

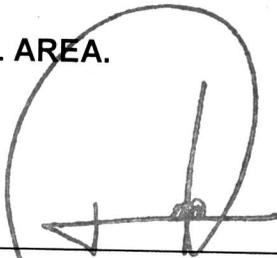
**Unidad responsable.** - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

**Identificación del documento.** - Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0243/12/17

**Sección clasificada.** - Páginas 2 y 3 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Fundamento legal.** - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: Domicilio particular; RFC; cédula profesional; CURP; nombre del promovente.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 10/2018, en la sesión celebrada el 10 de enero de 2018.



**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**“Extracción de materiales pétreos (grava, matacán y arena) en el cauce del Arroyo Las Cabras, en el municipio de Durango, Dgo”**

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular**

**CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL “ING. ROBERTO TRUJILLO”**



*Diciembre de 2017*

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....                                | 1  |
| I.1. Proyecto .....   | 1  |
| I.1.1. Nombre del proyecto .....  | 1  |
| I.1.2. Ubicación del proyecto .....   | 1  |
| I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto .....   | 2  |
| I.1.4. Presentación de la documentación legal .....   | 2  |
| I.2. Promovente .....   | 2  |
| I.2.1. Nombre o razón social .....  | 2  |
| I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes .....   | 2  |
| I.2.3. Nombre y cargo del representante legal .....   | 3  |
| I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....                                     | 3  |
| I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental .....  | 3  |
| I.3.1. Nombre o razón social .....  | 3  |
| I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes .....   | 3  |
| I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio .....   | 3  |
| I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio .....  | 3  |
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....  | 4  |
| II.1. Información general del proyecto .....  | 4  |
| II.1.1. Naturaleza del proyecto .....   | 4  |
| II.1.2. Selección del sitio .....   | 5  |
| II.1.3. Ubicación física del proyecto .....   | 5  |
| II.1.4. Inversión requerida .....   | 6  |
| II.1.5. Dimensiones del proyecto .....  | 8  |
| II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias .....                                    | 8  |
| II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....   | 8  |
| II.2. Características particulares del proyecto .....   | 9  |
| II.2.1. Programa general de trabajo .....   | 9  |
| II.2.2. Preparación del sitio .....   | 10 |
| II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....   | 11 |
| II.2.4. Etapa de construcción .....   | 11 |
| II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento .....  | 12 |
| II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto .....  | 12 |
| II.2.7. Etapa de abandono del área del proyecto .....   | 12 |
| II.2.8. Utilización de explosivos .....   | 12 |
| II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera .....                                 | 12 |
| II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....  | 13 |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO ..... | 14 |
| III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación .....   | 14 |
| III.1.1. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (Vigente) ..                                      | 14 |
| III.1.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 - 2018 (PROMARNAT) .  | 14 |
| III.1.3. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 .....  | 15 |
| III.1.4. Regiones Prioritarias .....  | 16 |
| III.1.5. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP <sup>ts</sup> ) .....  | 17 |
| III.1.6. Regiones Hidrológicas Prioritarias .....   | 18 |
| III.1.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA <sup>ts</sup> ) .....  | 20 |
| III.1.8. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas .....  | 22 |
| III.1.9. Ordenamientos Ecológicos .....   | 23 |
| III.2. Análisis de Instrumentos Normativos .....  | 27 |
| III.2.1. Leyes .....  | 27 |
| III.2.2. Reglamentos .....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| III.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto                                 | 28 |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO              | 32 |
| IV.1. Delimitación del área de estudio   | 32 |
| IV.2. Aspectos Abióticos   | 33 |
| IV.2.1. Clima  | 33 |
| IV.2.2. Geología y geomorfología   | 35 |
| IV.2.3. Suelos   | 36 |
| IV.2.4. Recursos Hidrológicos  | 37 |
| IV.3. Aspectos bióticos  | 37 |
| IV.3.1. Vegetación Terrestre   | 37 |
| IV.3.2. Fauna  | 40 |
| IV.4. Paisaje  | 43 |
| IV.4.1. La Visibilidad   | 44 |
| IV.4.2. La calidad paisajística  | 44 |
| IV.4.3. Contaminantes  | 45 |
| IV.4.4. Indicador del impacto y unidad de medida   | 45 |
| IV.4.5. Conclusiones de la valoración del paisaje  | 47 |
| IV.5. Medio socioeconómico   | 48 |
| IV.6. Diagnóstico ambiental  | 48 |
| V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES  | 52 |
| V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales   | 52 |
| V.1.1. Indicadores de impacto  | 52 |
| V.1.2. Lista de indicadores de impacto   | 53 |
| V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación  | 55 |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES  | 60 |
| VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental                                      | 60 |
| VI.1.1. Medidas preventivas  | 60 |
| VI.1.2. Medidas de mitigación  | 61 |
| VI.1.3. Medidas de restauración  | 61 |
| VI.1.4. Medidas de compensación  | 61 |
| VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental                                    | 61 |
| VI.1.6. Factores Ambientales:  | 64 |
| VI.2. Impactos residuales  | 70 |
| VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS  | 71 |
| VII.1. Pronóstico del escenario  | 71 |
| VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental  | 71 |
| VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado  | 72 |
| VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo  | 79 |
| VII.2.3. Cronograma por etapas del proyecto  | 80 |
| VII.3. Conclusiones  | 81 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES | 82 |
| VIII.1. Formatos de presentación   | 82 |
| VIII.1.1. Planos definitivos   | 82 |
| VIII.1.2. Fotografías  | 82 |
| VIII.1.3. Videos   | 82 |
| VIII.1.4. Lista de flora y fauna   | 82 |
| VIII.1.5. Bibliografía   | 82 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |           |
|--|-----------|
| Cuadro 1. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos.....                      | 6         |
| Cuadro 2. Costo-beneficio del proyecto.....  | 7         |
| Cuadro 3. Costo de medida de prevención y mitigación.....  | 7         |
| Cuadro 4. Cronograma de actividades.....   | 10        |
| Cuadro 5. Equipo y maquinaria de extracción de materiales pétreos.....                                 | 11        |
| Cuadro 6. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango.....                            | 15        |
| Cuadro 7. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango.....                      | 17        |
| Cuadro 8. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango.....                    | 19        |
| Cuadro 9. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango..... | 21        |
| Cuadro 10. Diagnóstico y Lineamientos ecológicos de la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15”.....           | 25        |
| Cuadro 11. Estrategia ecológica de la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15”.....                            | 25        |
| Cuadro 12. Vinculación con las normas aplicables.....  | 30        |
| Cuadro 13. Formula climática y tipo de clima del sistema ambiental.....                                | 33        |
| Cuadro 14. Temperatura registrada en la Estación Meteorológica de Peña del Águila.....                 | 34        |
| Cuadro 15. Registro de la precipitación en la Estación Meteorológica de Peña del Águila.....           | 34        |
| Cuadro 16. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.....   | 36        |
| Cuadro 17. Calcificación Hidrológica del Sistema Ambiental.....  | 37        |
| Cuadro 18. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental.....                                      | 38        |
| Cuadro 19. Aves registradas en el Sistema Ambiental.....   | 42        |
| Cuadro 20. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental.....  | 43        |
| Cuadro 21. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental.....                                | 43        |
| Cuadro 22. Valor de la unidad paisajística.....  | 45        |
| Cuadro 23. Población potencial de observadores.....  | 46        |
| Cuadro 24. Impacto en el valor relativo del paisaje.....   | 46        |
| Cuadro 25. Calidad ambiental.....  | 47        |
| Cuadro 26. Variables ambientales.....  | 49        |
| Cuadro 27. Variables ambientales relevantes del proyecto.....  | 49        |
| <b>Cuadro 28. Clasificación de los impactos.....</b>   | <b>57</b> |
| Cuadro 29. Propuesta de medidas de mitigación de impactos.....   | 61        |
| Cuadro 30. Medida de aplicación al Factor Geomorfología.....   | 64        |
| Cuadro 31. Medida de aplicación al Factor Suelo.....   | 65        |
| Cuadro 32. Medidas de aplicación al Factor Clima.....  | 66        |
| Cuadro 33. Medidas de aplicación al Factor Aire.....   | 66        |
| Cuadro 34. Medidas de aplicación al Factor Agua.....   | 67        |
| Cuadro 35. Medidas aplicables al Factor Flora.....   | 68        |
| Cuadro 36. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre.....  | 68        |
| Cuadro 37. Medidas de aplicación al Factor Paisaje.....  | 69        |
| Cuadro 38. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico.....  | 69        |
| Cuadro 39. Componente ambiental de la medida A1.....   | 72        |
| Cuadro 40. Componente ambiental de la medida A2.....   | 72        |
| Cuadro 41. Componente ambiental de la medida A3.....   | 73        |
| Cuadro 42. Componente ambiental de la medida A4.....   | 73        |
| Cuadro 43. Componente ambiental de la medida A5.....   | 73        |
| Cuadro 44. Componente ambiental de la medida B1.....   | 74        |
| Cuadro 45. Componente ambiental de la medida B2.....   | 74        |
| Cuadro 46. Componente ambiental de la medida C1.....   | 74        |
| Cuadro 47. Componente ambiental de la medida D1.....   | 75        |
| Cuadro 48. Componente ambiental de la medida E1.....   | 75        |
| Cuadro 49. Componente ambiental de la medida E2.....   | 75        |

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 50. Componente ambiental de la medida E3 ..... | 76 |
| Cuadro 51. Componente ambiental de la medida F1.....  | 76 |
| Cuadro 52. Componente ambiental de la medida F2.....  | 77 |
| Cuadro 53. Componente ambiental de la medida F3.....  | 77 |
| Cuadro 54. Componente ambiental de la medida F4.....  | 77 |
| Cuadro 55. Componente ambiental de la medida G1 ..... | 78 |
| Cuadro 56. Componente ambiental de la medida H1 ..... | 78 |
| Cuadro 57. Componente de la medida H2 .....           | 78 |
| Cuadro 58. Cronograma de actividades .....            | 79 |
| Cuadro 59. Cronograma por etapas del proyecto.....    | 80 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Croquis de ubicación del proyecto.....   | 2  |
| Figura 2. Ubicación física del proyecto .....  | 6  |
| Figura 3. Localización de las ANP con respecto al proyecto .....                         | 16 |
| Figura 4. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto .....       | 18 |
| Figura 5. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto .....              | 20 |
| Figura 6. Localización de las AICA <sup>s</sup> presentes en el estado de Durango .....  | 22 |
| Figura 7. Plano del proyecto dentro de la UGA Estatal.....                               | 24 |
| Figura 8. Plano del proyecto dentro de las UGA's Municipales .....                       | 26 |
| Figura 9. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual.....      | 35 |
| Figura 14. Indicador del Valor relativo del paisaje .....                                | 47 |
| Figura 15. Comportamiento del ecosistema con o sin proyecto.....                         | 50 |
| Figura 16. Clasificación de impactos del proyecto .....                                  | 59 |
| Figura 18. Propuesta para la construcción de Presas filtrantes de piedra acomodada ..... | 63 |
| Figura 19. Propuesta para la construcción de cabeceo de cárcavas .....                   | 64 |

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

### I.1. Proyecto

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular consiste en evaluar la interacción del proyecto con fines de extracción de materiales pétreos en greña (arenas y gravas) en un segmento del cauce del arroyo “Las Cabras” que pasa por dos fracciones del lote 8 de Casa Blanca, del municipio de Durango, Dgo., por lo que requiere de autorización previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de impacto ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, Fracción X.

#### I.1.1. Nombre del proyecto

“Extracción de Materiales pétreos (grava y arena) en el cauce del Arroyo Las Cabras, municipio de Durango, Dgo.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en un segmento del cauce del arroyo “Las Cabras” que pasa por dos fracciones del lote 8 de Casa Blanca, del municipio de Durango, Dgo. Y para llegar al área de estudio se parte de la ciudad de Durango, tomando la carretera Durango-Parral donde se recorren aproximadamente 17.2 km hasta llegar a la gasolinera ubicada en las cercanías del poblado Casa Blanca, de ahí se dobla a la izquierda 1.1 km de terracería hasta el punto inicial del segmento del arroyo junto al poblado San Salvador de las Cabras. Para mayor referencia en el **Anexo I** se presenta el plano de la ubicación del proyecto. Además en el **Anexo II** se presenta plano del polígono del proyecto, coordenadas y plano de las secciones transversales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
“Extracción de materiales pétreos (Grava, Arena y Matacán) en cauce del Arroyo Las Cabras”

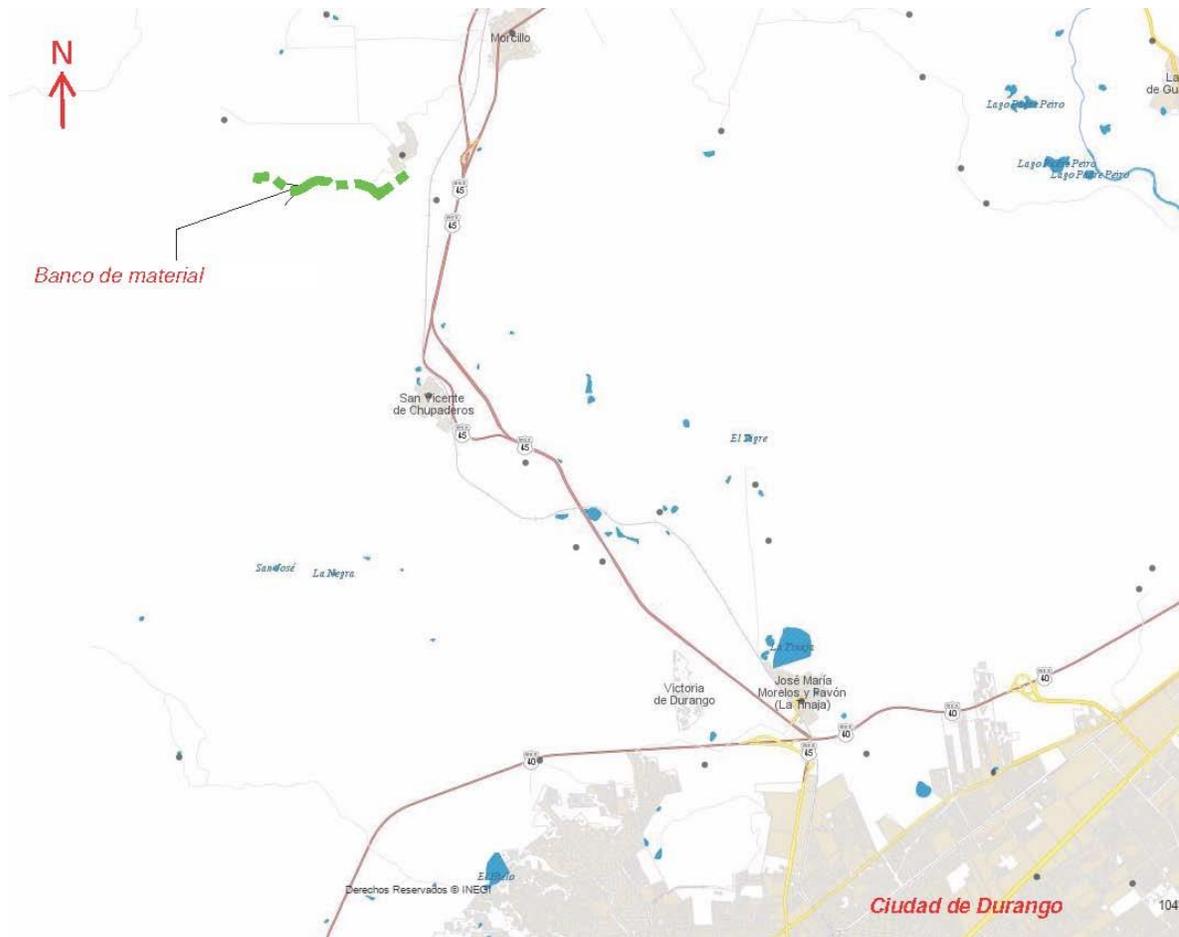


Figura 1. Croquis de ubicación del proyecto

### I.1.3. 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 **15 años**, de igual manera se tramitará la concesión del proyecto por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) por el mismo periodo.

