que intensifiquen o consoliden los procesos de cambio y degradación.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, además de que se generan obras sociales por parte del promovente al poblado Empalme Purisima, contribuyendo así al desarrollo del mismo, así como la obtención de ganancias económicas para mejorar la calidad de vida de las personas y su desarrollo en general.



7.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los potenciales impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades propias que se desarrollarán durante y después de la ejecución del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia.

En base al estado histórico que guarda el área del proyecto, en relación al nivel de impacto ocasionado por el hombre y a los impactos que ocasionará el proyecto, se puede concluir que la puesta en marcha de la obra no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área; por lo que las medidas de mitigación propuestas se presentan a continuación en los siguientes cuadros, así como también los cronogramas de actividad y etapas del proyecto.

7.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado

Cuadro 47. Componente ambiental de la media A1

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A1	Queda estrictamente prohibido realizar actividades de reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos en áreas propensas a ser contaminadas por hidrocarburos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible en el área del proyecto
Indicador	Suelo libre de rastros de grasas, aceites y lubricantes
Umbral de alerta	Reparación o mantenimiento en áreas que no sean destinadas para estas actividades
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Recolección de tierra contaminada para trasladarla a lugares autorizados para su disposición final



Cuadro 48. Componente ambiental de la medida A2

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A2	Manejo de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisible	Contaminación del área de influencia del proyecto
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados

Cuadro 49. Componente ambiental de la medida A3

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A3	Obras de conservación de suelos
Tipo de medida	Mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar y compensar la degradación del suelo
Indicador	Áreas con acumulación de suelo
Umbral de alerta	Suelos erosionados
Umbral inadmisible	Cárcavas
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas contempladas en la cartografía
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Reforestación

Cuadro 50. Componente ambiental de la medida A4

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inapropiado de insumos de esta naturaleza
Umbral inadmisible	Presencia de suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto



Etapa del proyecto	Etapa de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

Cuadro 51. Componente ambiental de la medida A5

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A5	Restauración de suelo
Tipo de medida	mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto con acciones de conservación
Indicador	Áreas sin problemas de erosión
Umbral de alerta	Erosión en cárcavas, laminar, deslizamientos, etc.
Umbral inadmisible	Procesos degradantes en el suelo
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de revegetación en áreas degradadas

Cuadro 52. Componente ambiental de la medida B1

Componente ambiental	
Clima (B)	Descripción
Medida B1	Control de emisiones de contaminantes a través de las NOM`s
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador	Niveles de contaminación presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Gases contaminantes excesivos
Umbral inadmisible	Afectación del microclima
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006

Cuadro 53. Componente ambiental de la medida C1

Componente ambiental	
Aire(C)	Descripción
Medida C1	Protección de los trabajadores ante el ruido generado
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar riesgos a la salud de los trabajadores
Indicador	Trabajadores con tapones para oídos
Umbral de alerta	Niveles altos de ruido



Componente ambiental	
Aire(C)	Descripción
Umbral inadmisible	Ausencia de tapones para oídos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas con ruido considerable
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo a los trabajadores

Cuadro 54. Componente ambiental de la medida D1

Componente ambiental	
Agua (D)	Descripción
Medida D1	Prohibir estrictamente el vertido a los cuerpos de agua de residuos contaminantes
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del agua por hidrocarburos principalmente
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de agentes contaminantes
Umbral inadmisible	Presencia de agua contaminada o indicios
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de saneamiento de agua contaminada

Cuadro 55. Componente ambiental de la medida E1

Componente ambiental	
Fora (E)	Descripción
Medida E1	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente indicación
Umbral inadmisible	Daño o alteración de cualquier tipo a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación

Cuadro 56. Componente ambiental de la medida E2

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E2	Manejo adecuado de residuos peligrosos
Tipo de medida	Preventiva



Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de residuos peligrosos
Umbral inadmisible	Daño a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Implementación de un programa emergente de limpieza

Cuadro 57. Componente ambiental de la medida F1

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F1	Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la fauna silvestre
Indicador	Impactos en la fauna silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisible	Daño a la fauna silvestre de cualquier índole
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Programa de rescate de fauna silvestre

Cuadro 58. Componente ambiental de la medida F2

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F2	Evitar la fragmentación del hábitat
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la fragmentación del hábitat
Indicador	Presencia de nuevos caminos en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisible	Desarrollo de caminos alternos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y restauración



Cuadro 59. Componente ambiental de la medida F3

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F3	Evitar atropellar la fauna
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar dañar la fauna a causa de la circulación de vehículos
Indicador	Fauna atropellada
Umbral de alerta	Vehículos circulando a altas velocidades
Umbral inadmisibles	Presencia de indicios de fauna atropellada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la conservación de especies presentes en el proyecto

