MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECION GENERAL DE**
IMPACTO Y RIESGO
**AMBIENTAL**

## Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 4
I.1 Datos generales del proyecto ..... 4
I.1.1 Nombre del proyecto ..... 4
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto ..... 4
I.1.3 Duración del proyecto ..... 5
I.2 Datos generales del promovente ..... 6
I.2.1 Nombre o Razón social ..... 6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente ..... 6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal ..... 6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..... 6
1.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio ..... 6
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO: ..... 7
II.1. Información general del proyecto, plan o programa. ..... 22
II.I.1. Naturaleza del proyecto: ..... 22
II.I.2. Justificación: ..... 23
II.I.3. Ubicación física ..... 23
II.I.4. Inversión requerida ..... 25
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa: ..... 28
II.2.1. Programa de trabajo: ..... 28
II.2.2. Representación gráfica regional ..... 30
II.2.3. Representación gráfica local ..... 32
II.2.4. Preparación del sitio y construcción ..... 33
II.2.5. Utilización de explosivos ..... 64
II.2.6. Operación y mantenimiento ..... 64
II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones ..... 65
II.2.8. Residuos ..... 65

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES ..... 79
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) ..... 79
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas ..... 87
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU) ..... 87
III.4 Normas Oficiales Mexicanas ..... 92
III.5 Otros instrumentos a considerar son: ..... 94
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. ..... 96
IV.1 Inventario Ambiental ..... 96
IV.1.1 Flora ..... 96
IV.1.2 Fauna ..... 100
IV.2 Delimitación del área de influencia ..... 102
IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental ..... 104
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental ..... 106
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA ..... 106
IV.4.1.1 Medio Abiótico ..... 106
IV.4.1.2 Medio biótico ..... 120
IV.4.1.3 Medio Socioeconómico ..... 126
IV.4.1.4 Paisaje ..... 133
IV.4.2 Diagnostico ambiental ..... 135
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..... 137
V.1 Identificación de impactos. ..... 137
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales ..... 138
V.2 Características de los impactos ..... 142
V.2.1 Indicadores de impacto ..... 156
V.3 Valoración de los impactos ..... 158
V.4 Conclusiones ..... 171

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..... 173

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental ..... 173

VI.2 Programa de vigilancia ambiental ..... 198

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) ..... 208

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas ..... 209

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ..... 213

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto ..... 218

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto ..... 219

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ... 219

VII.4 Pronostico ambiental ..... 220

VII.5 Evaluación de alternativas ..... 222

VII.3 Conclusiones ..... 223

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 224

VIII.1 Presentación de la información ..... 224

VIII.1.1 Cartografía ..... 225

VIII.1.2 Fotografías ..... 225

VIII.1.3 Videos ..... 225

VIII.2 Otros anexos ..... 225

VIII.2.1 Memorias ..... 226

VIII.3 Glosario de términos ..... 226

Bibliografía ..... 232

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

## I.1 Datos generales del proyecto

### I.1.1 Nombre del proyecto

CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ALLENDE EN COLONIA PALMITA DE LANDETA.

### I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

El municipio de San Miguel de Allende se localiza al este del estado de Guanajuato, Su extensión territorial total es de 1558.96 kilómetros cuadrados que representan el 5.09 % del territorio estatal y sus coordenadas geográficas extremas son 21° 54' 08" latitud norte, y entre 100° 39' 08" y 101° 06' 06" longitud oeste; Con una altitud promedio de 1,870 metros sobre el nivel del mar., Se encuentra a una distancia aproximada de 97 kilómetros de la capital del estado. San Miguel de Allende se encuentra rodeado por varios lugares, entre los cuales al norte se encuentran los municipios de San Lu

es de la Paz y Dolores Hidalgo, al oeste nuevamente con Dolores Hidalgo y también con Salamanca, al sur con Juventino Rosas y Comonfort, al sureste con Apaseo el Grande y finalmente al noroeste se encuentra el municipio de San José Iturbide.

La estructura del puente se localiza sobre el río San Juan en su cruce por la comunidad de tierra blanca, en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.

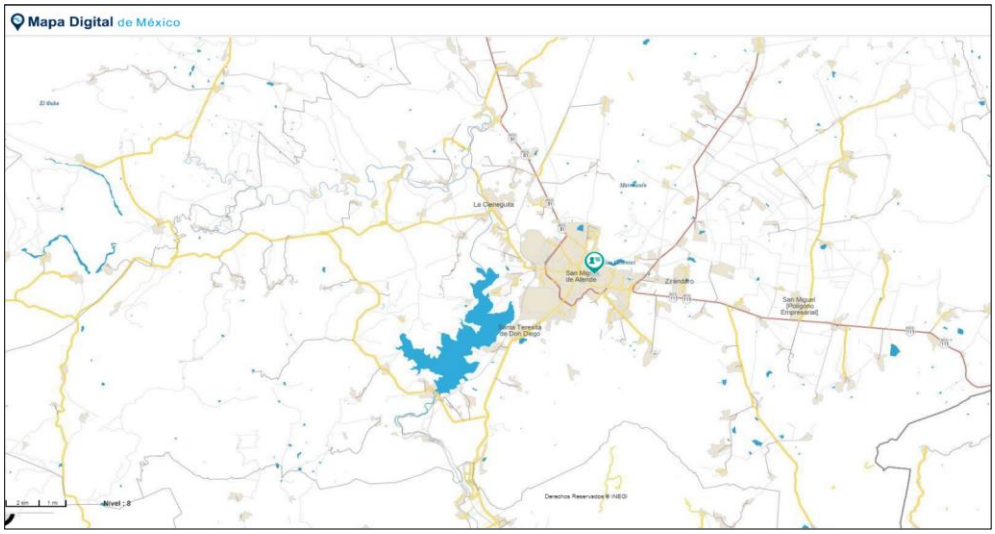


*Ilustración 1.-Ubicación cartográfica de la ubicación del municipio de San Miguel de Allende, Gto.*

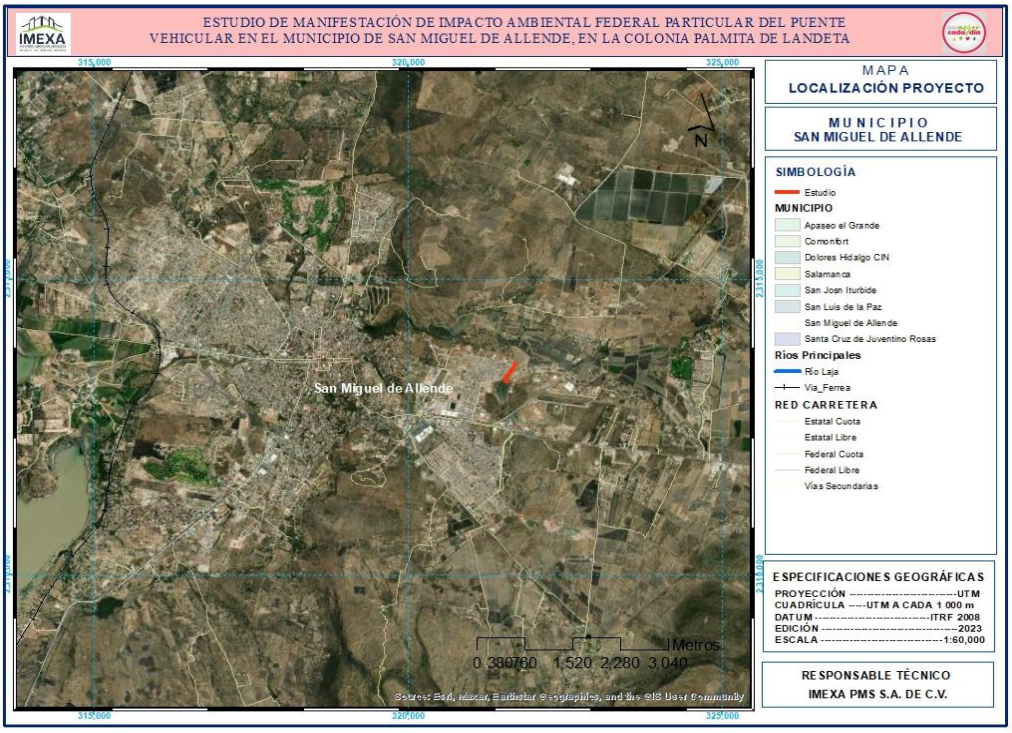



*Ilustración 2.-Mapa de localización del proyecto en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.*

### I.1.3 Duración del proyecto

La vida útil o el tiempo de funcionalidad para este proyecto se considera aproximadamente por 50 años, considerando que requiera mantenimiento básico y periódico, es importante mencionar que puede haber variabilidad con base a los índices de crecimiento de la mancha urbana y las actividades que en esta zona se desarrollan actualmente y las que con base a los polígonos del plan de ordenamiento territorial se puedan alojar en las colindancias, es importante mencionar que el puente y el área hidráulica para el revestimiento del arroyo, se hizo con un periodo de retorno de 100 años, sin embargo, no solo podemos considerar este factor para determinar dicho tiempo de vida útil.

## I.2 Datos generales del promovente

### I.2.1 Nombre o Razón social

Municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato.

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

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

Faviola Correa González Síndico municipal

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

Boulevard de la Conspiración 130

San Miguel Allende Guanajuato, México.

C.P. 37748

### 1.2.5 Nombre del consultor que elaboro el estudio

Ingenieros de México Asociados PMS S.A. de C.V.

IMEXA

Nombre del responsable técnico del estudio: Ing. Josué Francisco Silva Piceno

Estado: Guanajuato

Municipio: Celaya

Calle: Benito Juárez

Colonia: Centro

Número exterior: 612

Número interior: Despacho #7

[redacted]

[redacted]

## II. DESCRIPCION DEL PROYECTO:

En este capítulo se describirá el proyecto de “Construcción de puente vehicular en el municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato, en la localidad de San Miguel de Allende en colonia Palmita de Landeta.” en el municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato, considerando su naturaleza o esencia, incluyendo los objetivos que se persiguen con la ejecución; así como las obras asociadas para su desarrollo, buscando identificar y definir los componentes del proyecto, que por su función y/o requerimiento de recursos naturales, pudiesen ocasionar impactos ambientales negativos. Para ello es relevante describir las características generales del sitio.

El proyecto en general considera la construcción de un puente mediante el mejoramiento del terreno sobre el lecho del arroyo, la construcción de una plantilla de concreto simple, construcción de dentellones, construcción de cajón de concreto reforzado, conformación de terraplenes, conformación de pavimento e instalación parapetos peatonales, alumbrado y señalamiento correspondiente. De la misma manera se considera el revestimiento del vaso hidráulico por lo que se deberán de realizar las excavaciones correspondientes sobre el lecho en el cauce desde la estación 0+000 a la estación 0+420 hasta la cota 2,014. De la estación 0+000 a la estación 0+100 deberá de realizarse una sección de tipo rectangular de 8 metros de ancho en la base, de la misma manera de la estación 0+100 a la estación 0+420 deberá de realizarse una sección de tipo trapezoidal de 8 metros de ancho en la base y taludes 1:5:1, además de esto se realizará la poda de árboles y arbustos aledaños al cauce del arroyo, la ejecución de los trabajos anteriormente mencionados será realizada por medios manuales, el uso de maquinaria pesada y equipo especializado.