### I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el **Anexo III**, se presenta la documentación legal del predio en donde se ejecutará el proyecto.

## I.2. Promovente

### I.2.1. Nombre o razón social

[Redacted]

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[Redacted]

En el **Anexo III** se presenta copia simple de la cedula fiscal.

### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

No aplica.

### **I.2.4. Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

■ [REDACTED]  
■ [REDACTED]

■ [REDACTED]  
■ [REDACTED]

## **I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental**

### **I.3.1. Nombre o razón social**

[REDACTED]

### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

[REDACTED]

### **I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Roberto Trujillo

Cedula Profesional: 1373324

### **I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

Domicilio Av. Francisco Villa Número 312, Colonia Francisco Villa, Código Postal 34130, Durango, Dgo,  
Teléfono: 01 (618) 813-14-97 y 813-13-76.

Correo electrónico: roberto.atrujillo@gmail.com

En el **Anexo IV** se presenta copia simple de la documentación legal del Responsable Técnico de la elaboración del estudio.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

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 sólido 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 **21,600 m<sup>3</sup>** aproximadamente por año 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 **14.405 ha**; el impacto directo del proyecto será mínimo, comprendido por levantamiento de polvo, emisiones de gases y ruido a la atmósfera por la maquinaria y vehículos, entre otros.

Con la ejecución de este proyecto mediante la extracción de material pétreos, permitirá que se desazolve el cauce del arroyo y no cause daños en los terrenos agrícolas, caminos y poblaciones aledaños causando inundaciones, además que la caja de escurrimiento del cuerpo de agua permita el desfogue del mismo sin que presente en esta parte más riesgo de desbordamiento.

#### II.1.1.1. 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.

#### II.1.1.2. 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 existente 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.

### **II.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.

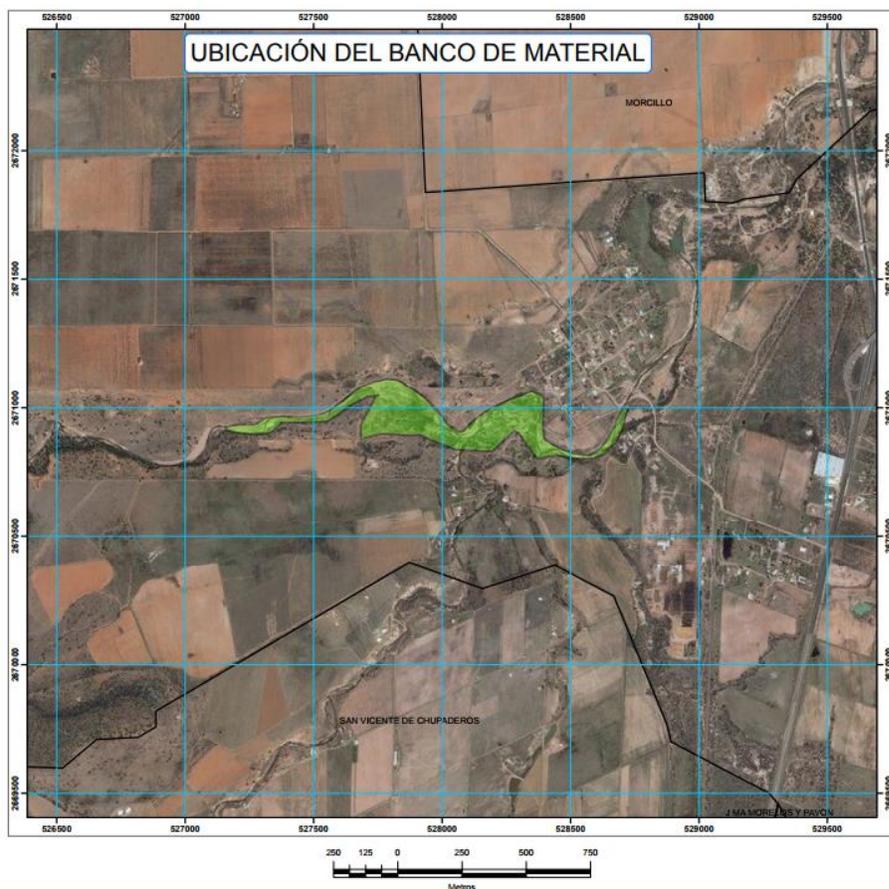
Para reducir los impactos que se ocasionarán al ambiente por la ejecución del proyecto, se realizarán obras de prevención, compensación y mitigación, minimizando de esta manera los impactos potenciales que ocasione al medio ambiente de la zona, aunque se infiere en que serán mínimos por ubicarse dentro 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 habitantes del poblado San Salvador de las Cabras

### **II.1.3. Ubicación física del proyecto**

El proyecto se localiza en un segmento del cauce del arroyo “Las Cabras” que pasa por dos fracciones del lote 8 de Casa Blanca, del municipio de Durango, Dgo. Y para llegar al área de estudio se parte de la ciudad de Durango, tomando la carretera Durango-Parral donde se recorren aproximadamente 17.2 km hasta llegar a la gasolinera ubicada en las cercanías del poblado Casa Blanca, de ahí se dobla a la izquierda 1.1 km de terracería hasta el punto inicial del segmento del arroyo junto al poblado San Salvador de las Cabras.

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular**  
**“Extracción de materiales pétreos (Grava, Arena y Matacán) en cauce del Arroyo Las Cabras”**



**Figura 2. Ubicación física del proyecto**

**II.1.4. Inversión requerida**

La inversión anual estimada para el proyecto de extracción durante el tiempo de vida útil del mismo, se estima en \$ 1,347,600.00 (un millón trescientos cuarenta y siete mil, seiscientos pesos 00/100 M.N.) considerando un volumen anual de 21,600 m<sup>3</sup> de material pétreo (gravas, arenas y matacán), por lo que se tiene considerando la generación de 6 empleos directos y 4 indirectos.

**Cuadro 1. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos**

| CONCEPTO                                | COSTO MENSUAL \$ | COSTO ANUAL \$ |
|---|------------------|----------------|
| Sueldo de operadores de camión          | 10,000.00        | 120,000.00     |
| Sueldo de operador de retroexcavadora   | 6,000.00         | 72,000.00      |
| Sueldo de operador de cargador          | 6,000.00         | 72,000.00      |
| Sueldo otros                            | 4,000.00         | 48,000.00      |
| Sueldo del vigilante                    | 4,800.00         | 57,600.00      |
| 4,000 lt de diesel a razón de \$17.5/lt | 70,000.00        | 840,000.00     |

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
 “Extracción de materiales pétreos (Grava, Arena y Matacán) en cauce del Arroyo Las Cabras”

|   |                        |                     |
|---|------------------------|---------------------|
| 500 lt de gasolina a razón de \$17.00/lt          | 8,500.00               | 102,000.00          |
| Refacciones, imprevistos, llantas y mantenimiento | 3,000.00               | 36,000.00           |
| <b>TOTAL ANUAL NORMAL</b>                         |                        | <b>1,347,600.00</b> |
| Restauración de baños                             | costo total de la obra | 147,800.00          |
| <b>TOTAL ANUAL PRIMER AÑO</b>                     |                        | <b>1,495,400.00</b> |

El costo beneficio aproximado en los 15 años de vida del proyecto se resume en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2. Costo-beneficio del proyecto**

| Año          | Costo                | Ingresos             | Beneficio            |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1            | 1,495,400.00         | 2,160,000.00         | 664,600.00           |
| 2            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 3            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 4            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 5            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 6            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 7            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 8            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 9            | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 10           | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 11           | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 12           | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 13           | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 14           | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| 15           | 1,347,600.00         | 2,160,000.00         | 812,400.00           |
| <b>Total</b> | <b>20,361,800.00</b> | <b>32,400,000.00</b> | <b>12,038,200.00</b> |

**Cuadro 3. Costo de medida de prevención y mitigación**

| Actividad                             | Meta               | Costo unitario | Costo total |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Presas filtrantes de piedra acomodada | 20 m <sup>3</sup>  | \$595.02       | \$11,900.40 |
| Cabeceo de cárcavas                   | 15 m <sup>2</sup>  | \$123.41       | \$1,851.15  |
| Ahuyentamiento de fauna               | 2 recorridos       | \$6,000.00     | \$12,000.00 |
| Construcción de refugios artificiales | 5 piezas           | \$120.00       | \$600.00    |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>\$34,351.55</b> |                |             |

### II.1.5. Dimensiones del proyecto

El polígono del proyecto corresponde a una superficie de 14.405 ha, donde se obtendrá un volumen obtenido es de 324,000 m<sup>3</sup>, distribuidos en el tiempo de vida útil del proyecto (15 años) obtendríamos un aprovechamiento anual de 21,600 m<sup>3</sup> de materiales pétreos.

### II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias

El sitio que se solicita para el aprovechamiento de materiales pétreos, ha sido utilizado años atrás para consumo doméstico, para esta actividad de extracción de agregados para la construcción de viviendas, grava y arena principalmente, ya que la avenida del arroyo acarrear el material que se deposita en su cauce.

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 las zonas adyacentes a los arroyos
- Infraestructura vial o caminos
- agrícola
- Pecuario

De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie V, escala 1:250,000), el área del proyecto se describe como Información Agrícola, Pecuaria y Forestal (IAPF).

### II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

#### II.1.7.1. Urbanización del área

El proyecto se localiza en las cercanías del poblado San Salvador de Cabras perteneciente al municipio de Durango, Dgo. En este poblado donde se establecerá el proyecto para la extracción de materiales pétreos, cuenta con el servicio eléctrico y en algunas casas se tiene teléfono particular; en el poblado existen los servicios de drenaje, alcantarillado, luz y salud. Para el caso de abasto de agua para uso doméstico, este se provee a través de pozos.

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).

#### II.1.7.2. Servicios requeridos

**Agua.** El agua para el consumo humano en el área del proyecto será proporcionado 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 San Salvador de las Cabras y de la ciudad de Durango, 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 sobre la carretera Durango-Parral cerca del Poblado Casa Blanca. 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.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

El proyecto consiste en la extracción de gravas y arenas a cielo abierto, no habrá despalmes ni remoción de vegetación, ya que únicamente se recolectará el material (grava y arena), producto del arrastre de las escorrentías naturales, por lo que las actividades inician con la recolección de dichos materiales, utilizando un cargador frontal, para luego embarcarlo en los camiones de volteo; estos a su vez se encargarán de transportarlos a su lugar de destino, dependiendo del consumidor; la extracción se realizará en una superficie de **14.405 ha**. Esta actividad se efectuará de forma paulatina en un periodo de 15 años por lo que se considera que los impactos causados serán mínimos y podrán ser asimilados por el entorno ecológico, de igual manera en el Numeral **VI** del presente documento se proponen medidas de prevención, mitigación y/o restauración.

### **II.2.1. Programa general de trabajo**

El programa 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 **15 años** que estará activo el proyecto.

**Cuadro 4. Cronograma de actividades**

| ETAPA                                | ACTIVIDAD   | AÑOS |     |     |      |       |    |
|--------------------------------------|---|------|-----|-----|------|-------|----|
|                                      |   | 1    | 2-3 | 4-6 | 7-10 | 10-14 | 15 |
| PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION | Ahuyentamiento de fauna   |      |     |     |      |       |    |
|                                      | Desmante  |      |     |     | N/A  |       |    |
|                                      | Despalme  |      |     |     | N/A  |       |    |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO            | 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                                |      |     |     |      |       |    |

### II.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 del Arroyo “Las Cabras” ubicado en el municipio de Durango, Dgo., posteriormente se situaron 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, fue la técnica de inventarios rápidos ideada por Beatti y Oliver (1994), la cual consiste en transectos lineales matutinos, vespertinos con una duración mínima de 30 minutos.

Durante cada transecto, se registraron todas las especies de vertebrados observadas, a partir de encuentros visuales, siguiendo la técnica de Crump y Scout (1994). Ambas técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

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 al ambiente que se generarán por la ejecución de este proyecto.

### II.2.2. Preparación del sitio

Para llevar a cabo la extracción de los materiales pétreos, en esta etapa del proyecto solo 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 desmante o despilme, nivelación o compactación del suelo, apertura de caminos de acceso, etc.

**Cuadro 5. Equipo y maquinaria de extracción de materiales pétreos**

| Tipo de maquinaria y/o equipo | Insumos   | Peso vehicular (kg) | Límites máximos de ruido NOM-080-SEMARNAT-1994 |
|-------------------------------|---|---------------------|--|
| Retroexcavadora               | - Combustible: Diésel<br>- Lubricantes, grasas<br>- Aceite hidráulico | 6,895               | 92 dB  |
| Cargador frontal              | - Combustible: Diésel<br>- Lubricantes, grasas<br>- Aceite hidráulico | 19,365              | 99 dB  |
| Camión de volteo              | - Combustible: Diésel<br>- Lubricantes, grasas<br>- Aceite hidráulico | 18,000              | 99 dB  |

La marca y el modelo de la maquinaria se definirán en específico con el cliente o empresa encargada de la extracción, por lo que en el Cuadro anterior solo se proporciona una referencia de la maquinaria y equipo peculiarmente involucrados en la extracción de los materiales pétreos.

### II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

EL cliente que se encargará de realizar la extracción de los materiales pétreos, será autorizado por los habitantes del poblado San Salvador de las Cabras, de acuerdo a las expectativas del proyecto.

**Construcción de caminos de acceso y vialidades.** No se construirán ningún tipo de caminos ni vialidades, ya que utilizará la infraestructura vial existente, así como el mismo cauce del arroyo servirá para la movilización de vehículos y maquinaria.

**Servicio médico y respuestas a emergencias.** Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención más cercano.

**Almacenes, recipientes, bodegas y talleres y caseta.** Se contempla la restauración de una construcción abandonada para que servirá de almacén y caseta de vigilancia. Además de una criba que se había realizado con anterioridad.

**Campamentos, dormitorios, comedores.** El proyecto no va requerir de la construcción de dormitorios ni comedores, ya que la mayor parte de la mano de obra no especializada será contratada de los poblados aledaños al proyecto, además de que el proyecto se encuentra cerca de la ciudad de Durango.

**Instalaciones sanitarias.** Se utilizará como sanitarios, los baños que estarán en la construcción que servirá de almacén y caseta de vigilancia.

**Planta de tratamiento de aguas residuales.** No se considera la construcción de estas plantas.

**Abastecimiento de energía eléctrica.** No se utilizará energía eléctrica.

El mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados localizados en la ciudad de Durango.

### II.2.4. Etapa de construcción

No se involucra la instalación, edificación elaboración o construcción de obras e infraestructura, solamente se contempla como actividad principal la extracción de materiales como gravas y arenas.

### **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento**

En la etapa de operación del proyecto se llevará a cabo la extracción del material pétreo (grava y arena), donde la fuente de obtención de dicho material será el cauce del Arroyo “Las Cabras”, dentro del cual se realizará la recolección de gravas, matacán y arenas para embarcarlas en el transporte respectivo para el traslado a su destino final, o en su defecto solo se depositará en un sitio del área concesionada. Involucrando en esta etapa actividades como la recolección, cribado y embarque del material. Respecto al 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 del área, la extracción se realizará siguiendo los lineamientos que determine la CONAGUA dentro de la concesión para la extracción de material pétreo.

### **II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto**

No se contempla el desarrollo de obras asociadas a las ya descritas en el presente documento, se utilizarán los caminos existentes; sin embargo en caso de ser necesaria la apertura de nuevos caminos u otro tipo de obras, éstos se gestionarán ante las autoridades correspondientes tramitando nuevos estudios.

### **II.2.7. Etapa de abandono del área del proyecto**

Una vez que concluya la vida útil del proyecto, por su naturaleza que no requiere de ningún equipo fijo o edificación en el sitio simplemente se retirará la maquinaria, se realizará una limpieza general y dejará de extraerse el material, el proceso natural del río lo volverá a su ciclo normal.