Cuadro 60. Componente ambiental de la medida G1

Componente ambiental	
Paisaje (G)	Descripción
Medida G1	Compensación del área del proyecto a través de actividades de conservación de suelo
Tipo de medida	Mitigación, compensación
Objetivo	Recuperación del entorno a través de la compensación de las áreas impactadas
Indicador	Áreas con cobertura y sin erosión del suelo
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Degradación del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecutar las medidas de compensación y mitigación como se menciona



Cuadro 61. Componente ambiental de la medida H1

Componente ambiental	
Socioeconomico (H)	Descripción
Medida H1	Dotar de equipo de protección a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar accidentes a los trabajadores
Indicador	Accidentes durante la extracción del material pétreo
Umbral de alerta	Falta de equipo en los trabajadores
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

Cuadro 62. Componente ambiental de la medida H2

Componente ambiental	
Socioeconomico (H)	Descripción
Medida H2	Contratar personal de la región donde se ejecuta el presente proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores de la región donde se desarrolla el proyecto
Indicador	Número de trabajadores no calificados de la región
Umbral de alerta	Desconocimiento en la región de trabajo temporal
Umbral inadmisibles	Ausencia de trabajadores no calificados de la región
Tipo de verificación	Reporte de relación de trabajadores
Áreas de verificación	Gabinete
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región



7.2.2 Cronograma actividades en tiempo

Cuadro 63. Cronograma de actividades

Componente ambiental	Actividad	Cantidad	Meses																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Suelo (A)																				
Medida A1	Supervisión	4 meses																		
Medida A2	Supervisión	4 meses																		
Medida A3	Supervisión	4 meses																		
Medida A4	Supervisión	Tiempo igual a la operación del proyecto																		
Medida A5	Supervisión	4 meses																		
Clima (B)																				
Medida B1	Supervisión	4 meses																		
Aire (C)																				
Medida C1	Supervisión	3 meses																		
Agua (D)																				
Medida D1	Supervisión	4 meses																		
Flora (E)																				
Medida E1	Supervisión	4 meses																		
Medida E2	Supervisión	4 meses																		
Fauna (F)																				
Medida F1	Supervisión	4 meses																		
Medida F2	supervisión	3 meses																		
Medida F3	supervisión	3 meses																		
Paisaje (G)																				
Medida G1	Presas filtrantes y cabeceo de cárcavas	10 m ³ y 20 m ²																		
Socioeconómico (H)																				
Medida H1	Supervisión	4 meses																		
Medida H2	Supervisión	4 meses																		



Las fechas en calendario serán a partir de la notificación del oficio de autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

7.3. Conclusiones

Una vez analizados todos los elementos, con referencia y perspectiva al entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales una vez terminado el proyecto y puesto en operación, y teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativa, se puede concluir que el proyecto, traerá beneficios para la región donde se desarrollará, además de traer más oportunidades de desarrollo para esta zona del estado.

En base al diagnóstico y los pronósticos de escenarios futuros en el Sistema Ambiental y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma determinante y/o trascendente los procesos biológicos, evolutivos, físico-químico u otros que presenta actualmente el nicho ecológico que lo acoge, principalmente por el nivel de perturbación que presenta el sitio, esto ocasionado por las actividades de origen antropogénico presentes en la región. La integridad funcional del sistema ambiental ha sido afectada gradualmente, sin embargo el proyecto no aumentará significativamente el nivel de fragmentación, la perdida ambiental consiste principalmente en la emisión de ruido, emisiones de partículas contaminantes y polvos sedimentables, sin embargo, se proponen medidas como humectación de caminos de acceso, rescate de ejemplares de fauna, para garantizar la sobrevivencia de especies nativas y aumentar la sobrevivencia de la vida silvestre dentro del Sistema Ambiental.

Ademas se consideró el estado actual del área, que se encuentra moderadamente impactada debido a las actividades antropogénicas. Una vez analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como en la implementación de las medidas de mitigación, terminada la instalación del proyecto y puesto en operación, teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente, se puede concluir que el proyecto es ambientalmente VIABLE.



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

8.1. Formatos de presentación

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

8.1.1. Planos definitivos

Se presentan en los **Anexos 10.10, 10.11, 10.12 Y 10.14.**

8.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico en el **Anexo 10.13.**

8.1.3. Videos

No se filmó.

8.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral 4.2.2.