La longitud total del puente es de 13.35 metros con un ancho de 12.40 metros contemplando banquetas y parapetos peatonales.

La longitud total sobre la cual se realizará el revestimiento del cauce del arroyo es de 420 metros sobre un ancho promedio total de 30 metros incluyendo vaso hidráulico y zonas de protección federal.

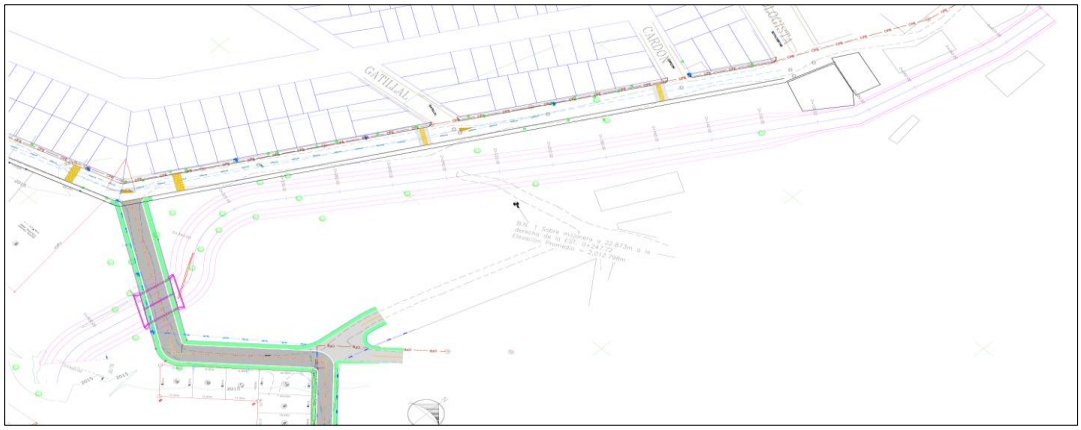



*Ilustración 3.-Planta general de límites reales del proyecto.*

La estructura del puente se localiza sobre el arroyo Palmita de Landeta en su cruce por la colonia de Palmita de Landeta, en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.

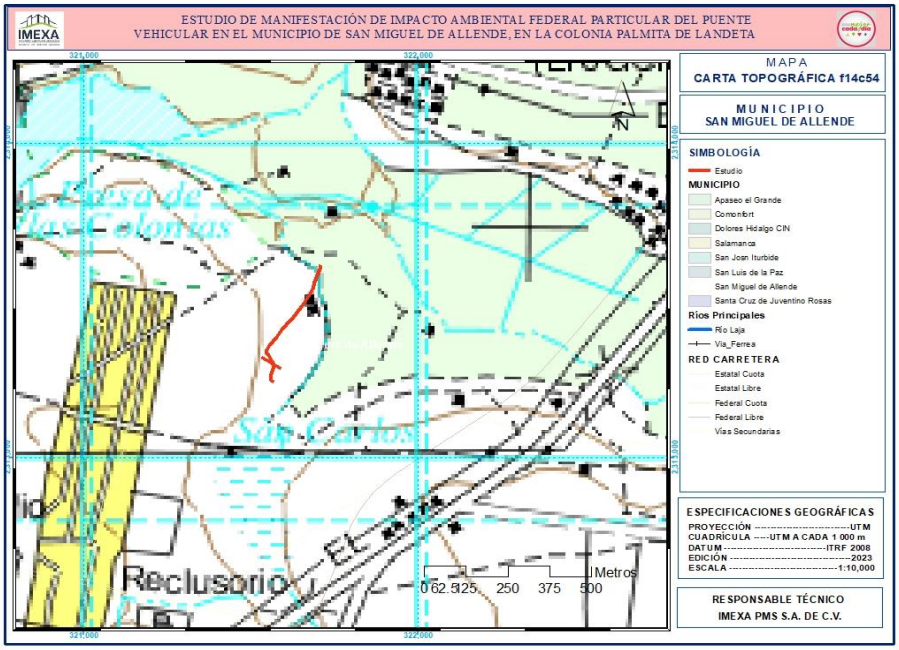



*Ilustración 4.-Carta topográfica del proyecto.*

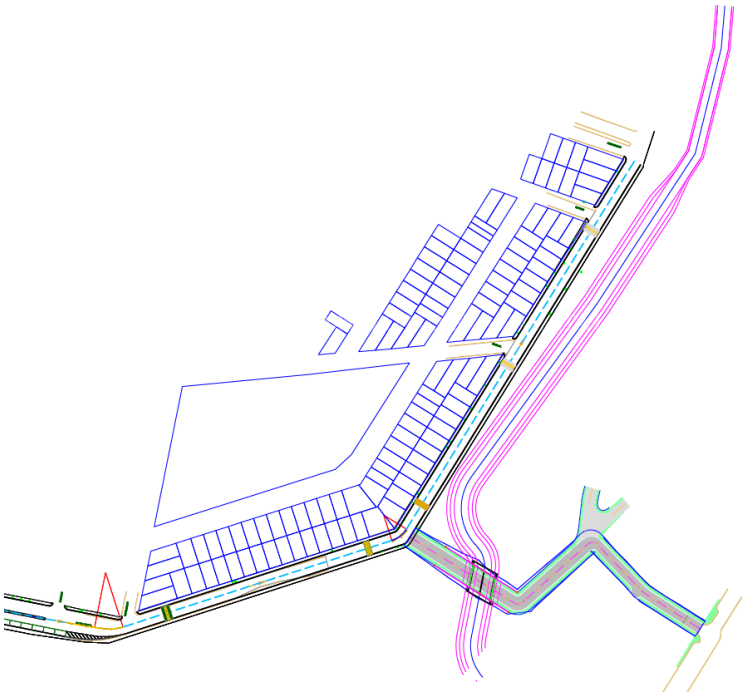


*Ilustración 5.-Representación en planta del proyecto.*

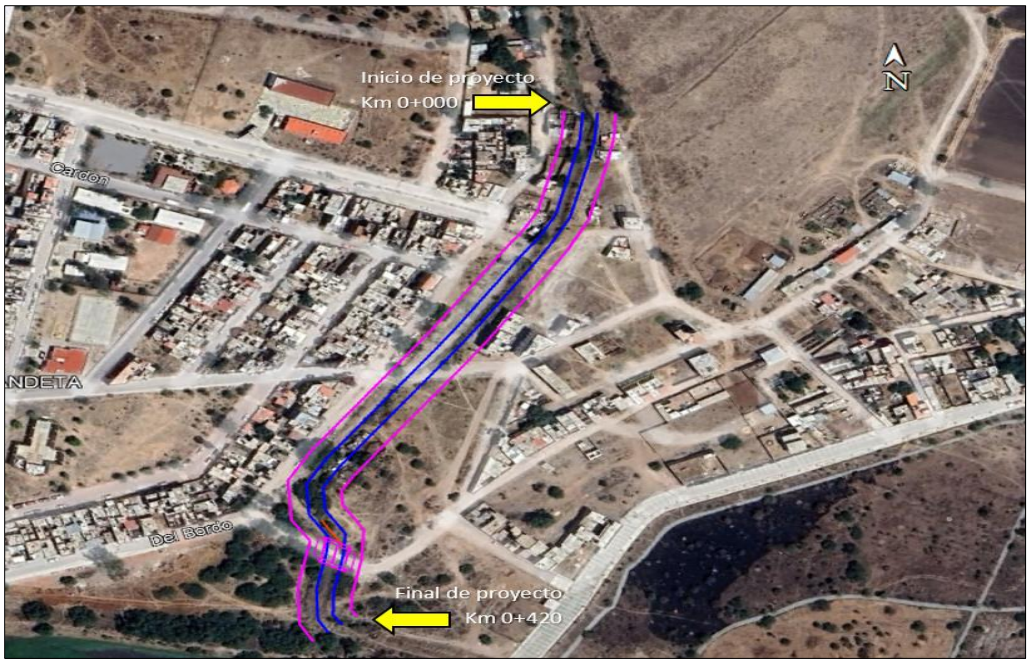



*Ilustración 6.- Ubicación del proyecto sobre el arroyo el Jovero.*

Referente a las coordenadas de la zona federal ubicada en la zona de proyecto sobre el curso del arroyo, se tienen las siguientes coordenadas:

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 1 | 321711.11 | 2313621.65 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 2 | 321710.71 | 2313616.67 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 3 | 321710.31 | 2313611.68 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 4 | 321709.9 | 2313606.7 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 5 | 321709.41 | 2313601.73 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 6 | 321708.21 | 2313596.88 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 7 | 321707 | 2313592.03 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 8 | 321705.8 | 2313587.17 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 9 | 321704.59 | 2313582.32 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 10 | 321703.38 | 2313577.47 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 11 | 321702.18 | 2313572.62 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 12 | 321700.97 | 2313567.76 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 13 | 321699.77 | 2313562.91 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 14 | 321698.56 | 2313558.06 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 15 | 321697.35 | 2313553.21 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 16 | 321696.15 | 2313548.35 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 17 | 321694.94 | 2313543.5 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 18 | 321692.97 | 2313538.99 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 19 | 321690.22 | 2313534.81 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 20 | 321687.48 | 2313530.62 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 21 | 321685.09 | 2313526.25 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 22 | 321683.06 | 2313521.68 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 23 | 321681.02 | 2313517.12 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 24 | 321678.99 | 2313512.55 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 25 | 321676.64 | 2313508.15 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 26 | 321673.9 | 2313503.97 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 27 | 321671.16 | 2313499.79 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 28 | 321668.42 | 2313495.61 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 29 | 321665.68 | 2313491.43 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 30 | 321662.94 | 2313487.24 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 31 | 321660.19 | 2313483.06 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 32 | 321657.45 | 2313478.88 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 33 | 321654.71 | 2313474.7 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 34 | 321651.97 | 2313470.52 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 35 | 321649.23 | 2313466.34 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 36 | 321646.49 | 2313462.15 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 37 | 321643.75 | 2313457.97 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 38 | 321641.01 | 2313453.79 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 39 | 321638.11 | 2313449.71 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 40 | 321635.18 | 2313445.67 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 41 | 321632.24 | 2313441.62 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 42 | 321629.3 | 2313437.57 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 43 | 321626.37 | 2313433.53 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 44 | 321623.43 | 2313429.48 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 45 | 321620.49 | 2313425.43 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 46 | 321617.56 | 2313421.39 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 47 | 321614.62 | 2313417.34 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 48 | 321611.68 | 2313413.29 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 49 | 321608.75 | 2313409.25 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 50 | 321605.81 | 2313405.2 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 51 | 321602.87 | 2313401.15 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 52 | 321599.94 | 2313397.11 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 53 | 321597 | 2313393.06 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 54 | 321594.06 | 2313389.01 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 55 | 321591.13 | 2313384.97 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 56 | 321588.19 | 2313380.92 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 57 | 321585.25 | 2313376.87 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 58 | 321582.32 | 2313372.83 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 59 | 321579.38 | 2313368.78 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 60 | 321576.44 | 2313364.73 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 61 | 321573.51 | 2313360.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 62 | 321570.57 | 2313356.64 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 63 | 321567.77 | 2313352.5 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 64 | 321565.9 | 2313347.87 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 65 | 321565.11 | 2313342.95 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 66 | 321565.43 | 2313337.97 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 67 | 321566.86 | 2313333.19 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 68 | 321569.31 | 2313328.84 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 69 | 321572.56 | 2313325.04 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 70 | 321575.46 | 2313320.99 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 71 | 321577.44 | 2313316.4 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 72 | 321578.39 | 2313311.5 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 73 | 321578.28 | 2313306.52 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 74 | 321579 | 2313302.33 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 75 | 321582.96 | 2313299.58 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 76 | 321582.41 | 2313294.63 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 77 | 321581.47 | 2313289.71 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 78 | 321580.51 | 2313284.81 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 79 | 321577.19 | 2313285.27 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 80 | 321574.14 | 2313285.11 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 81 | 321573.18 | 2313280.21 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 82 | 321572.22 | 2313275.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 83 | 321571.26 | 2313270.39 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 84 | 321570.39 | 2313265.47 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 85 | 321570.63 | 2313260.49 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 86 | 321569.33 | 2313256.23 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 87 | 321565.39 | 2313253.15 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 88 | 321561.45 | 2313250.07 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 89 | 321557.71 | 2313247.93 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 90 | 321555.73 | 2313252.51 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 91 | 321554.43 | 2313257.34 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 92 | 321553.85 | 2313262.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 93 | 321553.99 | 2313267.29 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 94 | 321554.8 | 2313272.22 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 95 | 321555.76 | 2313277.13 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 96 | 321556.72 | 2313282.04 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 97 | 321557.68 | 2313286.94 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 98 | 321558.64 | 2313291.85 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 99 | 321558.67 | 2313296.4 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 100 | 321554.57 | 2313299.26 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 101 | 321554.57 | 2313303.76 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 102 | 321555.47 | 2313308.68 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 103 | 321553.44 | 2313313 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 104 | 321550.68 | 2313317.17 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 105 | 321547.92 | 2313321.34 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 106 | 321551.65 | 2313319.58 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 107 | 321556.04 | 2313317.18 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 108 | 321557.11 | 2313317.64 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 109 | 321554.24 | 2313321.73 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 110 | 321551.93 | 2313326.15 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 111 | 321550.19 | 2313330.84 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 112 | 321549.08 | 2313335.71 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 113 | 321548.6 | 2313340.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 114 | 321548.77 | 2313345.68 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 115 | 321549.58 | 2313350.61 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 116 | 321551.01 | 2313355.4 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 117 | 321553.05 | 2313359.96 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 118 | 321555.68 | 2313364.21 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 119 | 321558.61 | 2313368.25 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 120 | 321561.55 | 2313372.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 121 | 321564.49 | 2313376.35 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 122 | 321567.43 | 2313380.39 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 123 | 321570.36 | 2313384.44 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 124 | 321573.3 | 2313388.49 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 125 | 321576.24 | 2313392.53 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 126 | 321579.17 | 2313396.58 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 127 | 321582.11 | 2313400.63 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 128 | 321585.05 | 2313404.67 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 129 | 321587.99 | 2313408.72 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 130 | 321590.92 | 2313412.76 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 131 | 321593.86 | 2313416.81 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 132 | 321596.8 | 2313420.86 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 133 | 321599.73 | 2313424.9 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 134 | 321602.67 | 2313428.95 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 135 | 321605.61 | 2313433 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 136 | 321608.55 | 2313437.04 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 137 | 321611.48 | 2313441.09 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 138 | 321614.42 | 2313445.14 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 139 | 321617.36 | 2313449.18 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 140 | 321620.29 | 2313453.23 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 141 | 321623.23 | 2313457.27 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 142 | 321626.17 | 2313461.32 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 143 | 321628.94 | 2313465.48 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 144 | 321631.68 | 2313469.66 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 145 | 321634.42 | 2313473.84 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 146 | 321637.17 | 2313478.02 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 147 | 321639.91 | 2313482.21 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 148 | 321642.65 | 2313486.39 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 149 | 321645.39 | 2313490.57 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 150 | 321648.13 | 2313494.75 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 151 | 321650.87 | 2313498.93 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 152 | 321653.61 | 2313503.12 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 153 | 321656.35 | 2313507.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 154 | 321659.09 | 2313511.48 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 155 | 321661.84 | 2313515.66 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 156 | 321664.7 | 2313519.75 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 157 | 321668.07 | 2313523.44 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 158 | 321671.45 | 2313527.13 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 159 | 321674.82 | 2313530.81 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 160 | 321678.11 | 2313534.57 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 161 | 321680.86 | 2313538.75 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 162 | 321683.6 | 2313542.93 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 163 | 321685.62 | 2313547.43 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 164 | 321686.82 | 2313552.28 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 165 | 321688.03 | 2313557.13 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 166 | 321689.23 | 2313561.99 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 167 | 321690.44 | 2313566.84 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 168 | 321691.65 | 2313571.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 169 | 321692.85 | 2313576.54 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 170 | 321694.06 | 2313581.4 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 171 | 321695.26 | 2313586.25 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 172 | 321696.47 | 2313591.1 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 173 | 321697.67 | 2313595.95 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 174 | 321698.88 | 2313600.8 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 175 | 321699.79 | 2313605.71 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 176 | 321700.2 | 2313610.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 177 | 321700.6 | 2313615.67 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 178 | 321701 | 2313620.66 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 179 | 321701.41 | 2313625.64 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 180 | 321704.73 | 2313627.18 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |
| 181 | 321709.72 | 2313626.78 | SUPERFICIE DE PROYECTO DENTRO DE ZONA FEDERAL |

*Tabla 1.-Coordenadas-Superficie de proyecto dentro de zona federal.*

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 1 | 321618.16 | 2313303.64 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 2 | 321614.52 | 2313300.21 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 3 | 321610.82 | 2313296.85 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 4 | 321607.12 | 2313293.49 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 5 | 321603.4 | 2313290.14 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 6 | 321599.69 | 2313286.8 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 7 | 321596.19 | 2313283.27 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 8 | 321591.22 | 2313282.73 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 9 | 321586.25 | 2313282.19 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 10 | 321581.5 | 2313282.64 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 11 | 321580.91 | 2313286.87 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 12 | 321581.87 | 2313291.77 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 13 | 321582.8 | 2313296.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 14 | 321584.39 | 2313298.91 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 15 | 321588.44 | 2313295.97 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 16 | 321592.23 | 2313298.9 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 17 | 321595.99 | 2313302.2 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 18 | 321599.78 | 2313305.46 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 19 | 321603.6 | 2313308.68 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 20 | 321607.43 | 2313311.91 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 21 | 321611.25 | 2313315.12 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 22 | 321615.05 | 2313318.38 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 23 | 321618.81 | 2313321.67 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 24 | 321622.44 | 2313325.1 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 25 | 321626.12 | 2313328.46 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 26 | 321630.91 | 2313329.62 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 27 | 321635.54 | 2313327.91 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 28 | 321638.99 | 2313324.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 29 | 321642.23 | 2313320.5 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 30 | 321645.61 | 2313316.82 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 31 | 321649.16 | 2313313.29 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 32 | 321652.63 | 2313309.7 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 33 | 321655.98 | 2313305.99 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 34 | 321659.4 | 2313302.35 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 35 | 321662.96 | 2313298.84 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 36 | 321666.96 | 2313295.85 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 37 | 321671.13 | 2313293.09 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 38 | 321675.38 | 2313290.46 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 39 | 321679.67 | 2313287.88 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 40 | 321683.9 | 2313285.23 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 41 | 321688.12 | 2313282.53 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 42 | 321692.35 | 2313279.88 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 43 | 321694.59 | 2313276.78 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 44 | 321691.9 | 2313272.57 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 45 | 321688.87 | 2313269.81 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 46 | 321684.61 | 2313272.43 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 47 | 321680.39 | 2313275.1 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 48 | 321676.17 | 2313277.79 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 49 | 321671.95 | 2313280.48 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 50 | 321667.74 | 2313283.17 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 51 | 321663.49 | 2313285.8 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 52 | 321659.24 | 2313288.43 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 53 | 321655.38 | 2313291.6 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 54 | 321652 | 2313295.28 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 55 | 321648.61 | 2313298.95 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 56 | 321645.16 | 2313302.57 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 57 | 321641.66 | 2313306.14 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 58 | 321638.14 | 2313309.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 59 | 321634.61 | 2313313.23 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 60 | 321630.5 | 2313315.06 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 61 | 321626.81 | 2313311.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 62 | 321623.13 | 2313308.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 63 | 321554.02 | 2313300.96 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 64 | 321550.62 | 2313301.89 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 65 | 321546.53 | 2313304.75 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 66 | 321542.48 | 2313307.69 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 67 | 321538.42 | 2313310.61 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 68 | 321534.35 | 2313313.52 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 69 | 321530.28 | 2313316.42 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 70 | 321526.2 | 2313319.3 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 71 | 321526.02 | 2313322.96 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 72 | 321528.69 | 2313327.19 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 73 | 321531.61 | 2313330.41 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 74 | 321535.95 | 2313327.93 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 75 | 321540.31 | 2313325.47 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 76 | 321544.77 | 2313323.2 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 77 | 321548.63 | 2313320.27 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |

| PUNTO | Coordenadas UTM | | REFERENCIA |
|---|---|---|---|
| | Este (X) | Norte (Y) | |
| 78 | 321551.39 | 2313316.1 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 79 | 321554.15 | 2313311.93 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |
| 80 | 321555.24 | 2313307.42 | SUPERFICIE DE PROYECTO FUERA DE ZONA FEDERAL |

*Tabla 2.-Coordenadas-Superficie de proyecto fuera de zona federal.*

Finalmente, las dimensiones totales del proyecto son:

| Zona | Superficie en m² | % Respecto a la superficie del proyecto |
|---|---|---|
| Superficie total del proyecto | 8562.72 | 100.00% |
| Superficie de proyecto fuera de zona federal (Obras complementarias) | 2107.24 | 24.61% |
| Superficie de proyecto dentro de zona federal (Rectificación de arroyo) | 5902.67 | 68.93% |
| Superficie de proyecto dentro de zona federal (Estructura de Puente tipo cajón) | 552.81 | 6.46% |

*Tabla 3.- Distribución espacial superficies de proyecto.*

La superficie total del proyecto es de 8562.72 $m^2$, de los cuales 2107.24$m^2$ corresponde a la construcción de obras complementarias es decir el 24.61%, mientras que la ocupación del proyecto dentro de la zona federal corresponde al 75.39% del total del proyecto, conformado por 5902.67 $m^2$ que corresponden a la rectificación del arroyo es decir el 68.92% y 552.81 $m^2$ que corresponden a la construcción de la estructura del puente tipo cajón, es decir el 6.46%.