### **II.2.8. Utilización de explosivos**

El uso de explosivos no está previsto en ninguna etapa del proyecto.

### **II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Los residuos que se generarán en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos domésticos, fisiológicos, ruido y emisiones de partículas a la atmósfera provocados por el equipo y maquinaria a utilizar, en razón a ello estos últimos deberán estar por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

#### **▪ Depósitos municipales**

Los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinarán al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las Normas que para el caso existan.

#### **▪ Rellenos sanitarios**

No se requiere de rellenos sanitarios ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el basurero municipal de Durango, siendo el más cercano al área del proyecto y cumple con la **NOM-083-SEMARNAT-2003**, así mismo se utilizarán instalaciones provisionales (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada que será contratada por el ejido.

▪ **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera**

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**.

**II.2.10. 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.

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

#### **III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación**

##### **III.1.1. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (Vigente)**

Los objetivos rectores del plan son: “Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”. En este sentido el presente proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos podrá satisfacer el desarrollo regional, vinculándose de forma estrecha con el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la región donde se desarrolla el presente.

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.

##### **III.1.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 - 2018 (PROMARNAT)**

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 2013-2018 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 VI del presente estudio disminuirán los impactos generados durante la ejecución.

### III.1.3. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

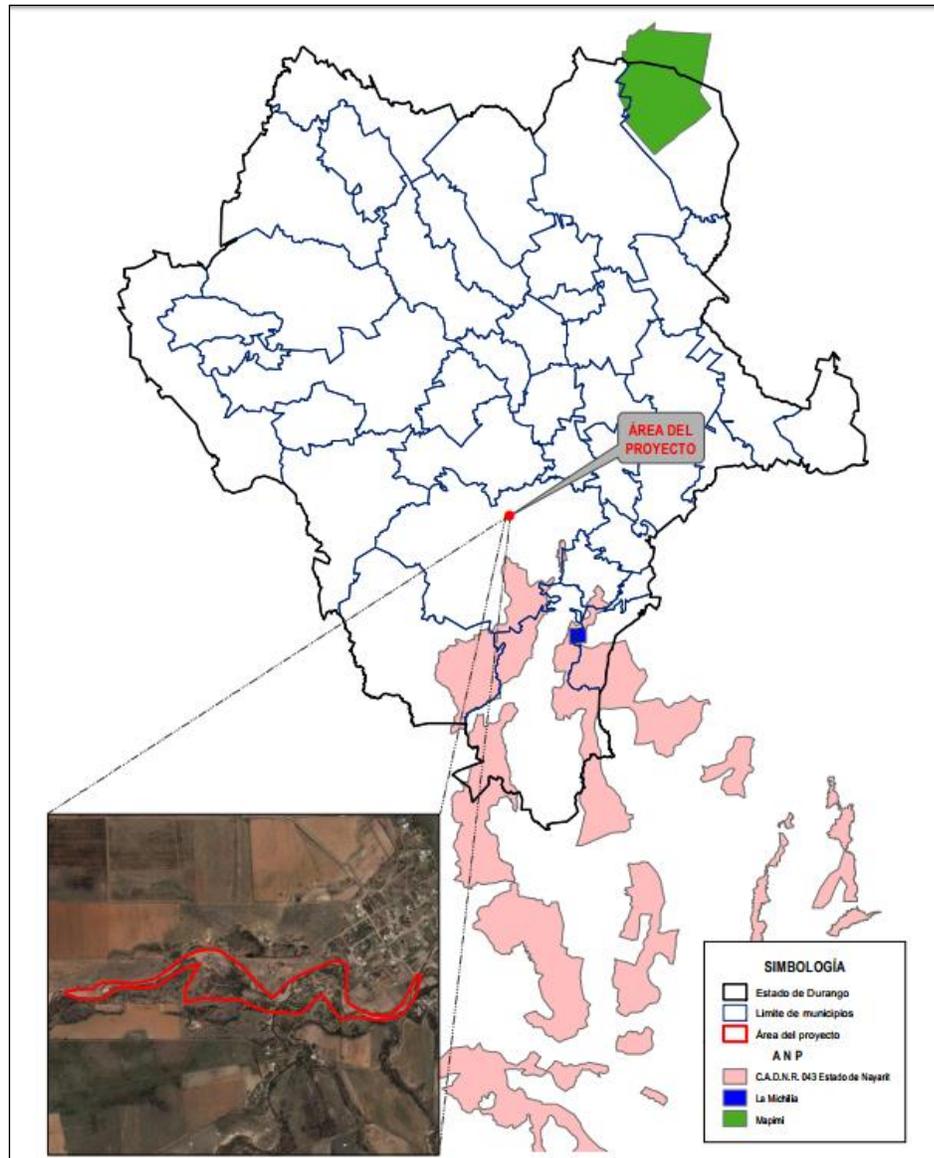
El desarrollo del presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, dentro de la Meta Nacional VI “Que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.”

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 6. 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    | 29.802         |
| 3101  | La Michilía                      | 9,422.53        | 87.509         |
| 4101  | Mapimí                           | 342,384.36      | 247.859        |



**Figura 3. Localización de las ANP 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 **29.802 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.

#### **III.1.4. Regiones Prioritarias**

Con el fin de optimizar los recursos naturales; financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (**CONABIO**) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre 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 aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

### III.1.5. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

Las 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 son 12 como se podrá apreciar en el siguiente Cuadro:

**Cuadro 7. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango**

| R T P |                            |                 |                |
|-------|----------------------------|-----------------|----------------|
| Clave | Nombre                     | Superficie (ha) | Distancia (km) |
| 26    | GUADALUPE Y CALVO-MOHINORA | 17,633.759      | 252.02         |
| 24    | RIO HUMAYA                 | 108,361.025     | 244.882        |
| 23    | SAN JUAN DE CAMARONES      | 469,003.807     | 132.042        |
| 52    | MAPIMI                     | 75,080.625      | 275.921        |
| 53    | CUCHILLA DE LA ZARCA       | 432,839.174     | 128.609        |
| 54    | SANTIAGUILLO - PROMONTORIO | 227,223.386     | 27.391         |
| 55    | RIO PRESIDIO               | 123,324.902     | 89.445         |
| 56    | PUEBLO NUEVO               | 218,068.805     | 76.128         |
| 67    | SIERRA DE ORGANOS          | 79,363.382      | 70.802         |
| 59    | CUENCA DEL RIO JESUS MARIA | 330,859.733     | 121.833        |
| 57    | GUACAMAYITA                | 405,295.976     | 40.897         |
| 58    | LA MICHILÍA                | 23,250.524      | 89.673         |

De acuerdo al Cuadro anterior el proyecto se encuentra más cercano de la Región Terrestre Prioritaria denominada “Santiaguillo-Promontorio”. 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.

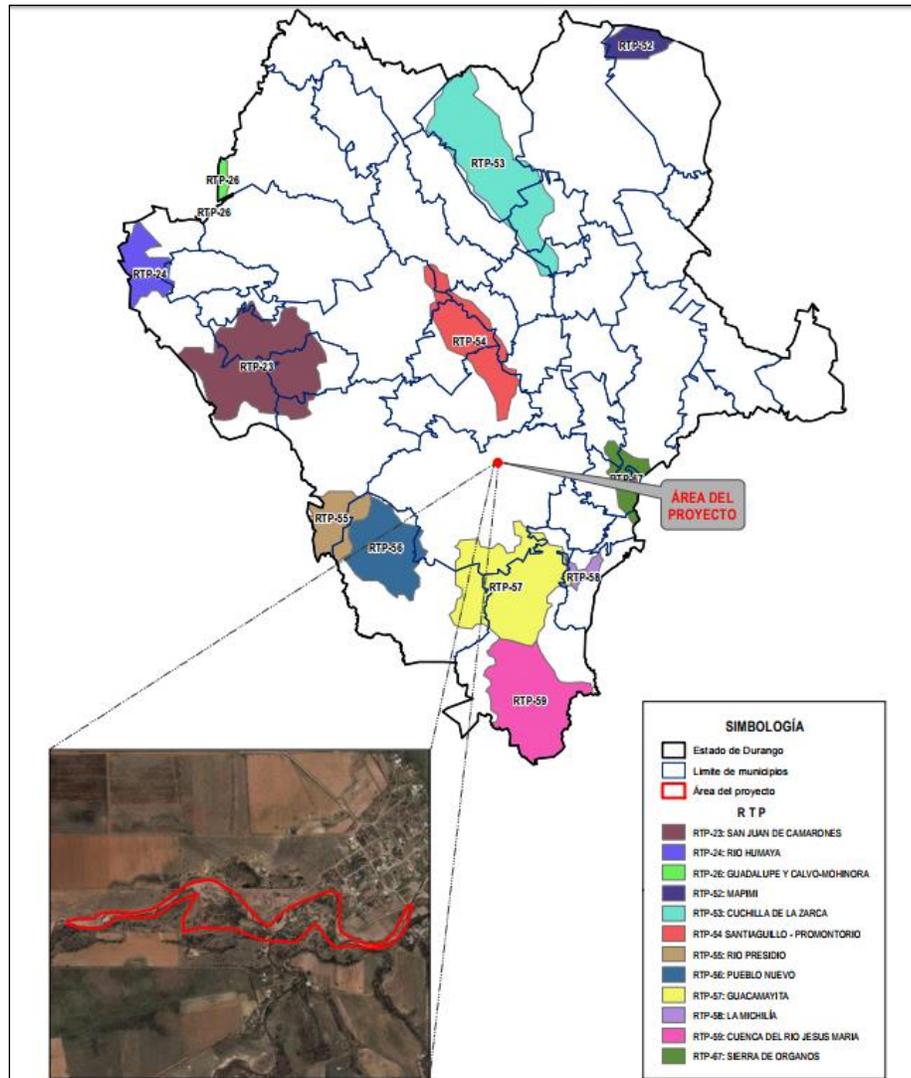


Figura 4. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto

### III.1.6. 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 el en siguiente Cuadro.

**Cuadro 8. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango**

| R H P |  |                 |                |
|-------|--|-----------------|----------------|
| Clave | Nombre   | Superficie (ha) | Distancia (km) |
| 40    | RIO NAZAS                                      | 3,524,817.94    | 3.654          |
| 45    | LA INDIA                                       | 783,023.11      | 159.598        |
| 39    | CUENCA ALTA DEL RIO CONCHOS Y RIO FLORIDO      | 145,606.65      | 265.963        |
| 18    | CUENCA ALTA DEL RIO FUERTE                     | 45,192.56       | 259.29         |
| 20    | CUENCA ALTA DE LOS RIOS CULIACAN Y HUMAYA      | 937,349.14      | 157.393        |
| 21    | CUENCA ALTA DEL RIO SAN LORENZO - MINAS DE PIA | 1,164,873.15    | 67.099         |
| 46    | EL REY   | 28,583.76       | 287.814        |
| 22    | RIO BALUARTE - MARISMAS NACIONALES             | 1,575,701.80    | 39.411         |
| 51    | CAMACHO-GRUÑIDORA                              | 153,895.43      | 193.378        |

Con base en la información del Cuadro anterior y la Figura siguiente, el presente proyecto se localiza dentro 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.

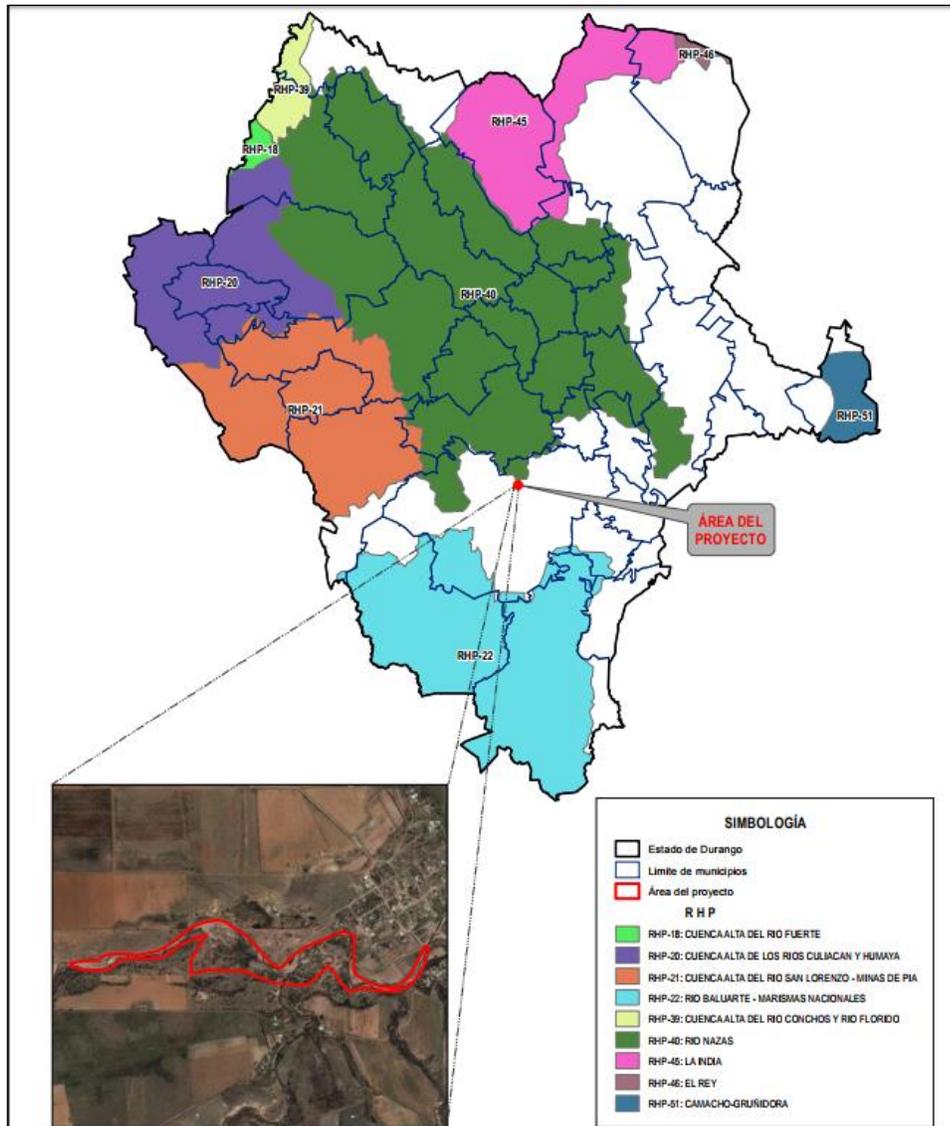


Figura 5. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto

### III.1.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA<sup>cs</sup>)

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<sup>cs</sup>) 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<sup>cs</sup>, o IBA<sup>cs</sup>, 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** <sup>s</sup> 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 siguiente).