8.1.5. Bibliografía

- Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.
- Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1: 250,000) y Climas y Fisiografía a una escala de 1: 1,000,000.
- Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.
- Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1:250,000). Cartas de Climas y Fisiografía (Escala 1:1,000,000)
- Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas. 2007. Tercera Edición. 298 p.
- Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.
- Cotán-Pinto, A.S. 2007. Metodologías aplicables para la identificación y valoración de los impactos. INERCO. Sevilla, España.
- Crump, M. L. y N. J. Scout. 1994. Visual Encounter Surveys In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., M. A., Donnelley, R. A., McDiamind, L. C., Hayee & M. C., Foster. Smithsonian Institution Press. Washington DC. USA.



- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.
- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. Water Resources Research, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.
- Erskine, W.D. 1990. Environmental Impacts of Sand and Gravel Extraction on River Systems. Australian Geographical Studies. 295-302 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.
- Gallardo, D., González Bernáldez, F., Ruiz, J. P. y Abelló, R. P. 1989. Paysajes Préférés: Divergences des jeunes en Espagne. L'Espace Géographique, I. Francia. Pp. 27-37.
- Gomez-Limon, J. y de Lucio Fernández, J. V. 1999. Changes in use and landscape preferences on the Agricultural-Livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain). España. Pp. 165-175.
- González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.
- Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America. Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.
- Heyer, W. R. 1994. Recording Frog Calls. In: Heyer, W. R., Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Pp. 285-287.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre.
- MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird spices diversity. American Naturalist. USA.
- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.
- Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.
- Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, Nueva York. USA. 547 p.
- National Geographic. 1987. Field Guie to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo de Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 p.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo
- Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA.



- Ramamoorthy T.R. 1993 Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 p.
- Rocheftort, R. 1974. La Perception des Paysages. L "Espace Geographique. Francia. Pp. 205-209.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 112-113.
- Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos Fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 p.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo editorial Planeta. México. 222 p.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide To Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.
- Stebbins, R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series.
- Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison-Wesley. Publishing Co. Inc.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.
- Ven Te Chow, Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidráulica De Canales Abiertos.
- www.conabio.gob.mx
- www.sedesol.gob.mx
- www.inegi.org.mx
- www.conagua.gob.mx



9. LOS RESPONSABLES DE EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN DE LA MIA

Los responsables de la **Elaboración y Ejecución de la Manifestación de Impacto Ambiental** para el proyecto denominado “**Arroyos Ramos y patos**”, para la extracción de materiales pétreos (arena y grava) en el **Ejido Empalme Purisima** del municipio de Durango, Dgo., manifestamos bajo protesta decir verdad que se utilizaron las mejores tecnologías y metodologías disponibles y las medidas de prevención y mitigación, sugeridas, ya que son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, de igual forma manifestamos que la información contenida en este documento es verídica y podrá ser verificada en el momento en que la autoridad correspondiente lo requiera.

Durango, Dgo., a 04 de OCTUBRE del 2022

A T E N T A M E N T E:

RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ING. VICTOR M. BRETADO TRUJILLO
CED. PROF. (1370380)

PROMOVENTE

COMISARIADO EJIDAL DEL EJIDO EMPALME PURISIMA
DEL MUNICIPIO DE DURANGO, DGO.

PRESIDENTE:

SECRETARIO:

C. LEONARDO ESPINOZA ADAME

C. LAURA ELENA SOTO MORALES

TESORERO:

CONSEJO DE VIGILANCIA:

C. ROSA MANUELA ESPINOZA RODRIGUEZ

C. JESUS ESPINOZA PACHECO



10. RELACION DE ANEXOS

- 10.1. SOLICITUD DEL PROMOVENTE.
- 10.2. DOCUMENTACION LEGAL DEL PROMOVENTE (ADDATE Y PLANO DE INEGI).
- 10.3. ACTA DE ASAMBLEA DE ELECCION DE AUTORIDADES EJIDALES.
- 10.4. COPIA DE IDENTIFICACION OFICIAL Y CURP
- 10.5. REGISTRÓ FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.
- 10.6. ACTA DE ASAMBLEA DONDE SOLICITAN LA ELABORACION DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y APROBACION PARA QUE **EL ING. VICTOR M. BRETADO TRUJILLO ELABORE Y EJECUTE LA MIA.**
- 10.7. MANIFIESTO DE NO TENER CONFLICTO EN LA UBICACIÓN DE LINDEROS Y MOJONERAS DEL EJIDO.
- 10.8. MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS
- 10.9. PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE.
- 10.10. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO ESTATAL
- 10.11. PLANO DEL AREA DEL PROYECTO
- 10.12. PLANOS TEMATICOS
- 10.13. MATERIAL FOTOGRAFICO
- 10.14. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO Y SECCIONES TRANSVERSALES.