## II.1. Información general del proyecto, plan o programa.

### II.I.1. Naturaleza del proyecto:

En este capítulo se describirá el Proyecto de “CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ALLENDE EN COLONIA PALMITA DE LANDETA” dentro de la zona federal del arroyo, en su conjunto, considerando su naturaleza o esencia, incluyendo los objetivos que se persiguen con la ejecución; así como, aquellas asociadas para su desarrollo,

buscando identificar y definir los componentes del proyecto, que por su función y/o requerimiento de recursos naturales, pudiesen ocasionar impactos ambientales negativos.

El proyecto que se pretende realizar se localiza sobre el cauce del arroyo Palmita de Landeta, al este de la ciudad de San Miguel de Allende, muy cerca de la conexión de la carretera estatal San Miguel Allende – Buena Vista y la carretera San Miguel Allende – Dr. Mora, contempla la construcción de un puente, el cual pertenece al sector de la infraestructura de transporte, el revestimiento del arroyo Palmita de Landeta, pertenece al sector de infraestructura hidráulica.

### II.I.2. Justificación:

Las acciones se encuentran encaminadas a mejorar la infraestructura de las vías de comunicación existentes y las condiciones del cauce del arroyo, esto contribuirá a mejorar las condiciones de los pobladores del lugar, de manera directa e indirecta, facilitando el traslado y potenciando la generación de fuentes de empleo para localidades cercanas.

Como se mencionó el proyecto se ubica sobre el arroyo Palmita de Landeta en su cruce por la colonia que lleva el mismo nombre Palmita de Landeta, en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.

Actualmente para cruzar por el arroyo existe un vado por el que transitan vehículos automotores y transeúntes en temporada de estiaje, con el constante paso de éstos se compacta el suelo lo que disminuye la filtración de agua, es importante mencionar que, si los vehículos tienen fuga de aceites o hidrocarburos, estos tienen contacto directo al cauce del arroyo, en cuanto a emisiones atmosféricas, se puede decir que por la inclinación del vado es necesario acelerar lo que ocasiona impactos mayores.

Durante la temporada de lluvias, la contaminación en el agua del cauce es directa por el paso de los vehículos. Dicho esto, la construcción del puente disminuirá los impactos que actualmente está causando daños de manera directa en el cauce del arroyo y sus colindancias

### II.I.3. Ubicación física

El municipio de San Miguel de Allende se localiza al este del estado de Guanajuato, Su extensión territorial total es de 1558.96 kilómetros cuadrados que representan el 5.09 % del territorio estatal y sus coordenadas geográficas extremas son 21° 54' 08" latitud norte, y entre 100° 39' 08" y 101° 06' 06" longitud oeste; Con una altitud promedio de 1,870 metros sobre el nivel del mar., Se encuentra a una distancia aproximada de 97 kilómetros de la capital del estado. San Miguel de Allende se encuentra rodeado por varios lugares, entre los cuales al norte se encuentran los municipios de San Luis de la Paz y Dolores Hidalgo, al oeste nuevamente con

Dolores Hidalgo y también con Salamanca, al sur con Juventino Rosas y Comonfort, al sureste con Apaseo el Grande y finalmente al noroeste se encuentra el municipio de San José Iturbide.




*Ilustración 7.-Localización del municipio dentro del estado de Guanajuato*

La estructura del puente se localiza sobre el arroyo Palmita de Landeta en su cruce por la colonia de Palmita de Landeta, en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.

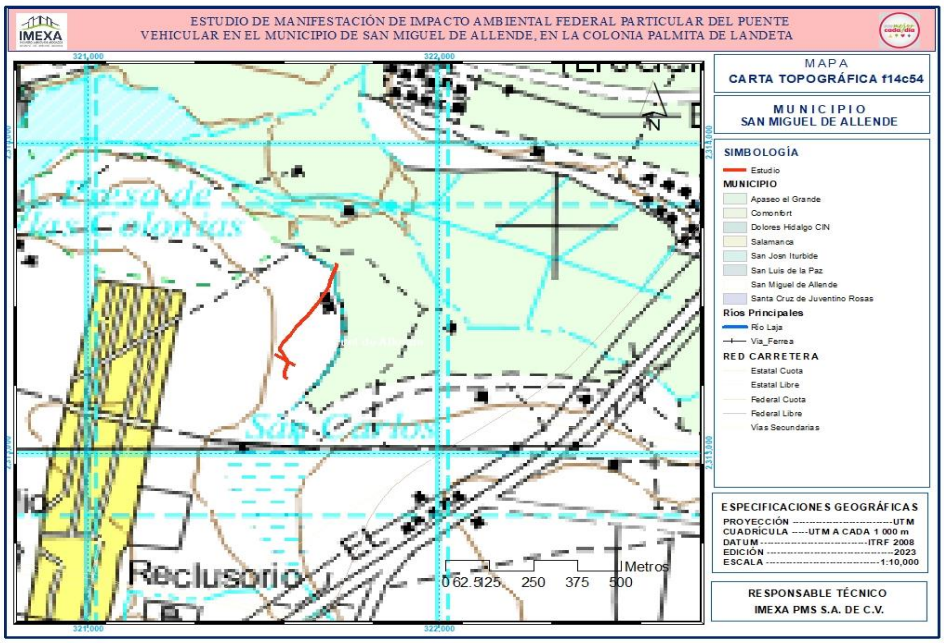



*Ilustración 8.-Carta topográfica del proyecto.*

### II.I.4. Inversión requerida

Para referir el monto de la inversión requerida, se señalan los escenarios en los cuales se realizarán las actividades durante la duración y ejecución del proyecto.

La inversión requerida para la construcción de la obra y las distintas actividades a realizar se desglosa, en la siguiente tabla:

*Montos de inversión total del proyecto por etapa:*

| Componente | Costo (pesos) M.N | Etapa |
|---|---|---|
| RECTIFICACION DE ARROYO | $ 6,307,909.66 | Preparación del sitio y construcción |
| PUENTE CAJÓN | $ 3,968,080.10 | Preparación del sitio y construcción |
| **COSTO DIRECTO** | **$** | **10,275,989.76** |
| **IVA** | **$** | **1,644,158.36** |
| **TOTAL** | **$** | **11,920,148.12** |

*Tabla 4.-Montos de inversión de obra por etapa.*

El costo por preparación del sitio y construcción se estima en $11,920,148.12 M.N. (Once millones novecientos veinte mil ciento cuarenta y ocho pesos 12/100 M.N.).

*Fuentes de financiamiento:*

| Fuente de los recursos | Procedencia | Monto de la inversión | Porcentaje |
|---|---|---|---|
| Federal | - | - | - |
| Estatal | - | - | - |
| Municipal | SI | $13,197,558.49 | 100.00% |
| Otros (Especificar) | - | - | - |
| **Total** | **-** | **$ 13,197,558.49** | **100%** |

*Tabla 5.-Fuentes de financiamiento*

La obra será financiada 100% con recurso de procedencia municipal, estimando un costo de $13,197,558.49 M.N. (Trece millones ciento noventa y siete mil quinientos cincuenta y ocho pesos 49/100 M.N.).

*Montos de inversión por mantenimiento rutinario:*

| Concepto de mantenimiento | Mantenimiento | |
|---|---|---|
| | Costo anual | Costo cada 5 años |
| Limpieza de colectores | $ 95,361.18 | $ 476,805.92 |
| Inspeccion visual de pozos de visita | $ 71,520.89 | $ 357,604.44 |
| Estructuras de acero en cruces | $ 71,520.89 | $ 357,604.44 |
| **Totales** | **$ 238,402.96** | **$ 1,192,014.81** |

*Tabla 6.-Montos por mantenimiento rutinario.*

El costo por mantenimiento de manera rutinario anual se estima en $ 238,402.96 (Doscientos treinta y ocho mil cuatrocientos dos pesos 96/100 M.N.), mientras que el costo por mantenimiento rutinario cada 5 años se estima en $ 1,192,014.81 (Un millón ciento noventa y dos mil catorce pesos 81/100 M.N.).

*Montos de inversión por medidas ambientales:*

| Concepto ambiental | Costo total con IVA |
|---|---|
| Medidas de mitigación | $ 221,500.00 |
| Medidas de prevención | $ 44,300.00 |
| Medidas correctivas | $ 44,300.00 |
| Medidas de restauración | $ 132,900.00 |
| **Total** | **$ 443,000.00** |

*Tabla 7.-Montos por aplicación de medidas ambientales.*

El costo por medidas ambientales se estima en $443,000.00 M.N. (Cuatrocientos cuarenta y tres mil pesos 0/100 M.N.).

*Costos por abandono:*

| Concepto abandono de sitio | Costo total con IVA |
|---|---|
| Abandono del sitio | $ 596,007.41 |
| **Total** | **$ 596,007.41** |

*Tabla 8.-Montos por abandono del sitio.*

El costo por abandono del sitio se estima en $596,007.41 M.N. (Quinientos noventa y seis mil siete pesos 41/100 M.N.).

*Costos totales:*

| Concepto | Costo total con IVA |
|---|---|
| Preparación y construcción | $ 11,920,148.12 |
| Mantenimiento | $ 238,402.96 |
| Medidas ambientales | $ 443,000.00 |
| Abandono | $ 596,007.41 |
| **Total** | **$ 13,197,558.49** |

*Tabla 9.-Costos totales*

El costo del proyecto considerando las distintas etapas que lo conforman como lo son preparación y construcción, mantenimiento, medidas ambientales y abandono del sitio se

estima en $13,197,558.49 M.N. (Trece millones ciento noventa y siete mil quinientos cincuenta y ocho pesos 49/100 M.N.).

## II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa:

El proyecto en general considera la construcción de un puente de tipo “cajón” mediante el mejoramiento del terreno sobre el lecho del arroyo, la construcción de una plantilla de concreto simple, construcción de dentellones, construcción de cajón de concreto reforzado, conformación de terraplenes, conformación de pavimento e instalación parapetos peatonales, alumbrado y señalamiento correspondiente.

De la misma manera se considera el revestimiento del vaso hidráulico por lo que se deberán de realizar las excavaciones correspondientes sobre el lecho en el cauce desde la estación 0+000 a la estación 0+420 hasta la cota 2,014. De la estación 0+000 a la estación 0+100 deberá de realizarse una sección de tipo rectangular de 8 metros de ancho en la base, de la misma manera de la estación 0+100 a la estación 0+420 deberá de realizarse una sección de tipo trapezoidal de 8 metros de ancho en la base y taludes 1:5:1, además de esto se realizará la poda de árboles y arbustos aledaños al cauce del arroyo, la ejecución de los trabajos anteriormente mencionados será realizada por medios manuales, el uso de maquinaria pesada y equipo especializado.