**Cuadro 9. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango**

| <b>A I C A S</b> |                                   |                 |                |
|------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| Clave            | Nombre                            | Superficie (ha) | Distancia (km) |
| 73               | CUCHILLAS DE LA ZARCA             | 635,015.59      | 154.932        |
| 74               | SAN JUAN DE CAMARONES             | 359,436.47      | 140.666        |
| 75               | SANTIAGUILLO                      | 384,439.78      | 13.255         |
| 76               | LAS BUFAS                         | 11,007.81       | 140.936        |
| 77               | RIO PRESIDIO-PUEBLO NUEVO         | 277,579.34      | 92.336         |
| 78               | GUACAMAYITA                       | 111,889.39      | 68.844         |
| 79               | LA MICHILIA                       | 26,435.91       | 79.341         |
| 135              | MAPIMI                            | 92,089.67       | 276.148        |
| 137              | SIERRA DE ORGANOS                 | 89,617.82       | 81.917         |
| 138              | PARTE ALTA DEL RIO HUMAYA         | 439,613.90      | 185.971        |
| 139              | PIELAGOS                          | 108,645.71      | 79.647         |
| 237              | PERICOS                           | 260,372.14      | 258.878        |
| 240              | PERICOS-PARTE ALTA DEL RIO HUMAYA | 48,943.08       | 244.046        |

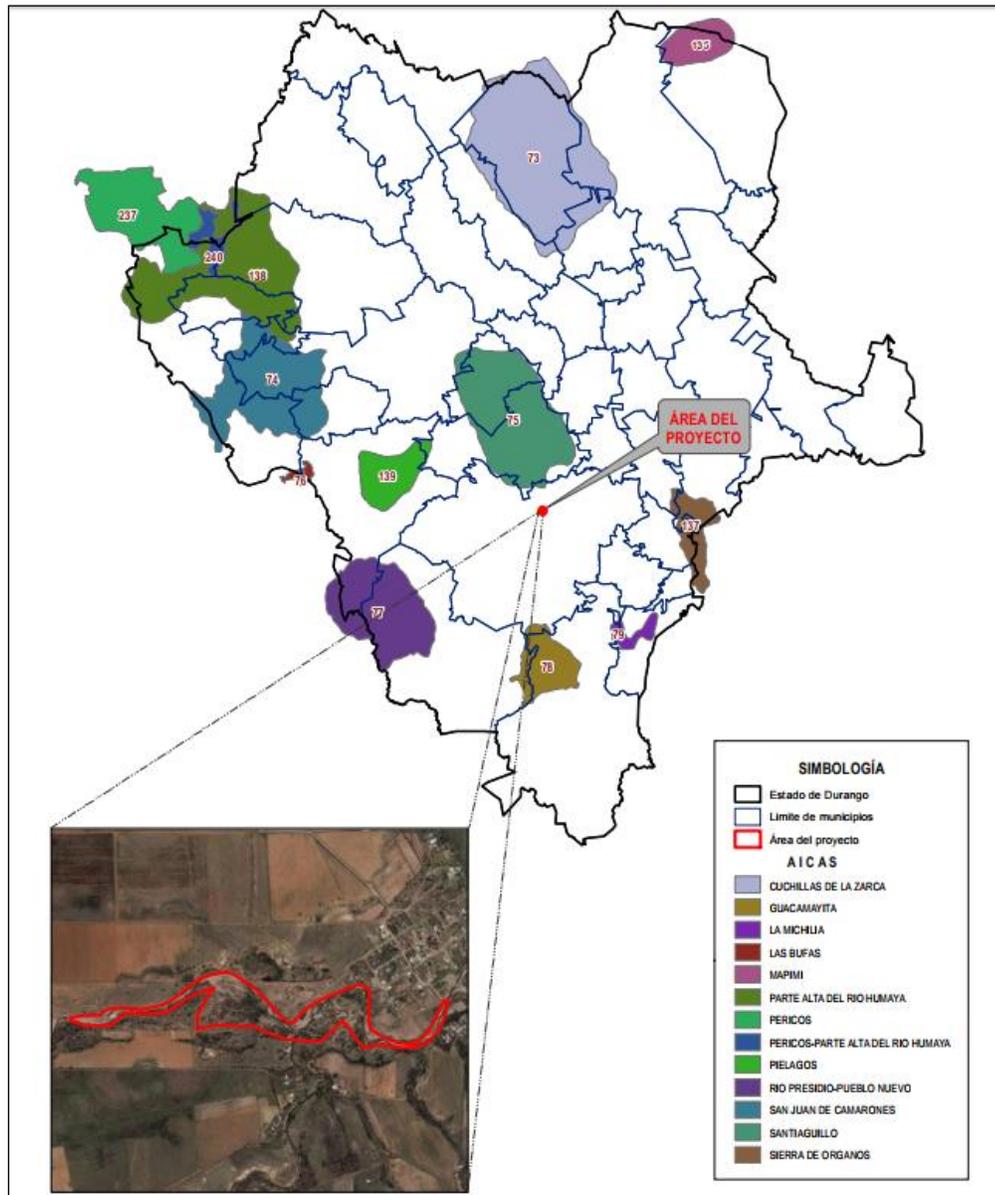


Figura 6. Localización de las AICA<sup>S</sup> presentes en el estado de Durango

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 13.25 km en dirección al Oeste del proyecto.

### III.1.8. 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.

### III.1.9. 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 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.

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. 175** cuenta con una extensión aproximada de 661.04 km<sup>2</sup>, es denominada “Llanura aluvial 15” con política de Aprovechamiento (A) y se localizada en los municipios Canatlán; Durango; Nuevo Ideal (Figura 7), Las actividades del sector agrícola, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial. 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. 175, donde no se encuentran restricciones para la ejecución del proyecto.

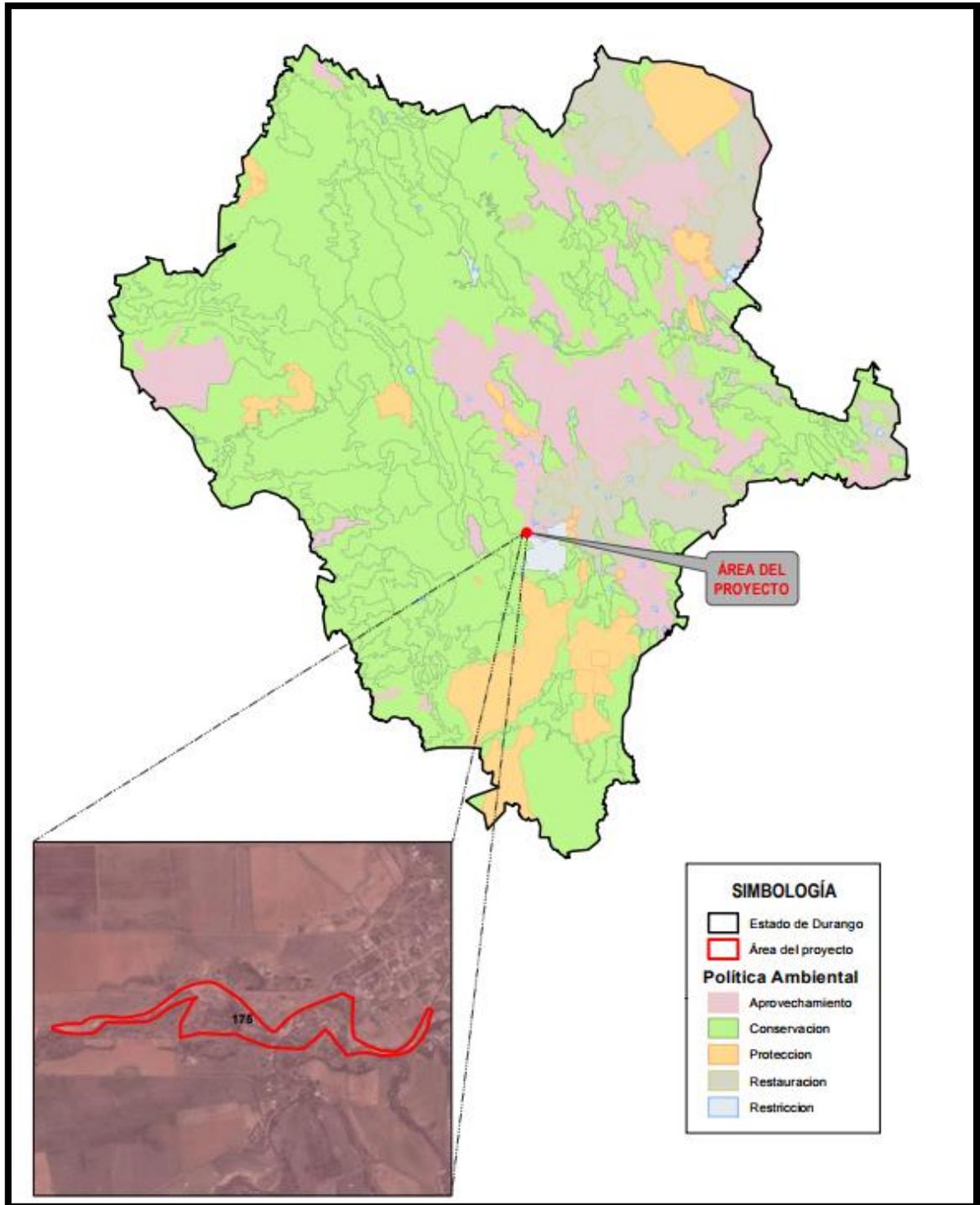


Figura 7. Plano del proyecto dentro de la UGA Estatal

**Cuadro 10. Diagnóstico y Lineamientos ecológicos de la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15”**

| <b>DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS</b>  |   |
|--|---|
| <p><b>Superficie:</b> 661.04 Km<sup>2</sup><br/> <b>Coordenadas extremas:</b><br/>                     Xmax: 541343 Xmin: 501163<br/>                     Ymax: 2741310 Ymin: 2664880<br/> <b>Municipios que comprende:</b> Canatlán;<br/>                     Durango; Nuevo Ideal<br/> <b>Cobertura del suelo (Km<sup>2</sup>):</b> Agricultura de Temporal: 253.32; Agricultura de Riego: 154.15; Asentamientos Humanos: 1.27; Bosque de Encino: 1.96; Cuerpo de Agua: 0.71; Matorral Crasicaule: 34.36; Pastizal Halófilo: 9.84; Pastizal Inducido: 9.27; Pastizal Natural: 75.34; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 32.24; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 3.69; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 1.58; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate: 10.67; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule: 0.02; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 68.89; Zona Urbana: 3.73<br/> <b>Tipo de suelo (Km<sup>2</sup>):</b> Feozem háplico: 212,4; Feozem lúvico: 3,06; Fluvisol éutrico: 35,19; Gleysol vértico: 1,27; Litosol: 70,07; Planosol éutrico: 30,51; Planosol mólico: 10,53; Planosol solódico: 52,14; Regosol éutrico: 11,16; Solonchak órtico: 7,87; Vertisol crómico: 23,95; Vertisol pélico: 61,43; Xerosol háplico: 96,1; Xerosol lúvico: 35,72; Yermosol háplico: 3,99; Yermosol lúvico: 4,06</p> | <p><b>Litología superficial (Km<sup>2</sup>):</b> Suelo: 245.76; Ígnea extrusiva: 250.53; Sedimentaria: 164.75<br/> <b>Altitud (msnm):</b> Cota máxima: 2440; Cota mínima: 1860<br/> <b>Rangos de pendiente (Km<sup>2</sup>):</b> Plana (0° a 1°): 332,32; Ligeramente suave (1° a 3°): 169,84; Suave (3° a 5°): 45,32; Moderada (5° a 15°): 72,55; Fuerte (Mayor a 15°): 41,16<br/> <b>Localidades y población:</b> Población Total: 11859 habitantes; Localidades: 35; Localidad con población máxima: José Guadalupe Aguilera (Santa Lucía) (1719 hab.)<br/> <b>Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):</b> 428,01 Km<sup>2</sup><br/> <b>Ecosistemas vulnerables:</b> Sin identificar<br/> <b>Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio):</b> Pastizal Natural; Bosque; Matorral; Pastizal Inducido; Agricultura<br/> <b>Aptitudes sectoriales:</b><br/> <i>Agricultura de Riego:</i> Alta: 22%; Media: 25%; Baja: 18%; Restricción: 35%<br/> <i>Agricultura de Temporal:</i> Alta: 6%; Media: 45%; Baja: 26%; Restricción: 23%<br/> <i>Explotación Pecuaria Bovina:</i> Alta: 21%; Media: 68%; Baja: 11%</p> |

**Cuadro 11. Estrategia ecológica de la UGA No. 175 “Llanura aluvial 15”**

| <b>ESTRATEGIA ECOLÓGICA</b>   |
|---|
| <p><b>Política ambiental:</b> Aprovechamiento<br/> <b>Usos a promover:</b> Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Bovina<br/> <b>Lineamiento ambiental:</b> Las actividades del sector agrícola, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial.<br/> <b>Criterios de regulación ecológica:</b> AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; URB08</p> |

El proyecto se ubica también dentro de la UGA’s Municipales (Figura 8): **Arroyo de las Huertas (clave 19)**, con política cuerpo de agua y lineamiento proteger, mejorar, conservar y restaurar los cauces y vasos de agua de propiedad nacional y sus zonas federales. **Las Cabras (clave 69)**, la cual tiene como política aprovechamiento y lineamiento Extender las actividades de los sectores Agrícola de Temporal e Industrial, hacia una superficie de 116 ha de vegetación natural, promoviendo sistemas culturales asistidos (índice de naturalidad de 4), con presencia importante de infraestructura y/o acondicionamiento del medio físico; producción biológica forzada; adición moderada de materiales (generalmente asociada a contaminación), elementos naturales mezclados en parches o corredores y con un manejo activo del agua. Por tal motivo este proyecto no se contrapone con estas UGA’s debido a que se realizarán las acciones pertinentes para la mitigación de impactos en la zona.

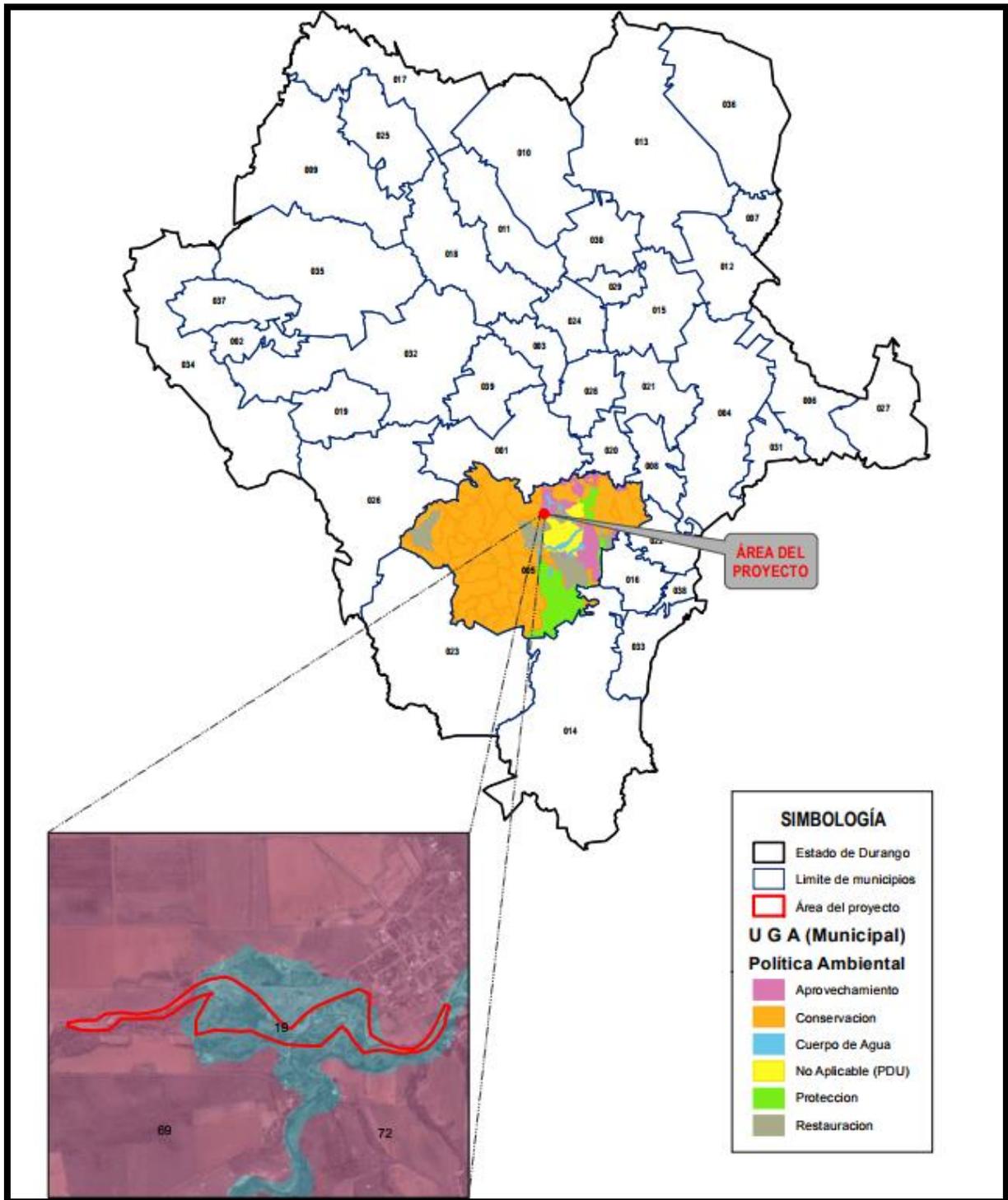


Figura 8. Plano del proyecto dentro de las UGA's Municipales

## **III.2. Análisis de Instrumentos Normativos**

### **III.2.1. Leyes**

#### **III.2.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

El presente 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.