La longitud total del puente es de 13.35 metros con un ancho de 12.40 metros contemplando banquetas y parapetos peatonales.

La longitud total sobre la cual se realizará el revestimiento del cauce del arroyo es de 420 metros sobre un ancho promedio total de 30 metros incluyendo vaso hidráulico y zonas de protección federal

### II.2.1. Programa de trabajo:

Para el desarrollo de las obras, el estado de Guanajuato licitará a las personas físicas o morales que tengan el perfil y experiencia profesional en este giro. Dentro de los requisitos que deberá contener la Convocatoria, incluirá las etapas y los plazos establecidos para la realización de cada una de ellas, de acuerdo con el Programa General de Trabajo. De manera concreta, el proyecto conllevaría un total de 24 meses.

| ID | Etapa | Actividad | Periodo en meses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VIDA ÚTIL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | |
| 1 | Preparación del sitio | Limpieza general del sitio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Desmonte y despalme. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Construcción | Trazo y nivelación para estructura de puente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Drenaje y subdrenaje. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Demoliciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | Terracerías y mejoramiento para estructura de puente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | Apoyos y juntas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | Estructura de puente (Cajón de 2 claros de concreto reforzado, marcos, aleros y dentellones). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | Suelo mecánicamente estabilizado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Guarniciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | Banqueta. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | Capa de Rodamiento (riego de liga y carpeta de concreto asfáltico). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Obras complementarias | Instalaciones / Mobiliario / señalamientos / protección de obra / acabados. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Obras Provisionales | Desvíos / Servicios / Oficinas de campo / Sanitarios portátiles/ Almacenes temporales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Preparación del sitio y construcción | Programa de manejo y monitoreo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | Rescate de fauna. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | Rescate de flora. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Construcción | Trazo y nivelación para estructura de canal. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | Excavación de canal. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | Terracerías y mejoramiento para estructura de canal. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | Construcción de terraplenes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | Colado y revestimientos de estructuras para canales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Abandono del sitio | Desmantelamiento de instalaciones provisionales. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Operación y mantenimiento | Conservación rutinaria. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | Conservación periódica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 10.-Calendario de obra.*

El proyecto consiste en obras y actividades para la construcción de un puente sobre el arroyo el Palmita de Landeta y la rectificación del cauce de este con la conformación de unas secciones de tipo trapezoidal y rectangular, cuyos beneficios permitirán crear la infraestructura adecuada para el paso de personas y vehículos, mejorar el flujo del caudal del arroyo, y eficiente la conectividad.

| ID | Etapa | Actividad | Periodo (Meses) |
|---|---|---|---|
| 1 | Preparación del sitio | Limpieza general del sitio | 3 |
| 2 | Preparación del sitio | Desmonte y despalme | 2 |
| 3 | Construcción | Trazo y nivelación para estructura de puente | 2 |
| 4 | Construcción | Drenaje y subdrenaje | 3 |
| 5 | Construcción | Demoliciones | 3 |
| 6 | Construcción | Terracerías y mejoramiento para estructura de puente | 3 |
| 7 | Construcción | Apoyos y juntas | 3 |
| 8 | Construcción | Estructura de puente (Cajón de 2 claros de concreto reforzado, marcos, | 8 |
| 9 | Construcción | Suelo mecánicamente estabilizado | 2 |
| 10 | Construcción | Guarniciones | 3 |
| 11 | Construcción | Banqueta | 3 |
| 12 | Construcción | Capa de Rodamiento (riego de liga y carpeta de concreto asfáltico) | 4 |
| 13 | Obras complementarias | Instalaciones / Mobiliario / señalamientos / protección de obra / | 15 |
| 14 | Obras Provisionales | Desvíos / Servicios / Oficinas de campo / | 24 |
| 15 | Preparación del sitio y construcción | Programa de manejo y monitoreo | 24 |
| 16 | Preparación del sitio y construcción | Rescate de fauna | 24 |
| 17 | Preparación del sitio y | Rescate de flora | 24 |
| 18 | Construcción | Trazo y nivelación para estructura de canal | 7 |
| 19 | Construcción | Excavación de canal | 13 |
| 20 | Construcción | Terracerías y mejoramiento para estructura de canal | 13 |
| 21 | Construcción | Construcción de terraplenes | 17 |
| 22 | Construcción | Colado y revestimientos de estructuras para | 19 |
| 23 | Abandono del sitio | Desmantelamiento de instalaciones provisionales | 1 |
| 24 | Operación y mantenimiento | Conservación rutinaria | Vida útil |
| 25 | Operación y mantenimiento | Conservación periódica | Vida útil |

*Tabla 11.-Actividades por etapas.*

### II.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto tendrá lugar en el municipio de San Miguel de Allende, dentro de la cabecera municipal, como principales características, el municipio de San Miguel de Allende representa el 5.08% de la superficie del estado, cuenta con 643 localidades y una población de 160383 habitantes presentando las siguientes colindancias:

- Al norte con el municipio de Dolores Hidalgo y San Luis de la Paz.
- Al este con el municipio de San Jose Iturbide y el estado de Querétaro
- Al sur con el estado de Querétaro y los municipios de Apaseo el Grande, Comonfort y Santa Cruz de Juventino Rosas

- Al oeste con los municipios de Santa Cruz de Juventino Rosas, Salamanca y Dolores Hidalgo.

Se sitúa al noreste del Estado de Guanajuato en las coordenadas geográficas con longitud 101°05'13.20" W 100°28'12.00" W, y latitud 20°42'57.96" N 21°06'32.76" N. Se encuentra a una altitud entre 1 700 y 2 900 m. Su extensión territorial es de 1553.8 km2.
El territorio municipal se encuentra, en su mayoría, en una región de llanura




*Ilustración 9.-Ubicación cartográfica del municipio de San Miguel de Allende, Gto*

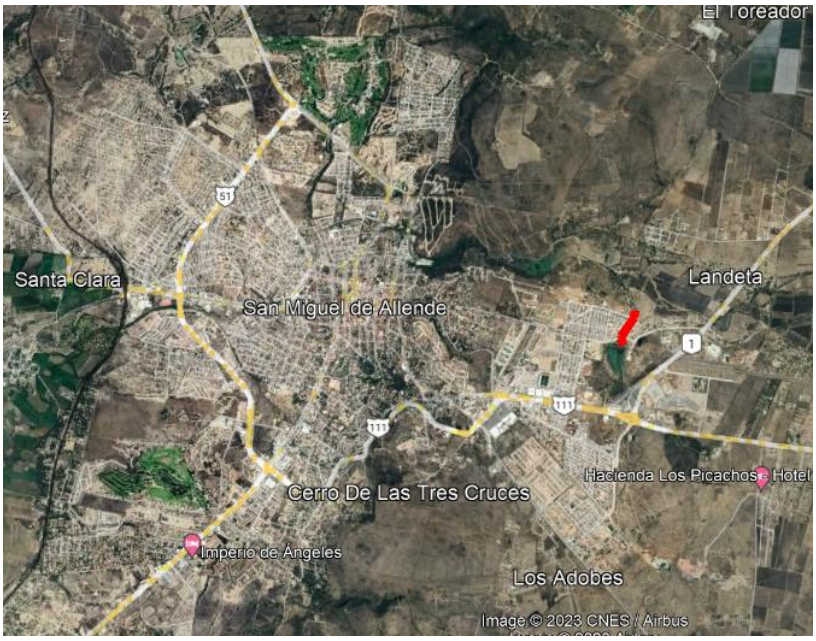



*Ilustración 10.-Ubicación de la zona de proyecto dentro del municipio*

La construcción del colector se realizará en los límites de la zona este del municipio de San Miguel Allende, contando con la particularidad de tener un arroyo el cual tendrá que ser considerado dentro de las obras civiles para un revestimiento de su cauce.

### II.2.3. Representación gráfica local

El proyecto que se pretende realizar se localiza sobre el cauce del arroyo Palmita de Landeta, al este de la ciudad de San Miguel de Allende, muy cerca de la conexión de la carretera estatal San Miguel Allende – Buena Vista y la carretera San Miguel Allende – Dr. Mora.

Cuenta con varios caminos de acceso presentes como calles pertenecientes a la comunidad Palmita de Landeta.




*Ilustración 11.-Ubicación local de la zona de proyecto dentro del municipio*

### II.2.4. Preparación del sitio y construcción

Como se puede apreciar, sobre el puente se consideran dos carriles, los cuales serán de un ancho de 4 metros respectivamente, es decir tendrá una calzada de 8 metros, una banqueta de 2 metros de ancho en ambos costados, el puente tendrá un ancho total de 12.40 metros, considerando los parapetos.

Se realizaron varias secciones representativas del proyecto, las cuales señalan las dimensiones que tendrán las vialidades, estructuras que conformarán el puente, así como las distintas secciones del canal sobre el cauce del arroyo.

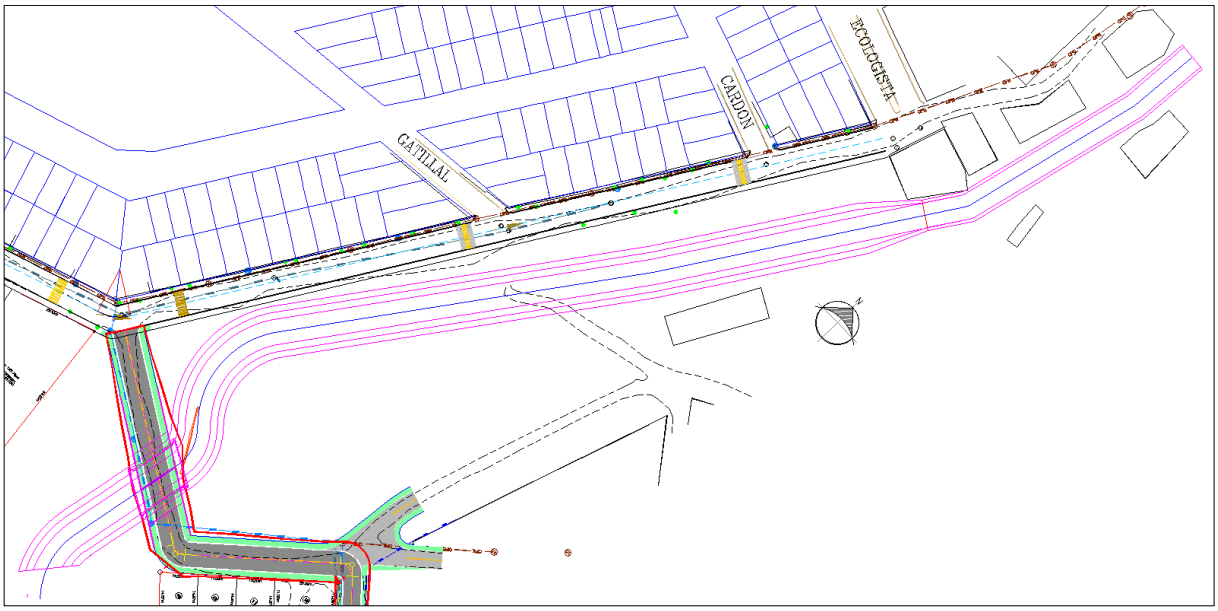



*Ilustración 12.-Representación esquemática. Planta general de proyecto.*

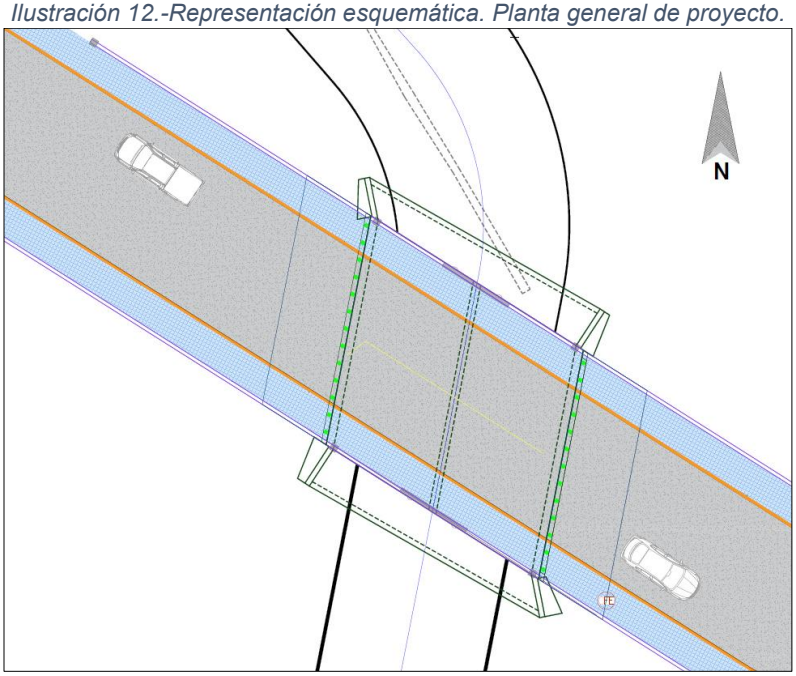



*Ilustración 13.-Representación esquemática. Planta de proyecto puente.*

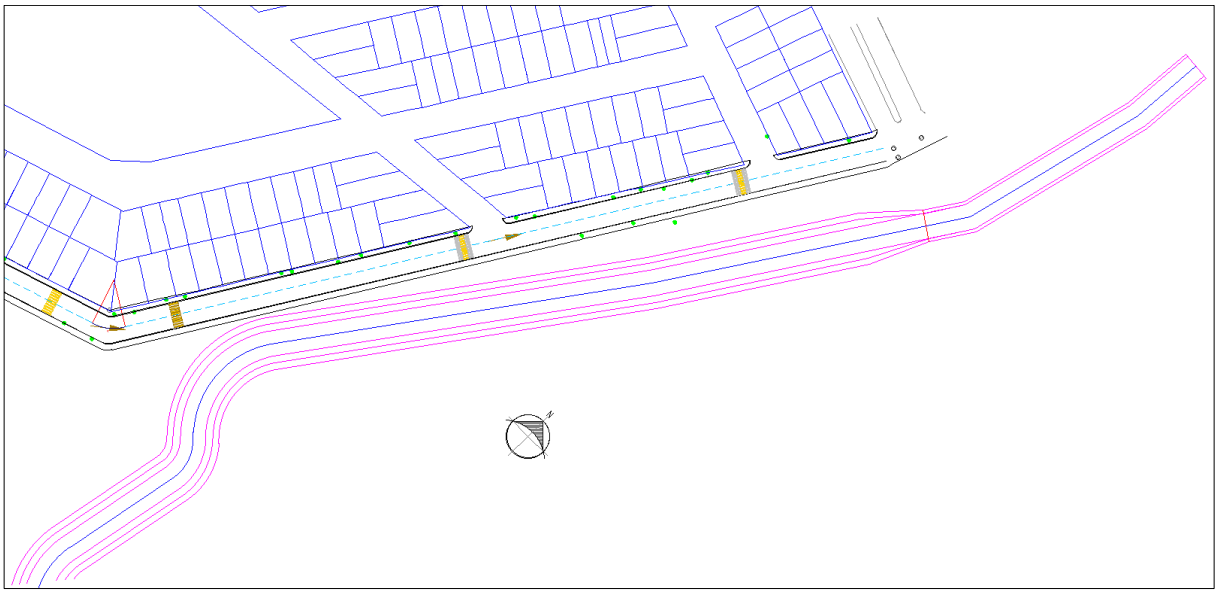


*Ilustración 14.-Representación esquemática. Planta de proyecto de rectificación sobre cauce de arroyo.*