#### **III.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, vidrio, metal, 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.

#### **III.2.1.3. Ley de Aguas Nacionales**

El presente 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.

#### **III.2.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**

El objeto que establece la LGVS es la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, 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 zonas aledañas a Matorral desértico microfilo, 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.

### III.2.2. Reglamentos

#### III.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 5º.

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.

#### III.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollan en la preparación, construcción y operación del presente proyecto, las cuales serán de plena observancia.

### III.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.

### III.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**.

### III.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.

### III.2.3.4. Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del área y construcción 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.

### III.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.

### III.2.3.6. Para mitigar impactos adversos a la flora y fauna

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

### III.2.3.7. 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 12. Vinculación con las normas aplicables**

| Nomenclatura (Clave)  | Nombre y Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación  | Etapas aplicables para el proyecto                              | Especificaciones aplicables | Forma de cumplimiento   |
|-----------------------|--|---|-----------------------------|---|
| NOM-041-SEMARNAT-2006 | Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible. (DOF 06/03/07)  | Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento | Punto 4                     | Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular. |
| NOM-045-SEMARNAT-2006 | Que regula los niveles máximos permisibles de emisión de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diésel como combustible (DOF 13/09/07)  | Preparación del sitio y construcción                            | Punto 4                     | Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.   |
| NOM-042-SEMARNAT-2003 | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos | Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento  | 4,1 y 4,2                   | El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.  |
| NOM-050-SEMARNAT-1993 | Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles  | Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento | 4, 5, 5.1., 5.2, 5.3        | El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.  |
| NOM-052-SEMARNAT-2005 | Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06)  | Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento | Puntos 6 al 8               | Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo  |

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular**  
**“Extracción de materiales pétreos (Grava, Arena y Matacán) en cauce del Arroyo Las Cabras”**

|   |   |   |              |   |
|---|---|---|--------------|---|
|   |   |   |              | establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.   |
| NOM-054-SEMARNAT-1993                           | Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. (DOF 22/10/93)   | Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento | Punto 5      | Los residuos serán almacenados por el contratista, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad.   |
| NOM-059-SEMARNAT-2010                           | Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo   | Preparación del sitio y construcción                            | Punto 4      | 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.             |
| NOM-061-SEMARNAT-1994 y NOM-062-SEMARNAT-1994   | Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal y Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de Terrenos forestales a agropecuarios   | Preparación del sitio y construcción                            | 4            | El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.  |
| NOM-080-SEMARNAT-1994<br>NOM-081-SEMARNAT-1994: | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición y Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.   | Preparación del sitio y construcción                            | Punto 5.9.1. | Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.  |
| NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004           | Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. Así mismo la segunda norma: Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo | Preparación del sitio, construcción y operación                 | 3,4,5        | El contratista supervisará que el personal que va a construir la obra hidráulica, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.) El contratista deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de construcción. |

#### IV.

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

#### IV.1. Delimitación del área de estudio

El concepto de “área de influencia” (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. En el **Anexo V** se adjuntan las coordenadas de delimitación del Sistema Ambiental.

Es necesario tener en cuenta en la definición del área de influencia del proyecto, que tal área 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 agricultura, ganadería y menor escala aprovechamiento forestal junto con asentamientos humanos.

El proyecto se localiza en una zona completamente rural y carente de algunos servicios públicos. El uso actual del suelo es propio de los cauces naturales 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 y terrenos de agricultura de temporal. Los criterios de selección del sitio se ajustan a la superficie de las dos UGA's municipales en las que se encuentra el proyecto que son Las Cabras (clave 69) con una superficie de 13.2203 km<sup>2</sup> y Arroyo las Huertas (clave 19) con una superficie de 1.8182 km<sup>2</sup>.

Los recursos bióticos dentro del área de estudio que ocupará el proyecto, se encuentran considerablemente modificados y fragmentados por diversas actividades antropogénicas. Se tiene la presencia de caminos de terracería, cercos, terrenos dedicados a la agricultura, sobrepastoreo, entre otros. Algunas de estas condiciones se pueden apreciar en los planos de vegetación y uso del suelo.

De acuerdo con Rzedowski (2006), el área de estudio y de influencia se encuentra dentro del Reino Neotropical, Región Xerofítica Mexicana, Provincia de la Altiplanicie. Esta región incluye grandes extensiones del Norte y Centro de la República caracterizadas por su clima árido y semiárido y abarca en esta forma aproximadamente la mitad de su superficie. La vegetación predominante de la Región Xerofítica Mexicana, está integrada principalmente por algunas cactáceas, así como especies de los géneros *Baccharis*, *Acacia*, *Prosopis*, *Chilopsis* y *Salix*.

El sistema ambiental consta de una superficie de **15.0385 km<sup>2</sup>** 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 de la longitud del camino, derecho de vía, 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. 175** cuenta con una extensión aproximada de 661.04 km<sup>2</sup>, es denominada “Llanura aluvial 15” con política de Aprovechamiento y usos a promover Agricultura de Riego, Agricultura de Temporal y Explotación Pecuaria Bovina, localizada en los municipios de Canatlán, Durango y Nuevo Ideal. Tomando en consideración que las actividades involucradas en la extracción de materiales pétreos no implican riesgos que pudieran comprometer el ecosistema o la biodiversidad, se optó por instrumentar un Sistema Ambiental en el que se refleja la trascendencia de los impactos generados por el proyecto, y tomando en cuenta que las UGA No. 175 donde se encuentra inmerso el proyecto es muy extensa en comparación a la trascendencia de dichos y que dicha UGA no presenta impedimentos para el desarrollo del proyecto, obteniendo de esta manera un Sistema Ambiental de las UGA’s municipales de 15.0385 km<sup>2</sup>.

El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades antropogénicas. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

## IV.2. Aspectos Abióticos

### IV.2.1. Clima

Según la clasificación climática de Koeppen adaptada para México por García E. (1983), el clima presente en el sistema ambiental, así mismo se presentan los Cuadros de precipitación y temperatura media mensual registradas en los últimos años.

**Cuadro 13. Formula climática y tipo de clima del sistema ambiental**

| Clave | Descripción  |
|-------|--|
| BS1kw | Clima semiseco, templado con verano cálido, la temperatura media anual es entre 12° y 18°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C y la del mes más cálido mayor a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2%. |

En el **Anexo VI** se presenta el plano de **Clima** presente en el Sistema Ambiental.

## TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

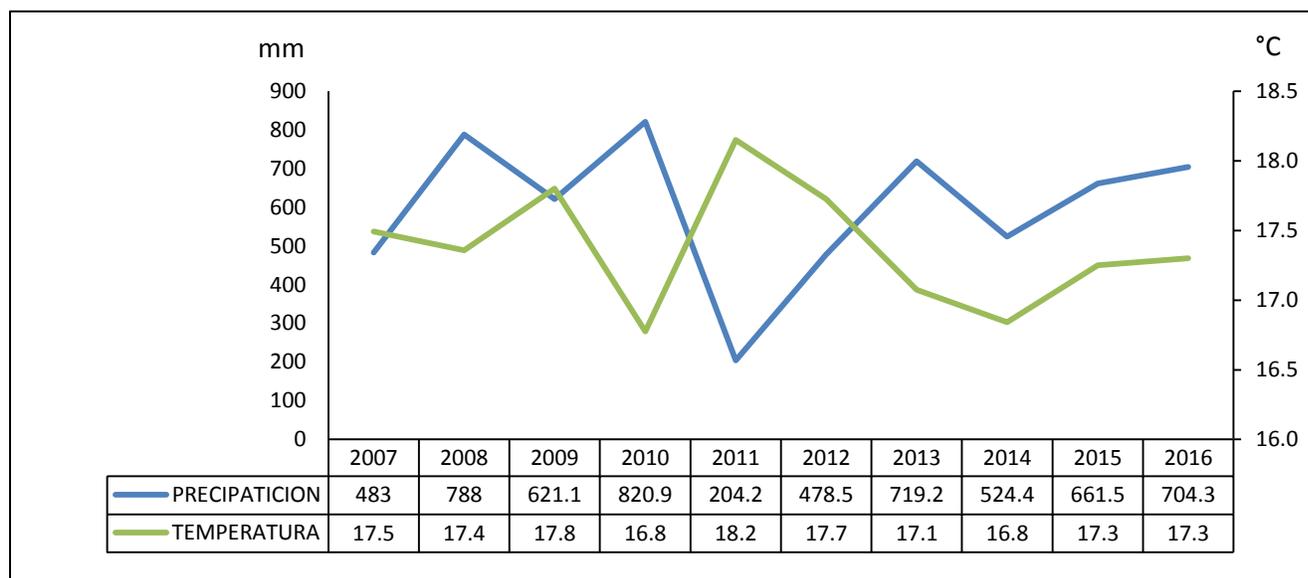
**Cuadro 14. Temperatura registrada en la Estación Meteorológica de Peña del Águila**

| ESTACION:       | PEÑA DEL AGUILA |      |      |      | MUNICIPIO: DURANGO |      |      |      |      |      | REG. HIDR. 11 |      |       |
|-----------------|-----------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|---------------|------|-------|
| AÑOS            | ENE.            | FEB. | MAR. | ABR. | MAY.               | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV.          | DIC. | ANUAL |
| 2007            | 12.2            | 13.5 | 16.3 | 18.8 | 21.0               | 21.5 | 20.7 | 20.9 | 19.8 | 17.4 | 14.6          | 13.2 | 17.5  |
| 2008            | 11.5            | 14.0 | 14.3 | 19.5 | 21.0               | 23.4 | 20.8 | 20.3 | 19.2 | 17.5 | 14.1          | 12.7 | 17.4  |
| 2009            | 12.9            | 14.4 | 17.0 | 18.6 | 21.3               | 22.8 | 22.1 | 21.8 | 19.5 | 19.1 | 13.1          | 11.0 | 17.8  |
| 2010            | 10.8            | 10.9 | 14.1 | 18.1 | 21.0               | 23.0 | 21.4 | 21.5 | 20.3 | 16.3 | 12.7          | 11.2 | 16.8  |
| 2011            | 11.1            | 13.0 | 17.3 | 19.7 | 21.4               | 24.3 | 21.8 | 22.8 | 21.1 | 19.4 | 15.4          | 10.5 | 18.2  |
| 2012            | 12.0            | 12.7 | 16.6 | 18.5 | 21.3               | 23.3 | 21.5 | 20.6 | 19.5 | 17.9 | 16.0          | 12.8 | 17.7  |
| 2013            | 10.6            | 14.7 | 14.6 | 17.5 | 20.3               | 23.0 | 20.6 | 20.9 | 18.8 | 18.8 | 13.6          | 11.5 | 17.1  |
| 2014            | 8.9             | 14.5 | 15.7 | 17.7 | 20.6               | 22.3 | 20.9 | 20.7 | 20.1 | 18.1 | 12.1          | 10.5 | 16.8  |
| 2015            | 10.5            | 13.1 | 14.2 | 18.1 | 21.1               | 21.0 | 20.9 | 21.9 | 21.1 | 18.4 | 16.2          | 10.5 | 17.3  |
| 2016            | 8.6             | 14.2 | 14.8 | 19.0 | 21.4               | 22.2 | 21.9 | 20.5 | 19.9 | 18.7 | 14.5          | 11.9 | 17.3  |
| <b>MAXIMO</b>   | 12.9            | 14.7 | 17.3 | 19.7 | 21.4               | 24.3 | 22.1 | 22.8 | 21.1 | 19.4 | 16.2          | 13.2 | 18.2  |
| <b>MINIMO</b>   | 8.6             | 10.9 | 14.1 | 17.5 | 20.3               | 21.0 | 20.6 | 20.3 | 18.8 | 16.3 | 12.1          | 10.5 | 16.8  |
| <b>PROMEDIO</b> | 10.9            | 13.5 | 15.5 | 18.6 | 21.0               | 22.7 | 21.3 | 21.2 | 19.9 | 18.2 | 14.2          | 11.6 | 17.4  |

## PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm)

**Cuadro 15. Registro de la precipitación en la Estación Meteorológica de Peña del Águila**

| ESTACION: PEÑA DEL AGUILA | MUNICIPIO: DURANGO |      |      |      |      |       | REG. HIDR. 11 |       |       |      |       |      |       |
|---------------------------|--------------------|------|------|------|------|-------|---------------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| AÑOS                      | ENE.               | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN.  | JUL.          | AGO.  | SEP.  | OCT. | NOV.  | DIC. | ANUAL |
| 2006                      | 20.9               | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 10.6 | 81.0  | 127.5         | 141.6 | 101.2 | 35.2 | 0.0   | 17.3 | 535.3 |
| 2007                      | 4.3                | 0.6  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 162.7 | 140.7         | 61.9  | 95.0  | 14.0 | 3.2   | 0.0  | 483.0 |
| 2008                      | 0.0                | 1.2  | 0.0  | 0.8  | 1.6  | 48.7  | 294.4         | 263.1 | 165.4 | 12.8 | 0.0   | 0.0  | 788.0 |
| 2009                      | 0.0                | 0.0  | 0.5  | 0.3  | 21.7 | 59.2  | 87.6          | 147.9 | 246.6 | 48.0 | 2.0   | 7.3  | 621.1 |
| 2010                      | 3.5                | 72.0 | 13.2 | 0.0  | 2.0  | 78.7  | 273.3         | 154.7 | 223.5 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 820.9 |
| 2011                      | 0.0                | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.8   | 98.9          | 49.9  | 50.3  | 3.3  | 0.0   | 0.0  | 204.2 |
| 2012                      | 0.0                | 4.7  | 0.0  | 5.5  | 16.0 | 6.3   | 210.3         | 129.1 | 70.5  | 3.1  | 33.0  | 0.0  | 478.5 |
| 2013                      | 0.0                | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 61.4  | 209.2         | 134.8 | 202.5 | 21.8 | 84.4  | 5.1  | 719.2 |
| 2014                      | 3.5                | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 39.1  | 121.7         | 110.9 | 116.9 | 20.2 | 111.8 | 0.0  | 524.4 |
| 2015                      | 38.4               | 70.8 | 71.0 | 0.4  | 14.6 | 133.8 | 118.7         | 36.1  | 118.2 | 55.4 | 0.0   | 4.1  | 661.5 |
| 2016                      | 0.0                | 3.2  | 11.5 | 0.0  | 2.5  | 48.2  | 141.4         | 258.5 | 185.6 | 26.7 | 21.2  | 5.5  | 704.3 |
| <b>MAXIMO</b>             | 38.4               | 72.0 | 71.0 | 5.5  | 21.7 | 162.7 | 294.4         | 263.1 | 246.6 | 55.4 | 111.8 | 17.3 | 820.9 |
| <b>MINIMO</b>             | 0.0                | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.8   | 87.6          | 36.1  | 50.3  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 204.2 |
| <b>PROMEDIO</b>           | 6.4                | 13.9 | 8.8  | 0.6  | 6.3  | 65.5  | 165.8         | 135.3 | 143.2 | 21.9 | 23.2  | 3.6  | 594.6 |



**Figura 9. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual**

## IV.2.2. Geología y geomorfología

### Fisiografía y relieve

Su territorio está conformado dentro de la Provincia “Sierra Madre Occidental” que abarca el 71.30% de la superficie estatal, formando una extensa franja de terreno desde el noroeste hasta el sureste de la entidad. Es un terreno muy accidentado formado principalmente por mesetas, cañones y cañadas. Allí se localizan los sitios de mayor elevación (por encima de los 3200 msnsm) así como los más bajos del estado (a 200 msnm). Y la Subprovincia “Sierras y Llanuras de Durango” la cual ocupa el 24.18% del territorio estatal ubicado al centro del estado en una franja que recorre el estado de noroeste a sureste. Conformado por cadenas de pequeñas sierras, mesetas y lomeríos.