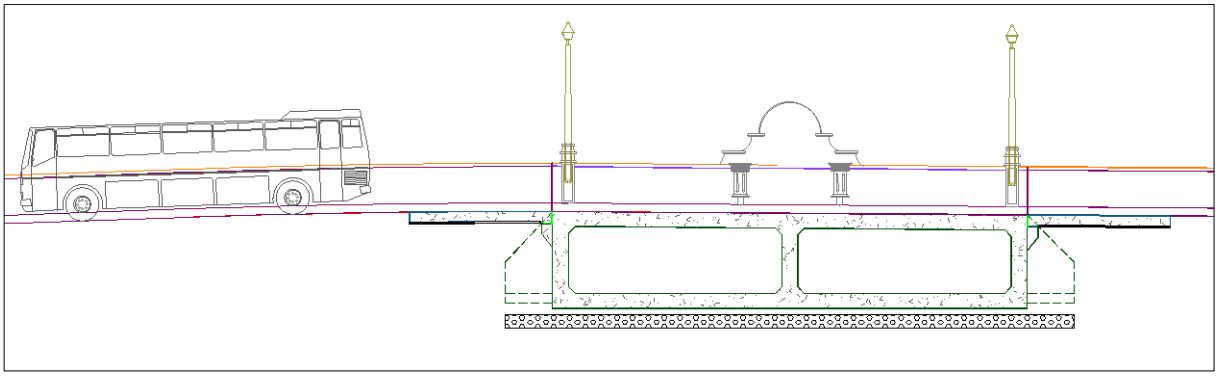


*Ilustración 15.-Representación esquemática. Corte transversal sección puente.*

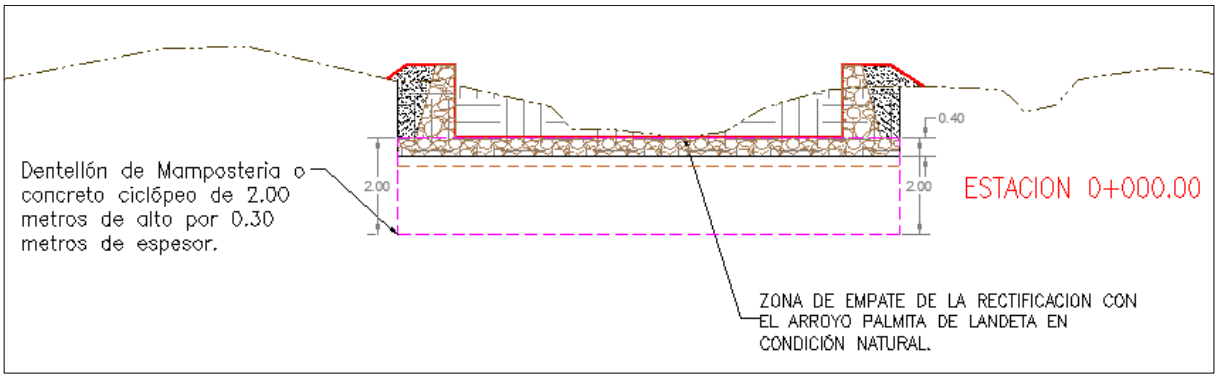



*Ilustración 16.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

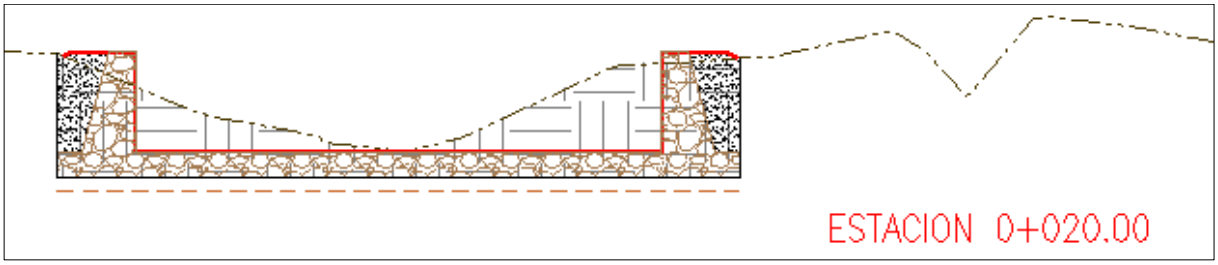



*Ilustración 17.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*




*Ilustración 18.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

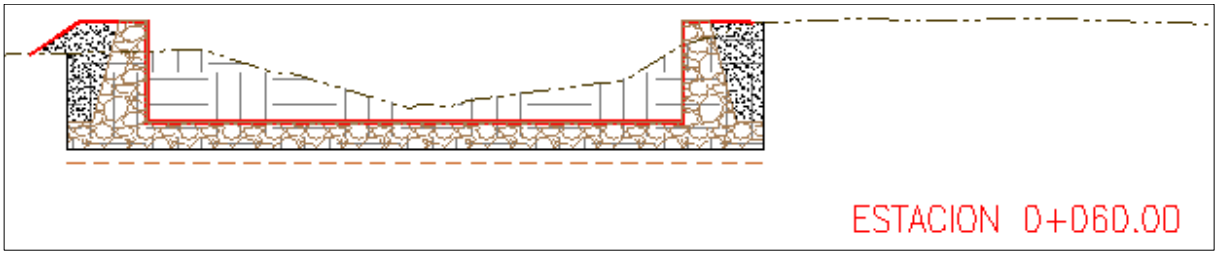



*Ilustración 19.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

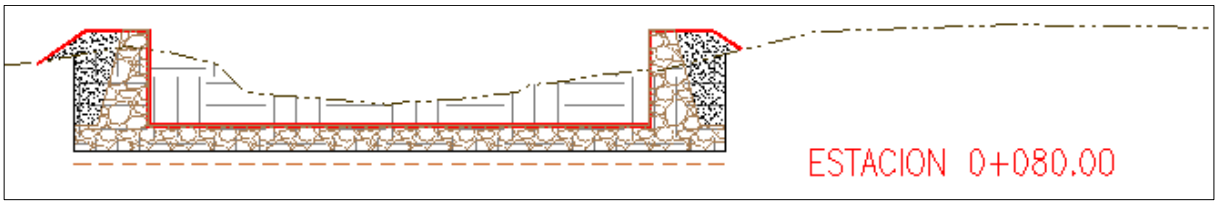



*Ilustración 20.--Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

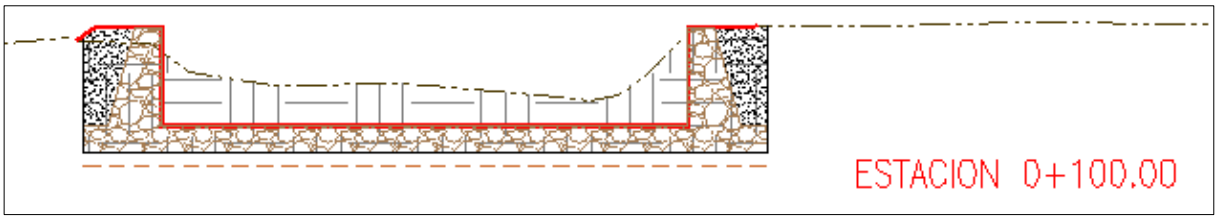



*Ilustración 21.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

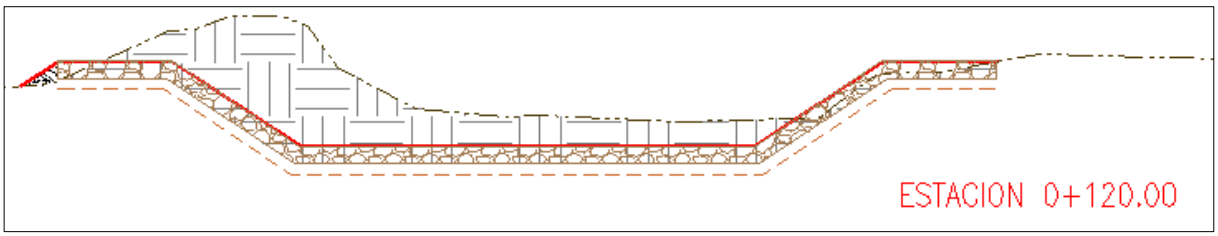



*Ilustración 22.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

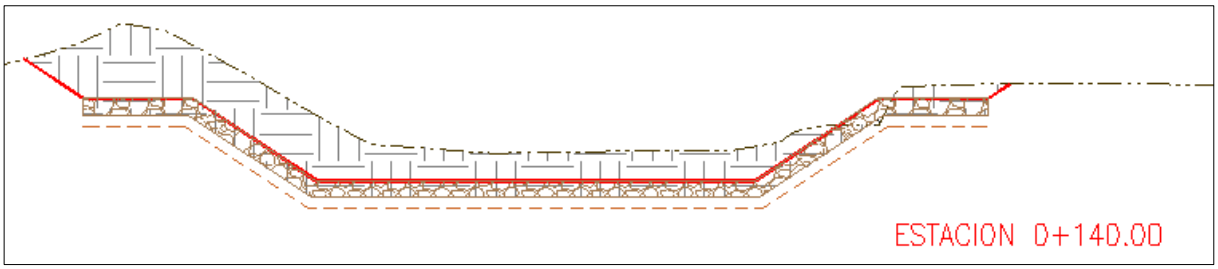



*Ilustración 23.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

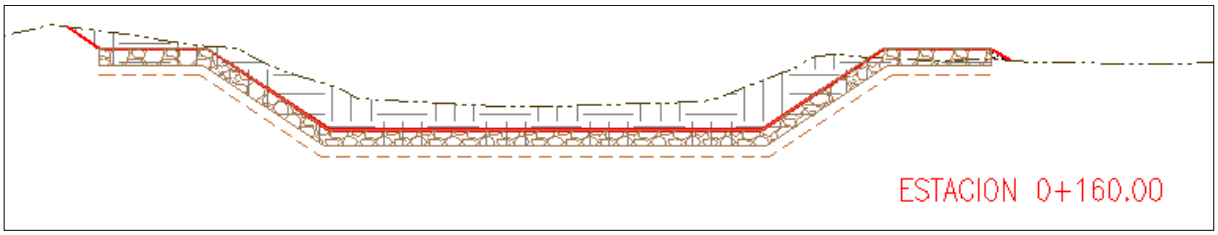



*Ilustración 24.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

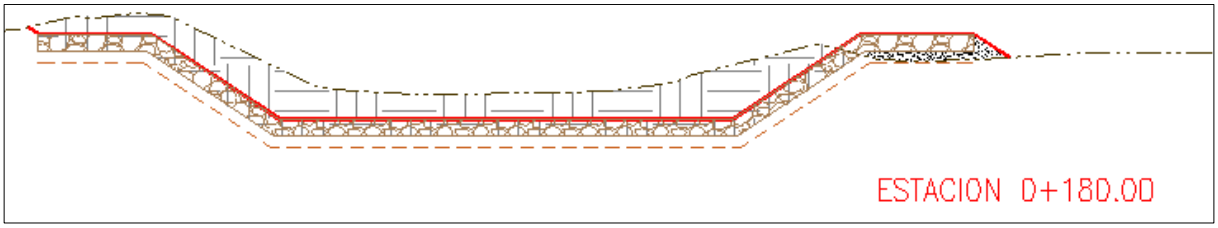



*Ilustración 25.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

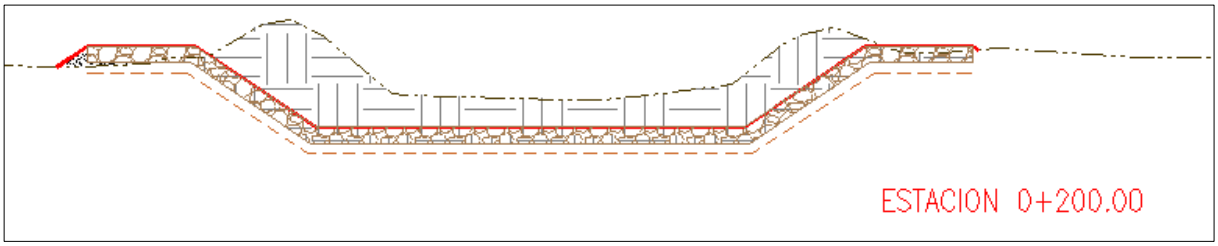



*Ilustración 26.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

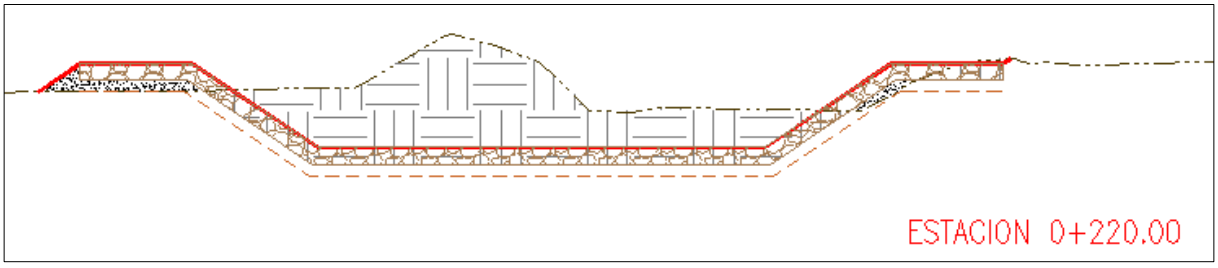



*Ilustración 27.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

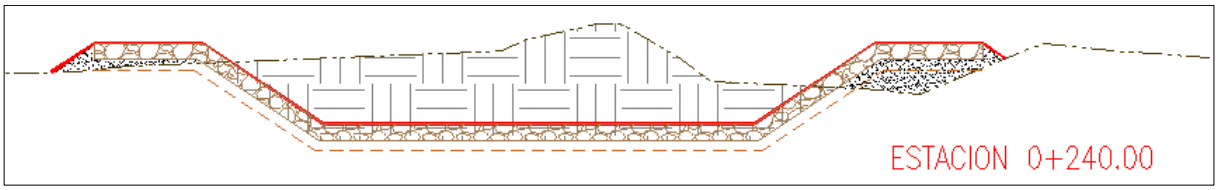



*Ilustración 28.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

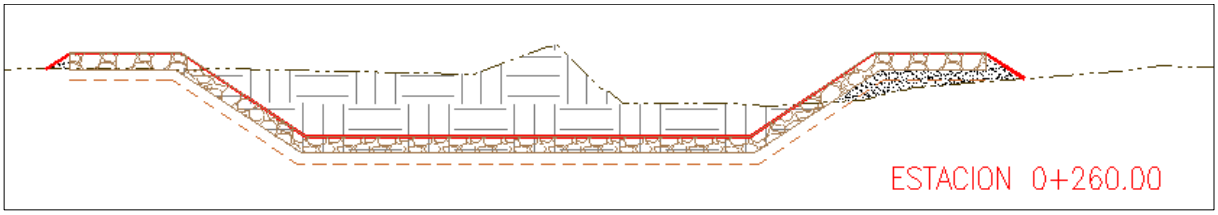



*Ilustración 29.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

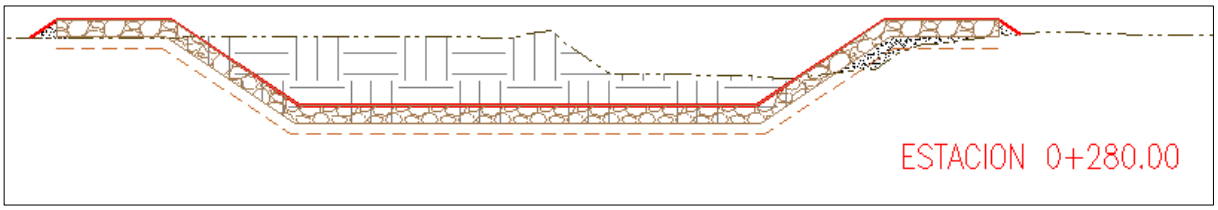



*Ilustración 30.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

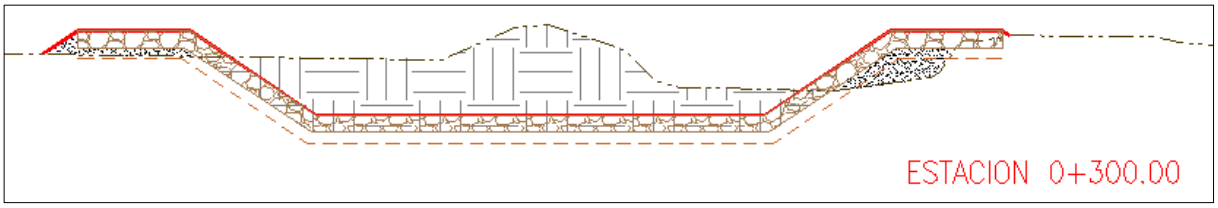



*Ilustración 31.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

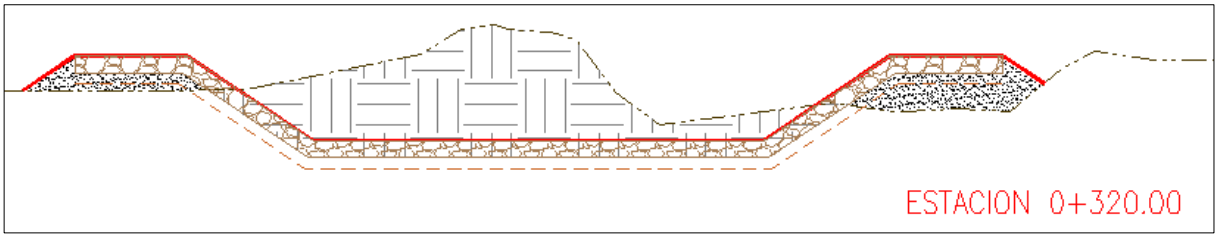



*Ilustración 32.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

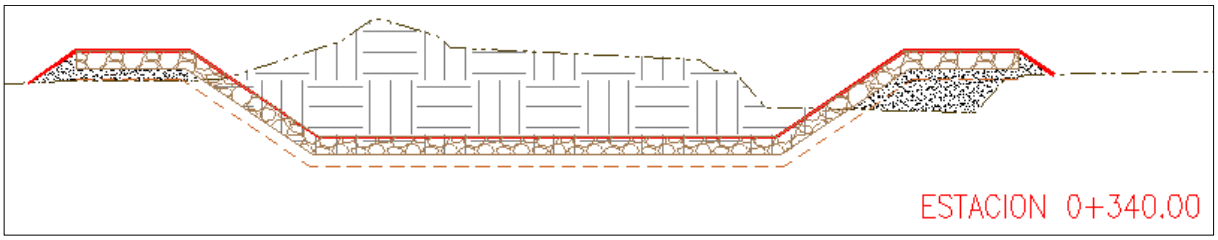



*Ilustración 33.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

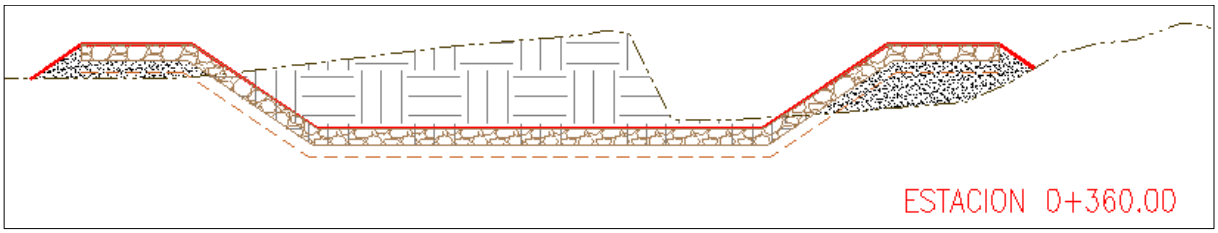



*Ilustración 34.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

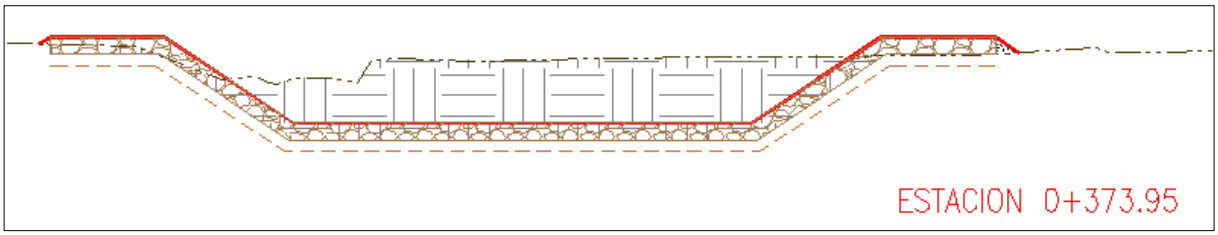



*Ilustración 35.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

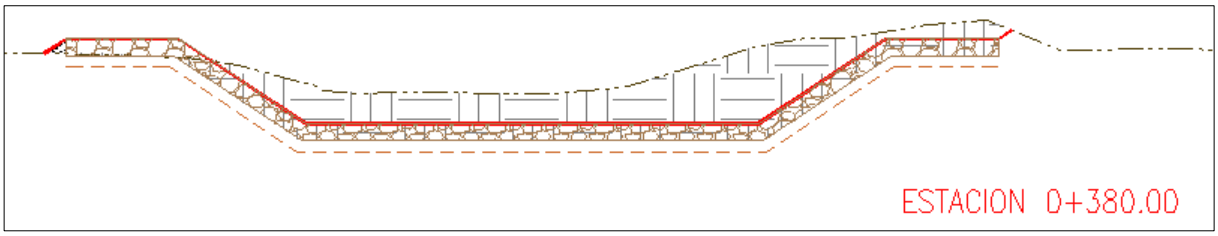



*Ilustración 36.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