En el **Anexo VI** se presenta el plano de Fisiografía perteneciente al Sistema Ambiental del proyecto.

### Evolución geológica y marco tectónico de Durango

La culminación de la actividad volcánica se cierra con coladas de basalto en el Plioceno; así mismo y hasta el Pleistoceno se formaron concentraciones de conglomerados, gravas, arenas y limos.

Los principales elementos tectónicos del estado se consideran los Anticlinales Simétricos y Asimétricos correspondientes a las sierras; las fallas regionales de importancia son las de porción central con seguimiento al noroeste y al sur, las fallas presentan un alineamiento noroeste-sureste cambiando a sur franco en el extremo sur del estado.

En el **Anexo VI** se adjunta el plano de Geología presente en el sistema ambiental del proyecto.

La Geología dentro del Sistema Ambiental pertenece al Periodo Cuaternario, con rocas sedimentarias y volcánicas sedimentarias de suelo aluvial **Q(al)**. Además de formaciones del Periodo Cuaternario conglomerado **Q (cg)**. Así como formaciones del Periodo Terciario superior con rocas ígneas extrusivas con Riolita y Toba acida **Tom(R-Ta)**.

## 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

Estas regiones no tienen antecedentes de sismos y no se presenta alteraciones de suelo, según información del instituto de Geofísica de la UNAM.

### ▪ Deslizamientos

No se encontraron evidencias de condiciones geológicas que pudieran provocar o facilitar deslizamientos en el cuerpo de las rocas.

### ▪ Inundaciones

En el área de influencia no se presentan inundaciones, únicamente a depresiones que forman encharcamientos temporales, que se encuentran sobre basalto o sobre depósitos lacustres (QI), estos últimos, arcillas y limos de color gris claro.

### ▪ Otros movimientos de roca

Pudieran corresponder a posibles asentamientos por la presencia de una falla normal sobre un cuerpo de basalto, con un rumbo general de noroeste a sureste, y por la presencia de numerosas fracturas en un cuerpo riolítico.

### ▪ Actividad volcánica

No hay evidencia alguna de que pudiera indicar o sugerir una reactivación de esta índole.

## IV.2.3. Suelos

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, adaptada para México por la DETENAL (Dirección de Estudios para el Territorio Nacional), los suelos presentes en las áreas de estudio donde se ubica el proyecto son los siguientes:

**Cuadro 16. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental**

| Clave                           | Descripción  |
|---------------------------------|--|
| <b>CMcrskp+PHskplv/2R</b>       | Cambisol cromico epiesquelético + Phaeozem epiesquelético luvico                             |
| <b>CMcrskp+Phskplv/2r</b>       | Cambisol cromico epiesquelético + Phaeozem epiesquelético luvico                             |
| <b>LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R</b> | Leptosol eutrico esquelético + Regosol esquelético endoleptico + Leptosol molico esquelético |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>PHsklep+PHsklv/3R</b> | Phaeozem esquelético endoleptico + Phaeozem esquelético luvico |
| <b>PHsklv+FLeusk/2R</b>  | Phaeozem esquelético luvico + Fluvisol eutrico esquelético     |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Durango. INEGI. 2015.

En el **Anexo VI** se adjunta el plano de Edafología presente en el Sistema Ambiental que se definió para el proyecto.

#### IV.2.4. Recursos Hidrológicos

El área de estudio se encuentra enclavada en la Región hidrológica de los RIOS PRESIDIO A SAN PEDRO los cuales desembocan en el Océano Pasífico.

El actual Río San Pedro nace en el Estado de Durango, con el nombre de Río La Saucedá, a unos 75 kilómetros al noroeste de la Ciudad de Durango y a 30 kilómetros al poniente de Canatlán, Durango.

Se inicia en el flanco sureste de la Sierra de La Magdalena, en el cerro Epazote, con una elevación máxima de 3,227 metros sobre el nivel del mar, siguiendo una dirección noreste-sureste, recibiendo por su margen derecha después de un recorrido de 22 kilómetros al Río Canatlán, uno de sus principales afluentes. Sus escurrimientos son captados por la Presa Caboraca, y la Presa derivadora "Tenerías". Sus aguas se derivan a la Unidad de Riego "Caboraca". Esta corriente pasa por la población de Canatlán, donde parte de las aguas son desviadas a través de la Presa derivadora "Curtidurías" y por medio de un canal alimentador se llevan a la Presa San Bartolo, construida sobre el Arroyo Mimbres; el resto del caudal continúa por el Río La Saucedá hasta la Presa Peña del Águila.

En el **Anexo VI** se adjunta el plano de Sistema Hidrológico presente en el Sistema Ambiental que se definió para el proyecto.

**Cuadro 17. Calcificación Hidrológica del Sistema Ambiental**

| REGION |                           | CUENCA |              | SUBCUENCA |            |
|--------|---------------------------|--------|--------------|-----------|------------|
| CLAVE  | NOMBRE                    | CLAVE  | NOMBRE       | CLAVE     | NOMBRE     |
| RH11   | RIOS PRESIDIO A SAN PEDRO | A      | R. SAN PEDRO | g         | R. Saucedá |

#### Hidrología superficial local

El cuerpo de agua donde se encuentra el proyecto se denomina Arroyo “Las Cabras”.

#### IV.3. Aspectos bióticos

##### IV.3.1. Vegetación Terrestre

En el territorio mexicano confluyen flora de dos regiones biogeográficas, la Holártica y la Neotropical, y dentro de estas se agrupan 17 provincias florísticas Rzedowski, (1978). El estudio se ubica en la provincia florística de la Altiplanicie, la cual corresponde a la región Neotropical, Región Xerofítica Mexicana el reino 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 1,260 y 2,960 msnm, y una de sus características notables es la presencia de especies pertenecientes al matorral espinosos subinermes, de los géneros *Prosopis sp.*, *Salix sp.*, *Mimosa sp.*, *Acacia sp.* y *Chilopsis sp.*

### Datos acerca de la flora de la región

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en el Sistema Ambiental, la cual presenta característica de la región de los valles, con características semidesérticas tenemos áreas pequeñas de Bosque de táscate con vegetación secundaria arbustiva (BJ/Vsa), Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva (BQ/vsa), Pastizal natural (PN) y rodeando el proyecto no encontramos algún tipo de vegetación como tal, ya que son áreas de agricultura, ganadería e infraestructura humana.

En el **Anexo VI** se presenta el plano de Vegetación y Uso del Suelo presente en el Sistema Ambiental del proyecto.

### 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, se realizaron en puntos distribuidos en forma estratégica para detectar las posibles variantes en vegetación. Por lo que se realizó un censo de toda la vegetación a derribar. 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 18. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental**

| Familia       | Nombre científico            | Nombre común       | Categoría de riesgo         |
|---------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Agavaceae     | <i>Agave durangensis</i>     | Maguey cenizo      | No se encuentra en la Norma |
| Anacardiaceae | <i>Rus microphylla</i>       | Agrillo            | No se encuentra en la Norma |
| Bignoniaceae  | <i>Tecoma stans</i>          | Flor de San Pedro  | No se encuentra en la Norma |
| Compositae    | <i>Ambrosia psilostachya</i> | Hierba del caballo | No se encuentra en la Norma |
|               | <i>Aster gymnocephalus</i>   | Árnica             | No se encuentra en la Norma |
|               | <i>Baccharis salicifolia</i> | Jarilla            | No se encuentra en la Norma |
|               | <i>Bidens odorata</i>        | Aceitilla          | No se encuentra en la Norma |
|               | <i>Gnaphalium canescens</i>  | Gordolobo          | No se encuentra en la Norma |
|               | <i>Trixis angustifolia</i>   | Hierba del aire    | No se encuentra en la Norma |
|               | <i>Simsia amplexicaulis</i>  | Lampotillo         | No se encuentra en la Norma |

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
 “Extracción de materiales pétreos (Grava, Arena y Matacán) en cauce del Arroyo Las Cabras”

|                  |                                 |                         |                             |
|------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Cactaceae        | <i>Echinocereus pectinatus</i>  | Cactus arcoíris         | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Mammillaria heyderi</i>      | Biznaga de chilitos     | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Opuntia leucotricha</i>      | Nopal duraznillo        | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Opuntia rastrera</i>         | Nopal Rastrero          | No se encuentra en la Norma |
| Cannabaceae      | <i>Celtis laevigata</i>         | Palo blanco             | No se encuentra en la Norma |
| Graminae         | <i>Boutelova curtipendula</i>   | Zacate banderita        | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Boutelova gracilis</i>       | Zacate navajita         | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Bouteloua hirsuta</i>        | Zacate navajita belluda | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Cenchrus incertus</i>        | Roseta                  | No se encuentra en la Norma |
| Cupressaceae     | <i>Juniperus sp.</i>            | Tascate                 | No se encuentra en la Norma |
| Cruciferea       | <i>Lepidium virginicum</i>      | Lentejilla              | No se encuentra en la Norma |
| Ephedraceae      | <i>Ephedra aspera</i>           | Popotillo               | No se encuentra en la Norma |
| Euphorbiaceae    | <i>Acalypha monostachya</i>     | Hierba del cáncer       | No se encuentra en la Norma |
| Fabaceae         | <i>Acacia farnesiana</i>        | Huizache                | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Mimosa biuncifera</i>        | Gatuño                  | No se encuentra en la Norma |
|                  | <i>Prosopis laveigata</i>       | Mezquite                | No se encuentra en la Norma |
| Liliaceae        | <i>Yucca carnerosana</i>        | Palma                   | No se encuentra en la Norma |
| Loganiaceae      | <i>Buddleia scordioides</i>     | Salvilla                | No se encuentra en la Norma |
| Malvacea         | <i>Sphaeralcea angustifolia</i> | Hierba del negro        | No se encuentra en la Norma |
| Papaveraceae     | <i>Argemone mexicana</i>        | Chicalote               | No se encuentra en la Norma |
| Salicaceae       | <i>Salix bonplandiana</i>       | Sauce                   | No se encuentra en la Norma |
| Sapindaceae      | <i>Dodonaea viscosa</i>         | Jarilla                 | No se encuentra en la Norma |
| Scrophulariaceae | <i>Buddleja sessiliflora</i>    | Tepozán                 | No se encuentra en la Norma |
| Solanaceae       | <i>Nicotiana glauca</i>         | Tabacón                 | No se encuentra en la Norma |
| Umbelliferae     | <i>Eryngium campestre</i>       | Hierba del sapo         | No se encuentra en la Norma |

La vegetación se clasificó 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 Altiplanicie y región xerofita del estado de Durango, 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).

### IV.3.2. 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 aquéllas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en ningún régimen de conservación

La descripción de la fauna en el área de 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 fácilmente organismos identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verifico posteriormente durante recorridos y muestreo de campo realizados en el mes de julio de 2014.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de inventarios rápidos ideada por Beatti y Oliver (1994), la cual consiste en transectos lineales matutinos, vespertinos y nocturnos con una duración mínima de 30 minutos. Durante cada trayecto, se registraron todas las especies de vertebrados observados, a partir de encuentros visuales, siguiendo la técnica de Crump y Scout, 1994. Ambas técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

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

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

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del sitio del proyecto, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los muestreos. En los siguientes listados aparecen las especies que fueron registradas en el área del proyecto, así como revisión de bibliografía.

Cuadro 19. Aves registradas en el Sistema Ambiental

| Familia        | Nombre científico                      | Nombre común              | Categoría de riesgo         |
|----------------|--|---------------------------|-----------------------------|
|                | <i>Buteo jamaicensis</i>               | Aguiluilla cola roja      | No se encuentra en la Norma |
|                | <i>Circus cyaneus</i>                  | Gavilán rastrero          | No se encuentra en la Norma |
|                | <i>Cathartes aura</i>                  | Aura                      | No se encuentra en la Norma |
|                | <i>Elanus leucurus</i>                 | Milano                    | 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 |
| Emberizidae    | <i>Amphispiza bilineata</i>            | Zacatonero garganta negra | No se encuentra en la Norma |
|                | <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 |
| Icteridae      | <i>Sturnella neglecta</i>              | Chirula                   | 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>Callipepla squamata</i>             | Codorniz                  | No se encuentra en la Norma |
| Picidae        | <i>Colaptes auratus</i>                | Huito                     | No se encuentra en la Norma |
|                | <i>Picooides scalaris</i>              | Carpintero mexicano       | No se encuentra en la Norma |
| Ptilonotidae   | <i>Phainopepla nitens</i>              | Capulinerio negro         | No se encuentra en la Norma |
| Trochilidae    | <i>Cyanthus latirostris</i>            | Chupaflor                 | No se encuentra en la Norma |
| Troglodytidae  | <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> | Matraca del desierto      | 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 20. 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     | 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 21. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental**

| Familia   | Nombre científico          | Nombre común       | Categoría de riesgo         |
|-----------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Teiidae   | <i>Aspidozelis gularis</i> | Lagartija común    | No se encuentra en la Norma |
| Viperidae | <i>Crotalus scutulatus</i> | Víbora de cascabel | (Pr) Protección Especial    |
|           | <i>Crotalus atrox</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 VII** se presenta el **Programa de Rescate de Fauna** para las especies susceptibles de afectación por las actividades que involucra la extracción de materiales pétreos.

#### IV.4. 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.

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

#### IV.4.1. 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.

#### IV.4.2. 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.

#### IV.4.3. 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.

#### IV.4.4. 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 22. 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).

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

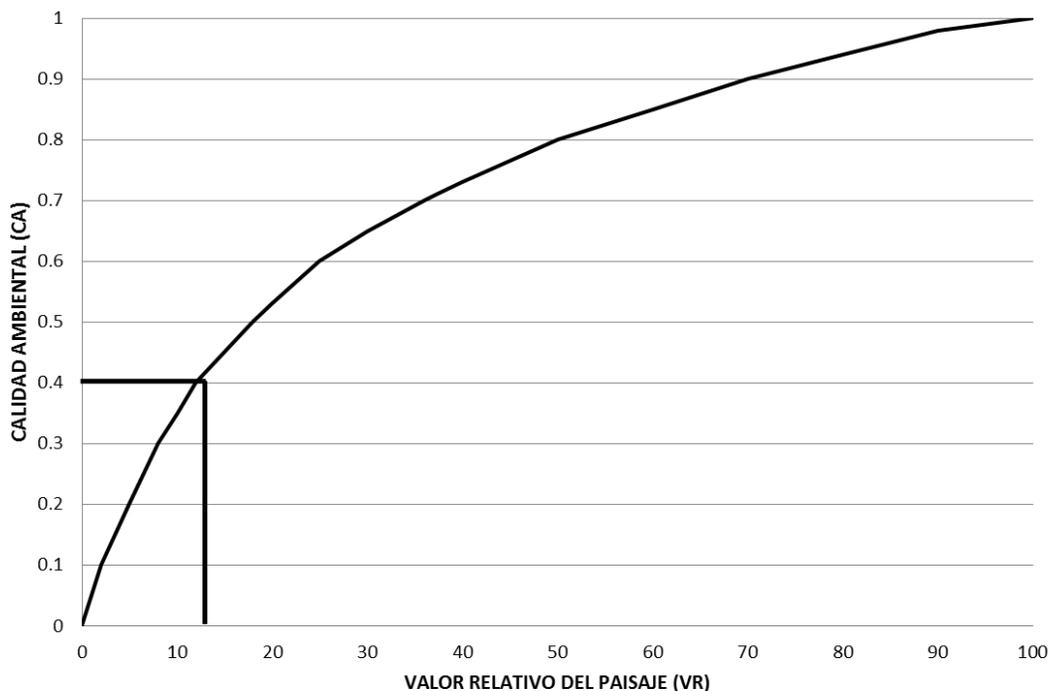
**Cuadro 23. Población potencial de observadores**

| 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 24. Impacto en el valor relativo del paisaje**

| P   | d | Ac           | S |
|-----|---|--------------|---|
| 2   | 1 | 3            | 3 |
| K=  |   | 2.3171       |   |
| Va= |   | 6            |   |
| VR= |   | <b>7.784</b> |   |



**Figura 10. Indicador del Valor relativo del paisaje**

**Cuadro 25. Calidad ambiental**

| Calidad ambiental (paisaje) |                  |
|-----------------------------|------------------|
| Optima                      | 0.8 - 1.0        |
| Buena                       | 0.6 - 0.8        |
| <b>Aceptable</b>            | <b>0.4 - 0.6</b> |
| 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 la Figura y Cuadro anteriores, 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.

#### IV.4.5. 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.

#### IV.5. Medio socioeconómico

La localidad de San Salvador de las Cabras está situado en el Municipio de Durango (en el Estado de Durango). Hay 59 habitantes. San Salvador de las Cabras está a 1917 metros de altitud.

En la localidad hay 28 hombres y 31 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,107, y el índice de fecundidad es de 2,70 hijos por mujer. Del total de la población, el 3,39% proviene de fuera del Estado de Durango. El 5,08% de la población es analfabeta (el 7,14% de los hombres y el 3,23% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.53 (5.54 en hombres y 7.48 en mujeres). El 0,00% de la población es indígena, y el 0,00% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,00% de la población habla una lengua indígena y no habla español. El 38,98% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 60,71% de los hombres y el 19,35% de las mujeres).

San Salvador de las Cabras hay 30 viviendas. De ellas, el 100,00% cuentan con electricidad, el 100,00% tienen agua entubada, el 94,12% tiene excusado o sanitario, el 82,35% radio, el 100,00% televisión, el 88,24% refrigerador, el 52,94% lavadora, el 58,82% automóvil, el 5,88% una computadora personal, el 0,00% teléfono fijo, el 70,59% teléfono celular, y el 0,00% Internet.

#### IV.6. 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:

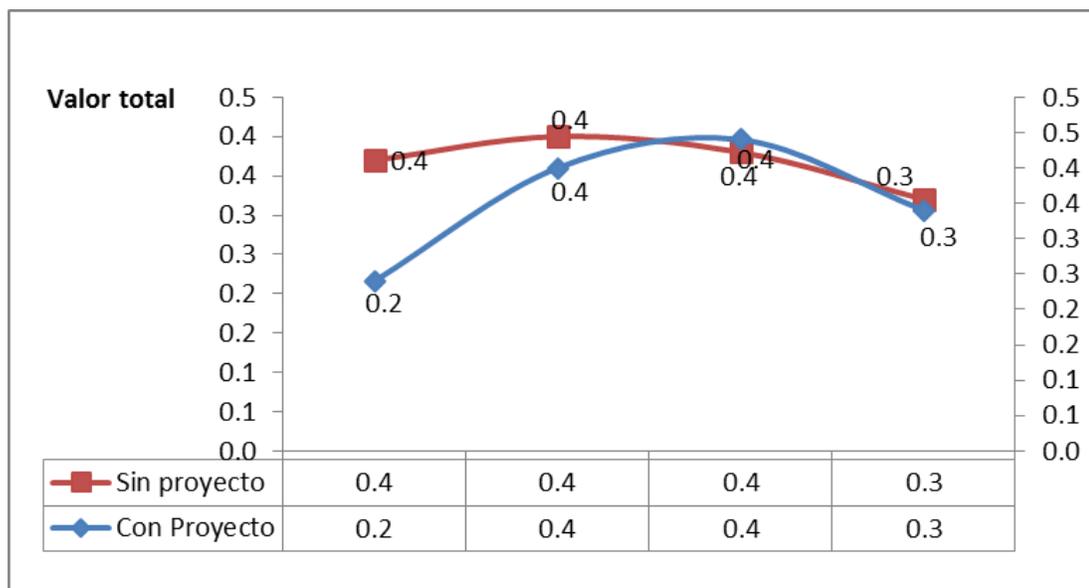
**Cuadro 26. Variables ambientales**

| 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 erosión                 | Igual al valor de importancia del suelo  | 0.6             |
| 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 27. 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      | 0.4         | 0.2         |
| <b>Valor parcial</b>  | <b>1</b> | <b>0.37</b> | <b>0.24</b> |

|                                 |            |              |              |
|---------------------------------|------------|--------------|--------------|
| Valor potencial forestal        | 0.2        | 0.1          | 0.1          |
| Valor potencial pecuario        | 0.5        | 0.7          | 0.7          |
| Valor potencial agrícola        | 0.3        | 0.1          | 0.1          |
| <b>Valor parcial</b>            | <b>1</b>   | <b>0.4</b>   | <b>0.4</b>   |
| Vulnerabilidad de la vegetación | 0.4        | 0.2          | 0.2          |
| Vulnerabilidad a la erosión     | 0.3        | 0.5          | 0.6          |
| Fragilidad del paisaje          | 0.3        | 0.5          | 0.6          |
| <b>Valor parcial</b>            | <b>1</b>   | <b>0.38</b>  | <b>0.44</b>  |
| Presión forestal                | 0.4        | 0.2          | 0.2          |
| Presión pecuaria                | 0.2        | 0.5          | 0.5          |
| Condición del hábitat           | 0.2        | 0.6          | 0.7          |
| Contaminación por uso agrícola  | 0.2        | 0.1          | 0.1          |
| <b>Valor parcial</b>            | <b>1</b>   | <b>0.32</b>  | <b>0.34</b>  |
|                                 | total      | sin proyecto | con proyecto |
|                                 | %          | %            | %            |
| <b>CALIDAD AMBIENTAL</b>        | <b>100</b> | <b>37</b>    | <b>36</b>    |



**Figura 11. Comportamiento del ecosistema con o sin proyecto**

Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas, Como se muestra en la Figura anterior, el efecto que tendría la aplicación del proyecto se diferencia moderadamente de la condición actual del área, determinando que por la naturaleza del proyecto no se representa una perturbación considerable a las variables ya mencionadas.

### 1) Sin proyecto

El pronóstico ambiental del área, sin la realización del proyecto es que el área continúe con los cauces de los arroyos azolvados y sin aprovechamiento. El área presenta baja diversidad florística y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva agrícola y pecuaria, por ubicarse en las inmediaciones de asentamientos humanos en las márgenes de los arroyos.

## **2) Con proyecto**

Con la ejecución del proyecto, no se vería afectada la diversidad florística, ya que los cauces de los arroyos están escasamente provistos de vegetación, dadas las condiciones de las temporadas de lluvias donde las fuertes avenidas azolvan los bancos donde se encuentra el material acumulado y afectan la vegetación pionera existente dentro del cauce, formando un ciclo natural de ese ecosistema.

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 los cauces de los arroyos volverán 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.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Metodología 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 inclusive 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.

#### V.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 y matacán, producto del azolvamiento del cauce de los arroyos.

**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 pasada la temporada de lluvias, preferentemente entre los meses de septiembre a diciembre, para aprovechar el acumulación 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 de los cauces de los arroyos, 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.

### V.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 a volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias
14. Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua

### **Flora**

15. Remoción de macollos de especies pioneras (*Bacharis salicifolia*)

### **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 los bancos de material

### V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

#### V.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.

- Irrelevante
- Moderado
- Severo
- Critico

#### 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 continuada 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 28. 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                      |

### V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

#### Identificación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace 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.

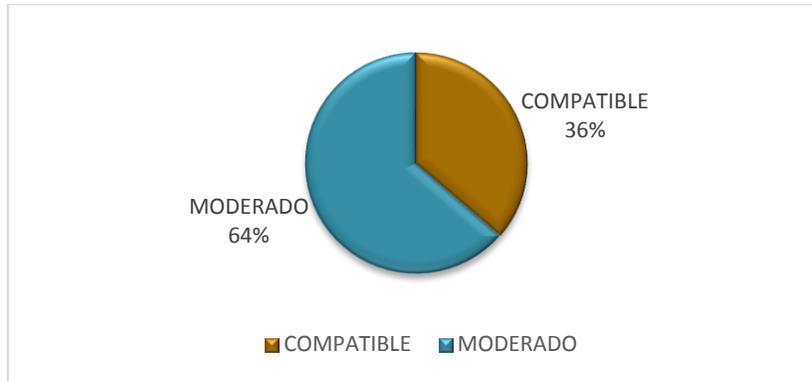
### **Valoración de impactos ambientales**

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 VIII** del presente estudio).



**Figura 12. Clasificación de impactos del proyecto**

## VI. 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 construcción.

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 del suelo y como intervienen las acciones de mitigación que se aplicarán en el Proyecto.

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas 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.

#### VI.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.

### VI.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.

### VI.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.

### VI.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.

### VI.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. Se adjunta en el **Anexo IX** el Programa de restauración ecológica.

**Cuadro 29. Propuesta de medidas de mitigación de impactos**

| OBRA O PRÁCTICA                       | META              |
|---------------------------------------|-------------------|
| Ahuyentamiento de fauna               | 3 recorridos      |
| Construcción de refugios artificiales | 5 piezas          |
| Cabeceo de cárcavas                   | 15 m <sup>2</sup> |
| Presas filtrantes                     | 20 m <sup>3</sup> |

### VI.1.5.1. Presas filtrantes de piedra acomodada

Es una estructura construida con piedras acomodadas, que se coloca transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utiliza para el control de la erosión en cárcavas. El requerimiento de esta obra para el proyecto de referencia es de 20 m<sup>3</sup>.

Los beneficios que aportara esta obra son:

- La retención del suelo
- Estabilización de lechos de cárcava
- Permite el flujo normal de escurrimientos superficiales
- Incrementa la calidad del agua

Propuesta técnica:

- 1) Se identificaron sitios donde se ubicaran las presas y se consideró la disponibilidad de piedra
- 2) Se midió la pendiente para determinar la profundidad y cantidad de escurrimientos superficiales
- 3) La obra tendrá dimensiones de 1 a 1.3 m de altura y su ancho será de preferencia no mayor de 1 m

Para la construcción se seguirán los siguientes pasos

#### **Cimentación y empotramiento:**

Se excavara una zanja al fondo y partes laterales de la cárcava para obtener un empotramiento o cimentación a manera que quede nivelado a fin de evitar deslizamientos del material.

#### **Formación de la estructura:**

La construcción de la cortina consiste en el acomodo de piedras para formar una barrera o trinchera que servirá para controlar la erosión de las cárcavas.

Primer paso: Para formar la estructura es la construcción del muro de 0.75 a 1 m de ancho en promedio.

Segundo paso: Durante la construcción del muro base se debe formar el vertedor, el cual es una sección rectangular o cóncava sin piedras que sería para encausar el paso de los volúmenes de agua.

Tercer paso: La formación del talud, con el fin de dar mayor resistencia a la estructura ante la fuerza de las corrientes que impactan en las paredes de la presa.

Cuarto paso: Para proteger el fondo de la cárcava de la erosión hídrica provocada por la caída del agua que pasa por el vertedor se construye un delantal con piedra acomodada aguas abajo.

Espaciamiento de las cárcavas:

Este se calculará de acuerdo con la altura efectiva de la presa y la pendiente de la cárcava, siguiendo la metodología de la separación pie-cabeza nos da una separación entre presas de 10 metros, cuya fórmula es la siguiente:

$$E = \frac{H}{P} * 100 = \frac{1}{10\%} * 100\% = 10 \text{ m}$$

Dónde:

E= espaciamiento entre presas (m)

H= altura efectiva de la presa (m)

P= pendiente de la cárcava (%)

Además se consideraron las características topográficas del terreno, se deberá iniciar por la parte alta de las cárcavas, donde inicia la erosión, que tenga una pendiente máxima de 35%, y que la altura no exceda 2.5 m de altura total, que la extracción de la piedra se efectuó de bancos donde aflore la piedra y no de lugares que presenten erosión.



**Figura 13. Propuesta para la construcción de Presas filtrantes de piedra acomodada**

#### **VI.1.5.2. Cabeceo de cárcavas**

El proceso mediante el cual se realizan acciones en la parte inicial de una cárcava para evitar su crecimiento aguas arriba para el presente proyecto se requiere 15 m<sup>2</sup>.

Beneficios:

- Cubre el suelo descubierto evitando el impacto de gotas de lluvia y corrientes de agua
- Disminuye la erosión en cárcavas
- Mejora la calidad del agua

#### **Proceso de construcción:**

Primer paso. Para la realización del cabeceo lo primero es marcar mediante estacas la parte de la cárcava donde se concentran los escurrimientos (que crecen cada vez que pasa la escorrentía), con el fin de realizar los cálculos necesarios para dar la correcta inclinación al talud.

Segundo paso. Se mide la pendiente o grado de inclinación del talud y dependiendo de la profundidad de la cárcava se definirá el grado de inclinación a que se despalmará el talud, siendo normalmente de 2:1, pero pueden practicarse taludes de 0.5:1, 1:1, 2:1 o 3:1, entre otros.

Tercer paso. En cuanto a las características del suelo, los suelos estables pueden tener mayor inclinación y los arenosos poco estables deben tener menor inclinación.

Cuarto paso. Para conocer la distancia en el nivel del piso hasta donde se realizará un despalme con inclinación 2:1, se debe medir la altura de la cárcava desde donde inicia el talud (base) hasta el nivel

del piso aguas arriba de manera vertical. En este caso se multiplica por dos y así se obtiene la distancia horizontal.

Quinto paso. Luego se lleva a cabo el despalme mediante pico, barreta, pala u otro instrumento manual. En caso de que la cárcava sea muy profunda, se puede construir un escalón para facilitar los trabajos.

Sexto paso. Después, se procede a la colocación del recubrimiento en toda la superficie del talud de la cárcava. El recubrimiento puede ser de piedras, cemento, material vegetal muerto, ya sean troncos o residuos de cosecha, y costales de diversos materiales rellenos de suelo.

Séptimo paso. Hay que cuidar, según el tipo de recubrimiento, de aflojar la superficie del talud para la colocación de piedra o estacas y amarrar, en caso de ramas, troncos o costales.

Octavo paso. Es conveniente prolongar el recubrimiento en la parte del fondo de la cárcava un tercio de la longitud del talud despalmado para evitar el golpeteo directo sobre el suelo de la corriente de agua.



**Figura 14. Propuesta para la construcción de cabeceo de cárcavas**

**VI.1.6. Factores Ambientales:**

**VI.1.6.1. Factor Ambiental: Geomorfología**

**Cuadro 30. Medida de aplicación al Factor Geomorfología**

| Componente  | Etapas<br>(Actividades)  | Acciones                        |
|---|--|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación</li> <li>• Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (erosión, deslizamientos, derrumbes, y otros)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Construcción y/o extracción</li> </ul> | Recolección del material pétreo |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>  |  |                                 |
| <b>Preventiva</b>   |  |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>   |  |                                 |
| <b>Mitigación</b>   |  |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para reducir los efectos de la erosión, deslizamiento, derrumbes y otros, el promovente deberá hacer las acciones de mitigación como presas filtrantes, cabeceo de cárcavas y/o revegetación en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el proyecto, esto dentro del área de influencia del mismo proyecto</li> </ul> |  |                                 |

### VI.1.6.2. Factor Ambiental: SUELO

**Cuadro 31. Medida de aplicación al Factor Suelo**

| Impacto identificado   | Etapa del proyecto   | Actividad que lo propicia   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la intensidad de erosión</li> <li>• Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor</li> <li>• Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del proyecto</li> <li>• Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del sitio</li> <li>• Construcción</li> <li>• Operación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección del material pétreo</li> <li>• Tránsito de vehículos y personas</li> </ul> |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>   |  |   |
| <p style="text-align: center;"><b>Preventivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• Se prohíbe el vertido de los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser manejados de acuerdo con la normatividad aplicable</li> <li>• 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</li> <li>• Los residuos sólidos de tipo domésticos se deben de 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</li> <li>• Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y platicos se deberán separar para posteriormente depositarse donde la autoridad competente lo autorice</li> <li>• 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</li> <li>• El ejecutor 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</li> </ul> |  |   |

### VI.1.6.3. Factor Ambiental: CLIMA

**Cuadro 32. Medidas de aplicación al Factor Clima**

| Impacto identificado  | Etapa del proyecto   | Actividad que lo propicia   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores</li> <li>• Aumento de la insolación y la temperatura a lo largo de la vía y su entorno inmediato</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación</li> <li>• Construcción</li> <li>• Operación</li> </ul> | Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>  |  |   |
| <b>Prevención y mitigación</b>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas y humedecido para evitar dicho fenómeno</li> <li>• Para evitar un exceso de emisiones a la atmosfera 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</li> </ul> |  |   |

### VI.1.6.4. Factor Ambiental: AIRE

**Cuadro 33. Medidas de aplicación al Factor Aire**

| Impacto identificado   | Etapa del proyecto   | Actividad que lo propicia   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire</li> <li>• Aumento en los niveles de gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna</li> <li>• Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación</li> <li>• Construcción</li> <li>• Operación</li> </ul> | 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 |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>   |  |   |
| <b>Preventivas</b>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• Para evitar emisiones excesivas de partículas a la atmosfera por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos</li> </ul> |  |   |

- Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará los contratistas de la obra que indiquen 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 atmosfera

#### VI.1.6.5. Factor Ambiental: AGUA

**Cuadro 34. Medidas de aplicación al Factor Agua**

| Impacto identificado  | Etapa del proyecto   | Actividad que lo propicia                                   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua</li> <li>• Posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias</li> <li>• Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación</li> <li>• Construcción</li> <li>• Operación</li> </ul> | Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>  |  |   |
| <b>Preventivas</b>  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• Para almacenar los materiales combustibles, pinturas, solventes y aceites utilizados durante la construcción de la obra, se propone utilizar un vehículo nodriza</li> </ul> |  |   |

### VI.1.6.6. Factor Ambiental: FLORA

**Cuadro 35. Medidas aplicables al Factor Flora**

| Impacto identificado   | Etapas del proyecto   | Actividad que lo propicia                      |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la fragmentación del hábitat</li> <li>• Modificación de la estructura vegetal</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación</li> <li>• Construcción</li> </ul> | Afectación a la vegetación aledaña al proyecto |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>   |   |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Prevención, mitigación y restauración</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente 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</li> <li>• 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</li> <li>• No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en esta Manifestación, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales. Para compensar y mitigar el área por la fragmentación, se contemplan obras de restauración de suelos</li> <li>• Se recomienda no utilizar fuego en el área del proyecto para evitar incendios forestales</li> </ul> |   |  |

### VI.1.6.7. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

**Cuadro 36. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre**

| Impacto identificado   | Etapas del proyecto  | Actividad que lo propicia   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimulación de la migración de especies</li> <li>• Introducción de fauna oportunista</li> <li>• Atropellamiento de fauna</li> <li>• Cacería furtiva</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación</li> <li>• Construcción</li> <li>• Operación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos</li> <li>• Velocidades altas de los vehículos dentro del proyecto</li> <li>• Falta de concientización del personal</li> </ul> |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>   |  |   |
| <p style="text-align: center;"><b>Prevención, mitigación y compensación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal</li> <li>• 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</li> <li>• El promoviente 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</li> <li>• 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</li> <li>• El promoviente 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 de cerros del proyecto</li> </ul> |  |   |

### VI.1.6.8. Factor Ambiental: PAISAJE

**Cuadro 37. Medidas de aplicación al Factor Paisaje**

| Impacto identificado  | Etapas del proyecto  | Actividad que lo propicia                  |
|---|--|--|
| Interrupción del paisaje  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación</li> <li>Construcción</li> <li>Operación</li> </ul> | Recolección y traslado del material pétreo |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>  |  |  |
| <p><b>Mitigación y restauración</b></p> <p>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 de suelo para hacer más fértil las áreas aledañas y propiciar la regeneración de la vegetación.</p> |  |  |

### VI.1.6.9. Factor Ambiental:

**Cuadro 38. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico**

| Impacto identificado  | Etapas del proyecto  | Actividad que lo propicia   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos entre otros)</li> <li>Ganancias económicas para los pobladores, por demanda de mano de obra</li> <li>Beneficio económico por la venta del material pétreo</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación</li> <li>Construcción</li> <li>Operación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Circulación de vehículos y maquinaria</li> <li>Recolección, embarque y traslado de material pétreo</li> <li>Venta del material pétreo</li> </ul> |
| <b>Descripción de las medidas aplicables</b>  |  |   |
| <p><b>Prevención, mitigación y compensación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaria 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</li> <li>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</li> <li>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.</li> <li>Contar con un botiquín de primeros auxilios además de tener localizado un hospital de emergencia cuando se presente algún accidente</li> </ul> |  |   |

- 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

## VI.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.

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

### VII.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 ecológicamente.

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 (cabeceo 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 hacia la comunidad de San Salvador de las Cabras, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como la obtención de ganancias económicas para mejorar la calidad de vida de las personas y su desarrollo en general.

### VII.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.

Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, sin embargo se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

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 ultimar 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.

### VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado

**Cuadro 39. Componente ambiental de la medida A1**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| 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 Construcción   |
| Medidas de urgencia         | Recolección de tierra contaminada para trasladarla a lugares autorizados para su disposición final   |

**Cuadro 40. Componente ambiental de la medida A2**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| 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 inadmisibles         | 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 Construcción  |
| Medidas de urgencia         | Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados                 |

**Cuadro 41. Componente ambiental de la medida A3**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| 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 inadmisibles         | 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 42. Componente ambiental de la medida A4**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| 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 inadmisibles         | Presencia de suelo contaminado   |
| Tipo de verificación        | Visual en campo  |
| Áreas de verificación       | Área de influencia del proyecto  |
| Etapas del proyecto         | Etapas de Preparación, Construcción y Operación                        |
| Medidas de urgencia         | Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados           |

**Cuadro 43. Componente ambiental de la medida A5**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| 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 inadmisibles         | Procesos degradantes en el suelo  |
| Tipo de verificación        | Visual en campo   |
| Áreas de verificación       | Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto  |
| Etapas del proyecto         | Operación del proyecto  |
| Medidas de urgencia         | Acciones de revegetación en áreas degradadas  |

**Cuadro 44. Componente ambiental de la medida B1**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| 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 inadmisibles         | 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 45. Componente ambiental de la medida B2**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Clima (B)                   | Descripción   |
| Medida B2                   | Regulación de la temperatura  |
| Tipo de medida              | Mitigación, restauración, compensación  |
| Objetivo                    | Verificar los camiones y darles mantenimiento para que funcionen en óptimas condiciones |
| Indicador                   | Presencia de fauna (aves)   |
| Umbral de alerta            | Poca presencia de fauna   |
| Umbral inadmisibles         | Cero presencia de fauna   |
| Tipo de verificación        | Visual en campo   |
| Áreas de verificación       | Área de influencia del proyecto   |
| Etapa del proyecto          | Operación del proyecto  |
| Medidas de urgencia         | Reforestaciones de carácter urgente   |

**Cuadro 46. Componente ambiental de la medida C1**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| 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                                |
| Umbral inadmisibles         | Ausencia de tapones para oídos                        |
| Tipo de verificación        | Visual en campo                                       |
| Áreas de verificación       | Áreas con ruido considerable                          |
| Etapa del proyecto          | Etapa de Preparación y Construcción                   |
| Medidas de urgencia         | Dotar de equipo a los trabajadores                    |

**Cuadro 47. Componente ambiental de la medida D1**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| 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 inadmisibles         | 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                             |
| Etapa del proyecto          | Etapas de Preparación, Construcción y Operación                                   |
| Medidas de urgencia         | Acciones de saneamiento de agua contaminada                                       |

**Cuadro 48. Componente ambiental de la medida E1**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Flora (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 inadmisibles         | Daño o alteración de cualquier tipo a la flora silvestre              |
| 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         | Acciones de mitigación  |

**Cuadro 49. Componente ambiental de la medida E2**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Flora (E)                   | Descripción   |
| Medida E2                   | Manejo adecuado de residuos peligrosos              |
| Tipo de medida              | Preventiva  |
| Objetivo                    | Evitar el daño a la flora silvestre                 |
| Indicador                   | Impactos en la flora silvestre                      |
| Umbral de alerta            | Manejo inadecuado de residuos peligrosos            |
| Umbral inadmisibles         | Daño a la flora silvestre                           |
| Tipo de verificación        | Visual en campo                                     |
| Áreas de verificación       | Área de influencia del proyecto                     |
| Etapa del proyecto          | Etapas de Preparación, Construcción y Operación     |
| Medidas de urgencia         | Implementación de un programa emergente de limpieza |

**Cuadro 50. Componente ambiental de la medida E3**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| Flora (E)                   | Descripción  |
| Medida E3                   | Reubicación de la vegetación más sensible (cactáceas)            |
| Tipo de medida              | mitigación, restauración, compensación                           |
| Objetivo                    | Proteger especies menos comunes de flora en el área del proyecto |
| Indicador                   | Presencia de áreas con individuos reubicados                     |
| Umbral de alerta            | Algunos individuos muertos                                       |
| Umbral inadmisibles         | Todos los individuos muertos                                     |
| Tipo de verificación        | Visual en campo  |
| Áreas de verificación       | Área de influencia del proyecto                                  |
| Etapa del proyecto          | Operación del proyecto   |
| Medidas de urgencia         | Ejecución emergente de reforestación                             |

**Cuadro 51. Componente ambiental de la medida F1**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| 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 inadmisibles         | Daño a la fauna silvestre de cualquier índole                         |
| Tipo de verificación        | Visual en campo   |
| Áreas de verificación       | Área de influencia del proyecto                                       |
| Etapa del proyecto          | Etapas de Preparación, Construcción y Operación                       |
| Medidas de urgencia         | Programa de rescate de fauna silvestre                                |

**Cuadro 52. Componente ambiental de la medida F2**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Fauna (F)                   | Descripción   |
| Medida F2                   | Instalación de señalamientos alusivos a la protección de la fauna en el área de influencia del proyecto |
| Tipo de medida              | Preventiva  |
| Objetivo                    | Promover a los trabajadores y pobladores la protección de la fauna                                      |
| Indicador                   | Presencia de señalamientos  |
| Umbral de alerta            | Indicios de afectación a la fauna   |
| Umbral inadmisibles         | Ausencia de señalamientos   |
| Tipo de verificación        | Visual en campo   |
| Áreas de verificación       | Área de influencia del proyecto   |
| Etapa del proyecto          | Etapa de Preparación, Construcción y Operación del proyecto   |
| Medidas de urgencia         | Acciones de ayuda a la conservación de especies presentes en el proyecto                                |

**Cuadro 53. Componente ambiental de la medida F3**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Fauna (F)                   | Descripción   |
| Medida F3                   | 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 inadmisibles         | Desarrollo de caminos alternos                                    |
| 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         | Acciones de mitigación y restauración                             |

**Cuadro 54. Componente ambiental de la medida F4**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| Fauna (F)                   | Descripción  |
| Medida F4                   | 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  |
| Etapa del proyecto          | Etapa de Preparación y Construcción                                      |
| Medidas de urgencia         | Acciones de ayuda a la conservación de especies presentes en el proyecto |

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
 “Extracción de materiales pétreos (Grava, Arena y Matacán) en cauce del Arroyo Las Cabras”

**Cuadro 55. Componente ambiental de la medida G1**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| 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 56. Componente ambiental de la medida H1**

| <b>Componente ambiental</b> |  |
|-----------------------------|--|
| Socioeconómico (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, Construcción y Operación            |
| Medidas de urgencia         | Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008 |

**Cuadro 57. Componente de la medida H2**

| <b>Componente ambiental</b> |   |
|-----------------------------|---|
| Socioeconómico (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, Construcción y Operación                             |
| Medidas de urgencia         | Contratación de personal no calificado de la región                         |

## VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo

**Cuadro 58. 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                                   | 1/mes                                 | ■     |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |    |
| Medida A5            | Supervisión                                   | 4 meses                               | ■     | ■ |   | ■ |   | ■ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Clima (B)            |   |                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida B1            | Supervisión                                   | 4 meses                               | ■     | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida B2            | Supervisión n                                 | 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                               | ■     | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida E3            | Supervisión                                   | 4 meses                               | ■     | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Fauna (F)            |   |                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida F1            | Supervisión                                   | 4 meses                               | ■     | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida F2            | Letreros alusivos a la protección de la fauna | 3 pza.                                | ■     |   |   |   |   |   |   | ■ |   |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |
| Medida F3            | supervisión                                   | 3 meses                               | ■     |   |   |   |   |   |   | ■ |   |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |
| Medida F4            | supervisión                                   | 3 meses                               | ■     |   |   |   |   |   |   | ■ |   |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |
| Paisaje              |   |                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida G1            | Presas filtrantes y cabeceo de cárcavas       | 20 m <sup>3</sup> y 15 m <sup>2</sup> | ■     | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Socioeconómico       |   |                                       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida H1            | Supervisión                                   | 4 meses                               | ■     | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Medida H2            | Supervisión                                   | 4 meses                               | ■     | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

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

### VII.2.3. Cronograma por etapas del proyecto

**Cuadro 59. Cronograma por etapas del proyecto**

| MEDIDA                     | ETAPA DEL PROYECTO         |                        |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|
|                            | PREPARACION Y CONSTRUCCION | OPERACIÓN DEL PROYECTO |
| <b>A.- Suelo</b>           |                            |                        |
| A1                         |                            |                        |
| A2                         |                            |                        |
| A3                         |                            |                        |
| A4                         |                            |                        |
| A5                         |                            |                        |
| <b>B.- Clima</b>           |                            |                        |
| B1                         |                            |                        |
| B2                         |                            |                        |
| <b>C.- Aire</b>            |                            |                        |
| C1                         |                            |                        |
| <b>D.- Agua</b>            |                            |                        |
| D1                         |                            |                        |
| <b>E.- Flora</b>           |                            |                        |
| E1                         |                            |                        |
| E2                         |                            |                        |
| E3                         |                            |                        |
| <b>F.- Fauna silvestre</b> |                            |                        |
| F1                         |                            |                        |
| F2                         |                            |                        |
| F3                         |                            |                        |
| F4                         |                            |                        |
| <b>G.- Paisaje</b>         |                            |                        |
| G1                         |                            |                        |
| <b>H.- Socio-económico</b> |                            |                        |
| H1                         |                            |                        |
| H2                         |                            |                        |

### VII.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 cuantitativamente 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.

Es de suma importancia dar un manejo adecuado a las medidas destinadas a la reducción de los efectos adversos producidos en los diferentes componentes ambientales, las obras de conservación de suelo, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente la pérdida de la riqueza del ecosistema que se afectará.

Por otra parte, debido a que el área del proyecto se ubica aledaña a la localidad de San Salvador de las Cabras, se encuentra moderadamente perturbada, la integridad funcional del sistema ambiental ha sido afectada gradualmente, sin embargo el proyecto no aumentará significativamente el nivel de fragmentación, la pérdida ambiental consiste en 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.

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.

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

### VIII.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.

#### VIII.1.1. Planos definitivos

Se presenta en el **Anexo II**.

#### VIII.1.2. Fotografías

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

#### VIII.1.3. Videos

No se filmó.

#### VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral IV.3.

#### VIII.1.5. Bibliografía

- Beattie, A. y Oliver, I. 1994. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity ecological applications. USA.
- Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.
- 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.
- 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.

- 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 species 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 Guide 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.
- 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.
- Rochefort, 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.
- 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.
- 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.

[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.sedesol.gob.mx](http://www.sedesol.gob.mx)

[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)