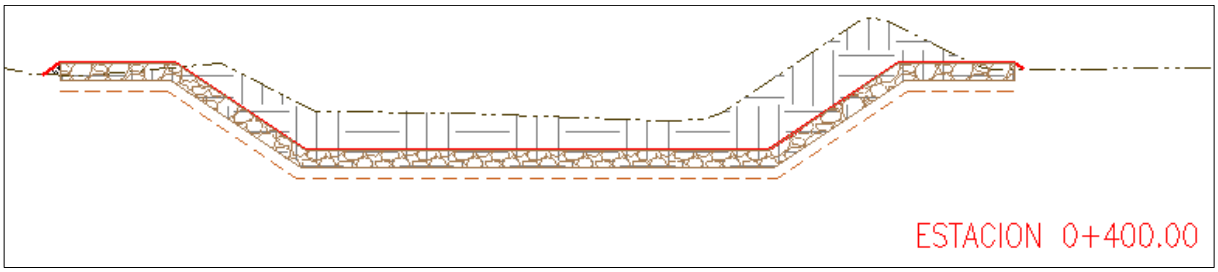



*Ilustración 37.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

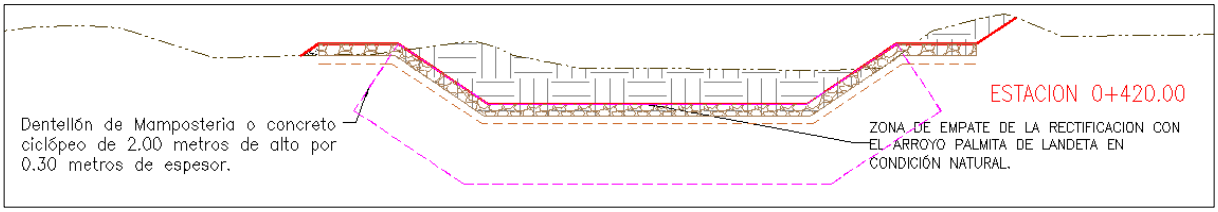



*Ilustración 38.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.*

**Etapas de proceso constructivo**

*Preparación del sitio*

El proceso constructivo deberá ser planificado en el orden correcto de acuerdo con la ejecución de los trabajos, identificando la ruta crítica y monitoreando los avances.

La primera acción consiste en realizar el **trazo del terreno** mediante aparatos de precisión topográfica para delimitar el desplante de los elementos constructivos, así como las obras complementarias que lo integran de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Se traza la totalidad del proyecto en su envolvente de afectación con una superficie de 6,213.35 $m^2$, que van de la estación 0+000.00 a la estación 0+420.00, con una longitud de 420 metros, sobre el cauce del arroyo Palmita de Landeta, la construcción del proyecto se encuentra dentro de la zona federal del cauce la cual tiene un ancho promedio de 30 metros.

El material producto del despalme y limpieza del arroyo será retirado a los sitios de disposición autorizados en el momento que es retirada la capa vegetal del terreno. En caso de que los materiales producto de despalme cumplan con los estándares de calidad y resulten óptimos para ser utilizados en obras de arrope podrán ser resguardados en los almacenes de materiales pétreos de la obra.

De la misma manera, deberán de ser colocados los señalamientos de obra necesarios según el avance de la obra.

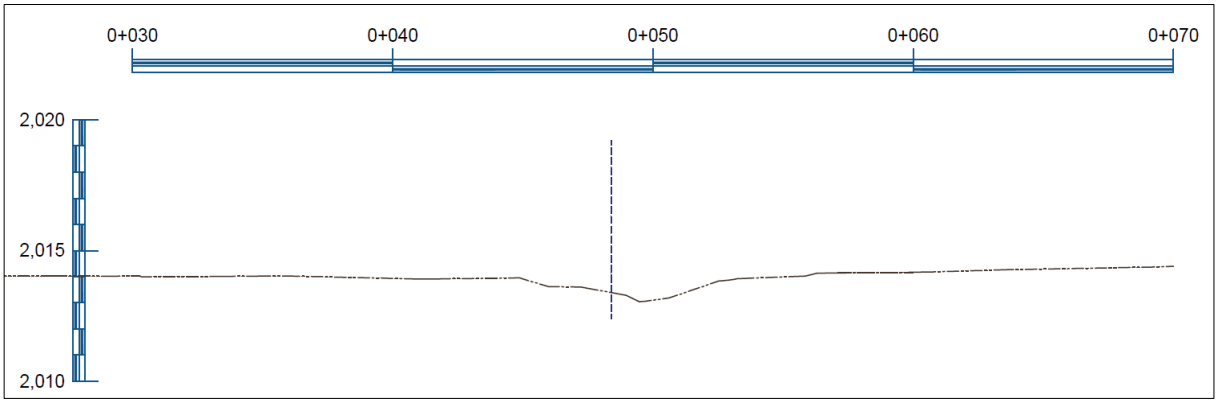



*Ilustración 39.-Representación esquemática. Localización de ejes de proyecto.*

**Construcción del puente**

*Trazo y Nivelación del Terreno:*

Una vez limpio el terreno, es necesario realizar la **nivelación topográfica** (proceso mediante el cual se determinan las diferencias de elevación entre los distintos puntos de un terreno permitiendo identificar la ubicación de bancos de nivel, establecer puntos de referencia y crear perfiles altimétricos en proyectos de construcción), se realiza el fin de facilitar y aumentar la precisión topográfica con el terreno completamente libre de obstáculos. Además, es necesario replantear nuevamente los puntos del trazo, para generar ejes y referencias para el inicio de la construcción.

*Cortes:*

Terminados el trazo y la nivelación del terreno, se procederá a realizar las **excavaciones** (proceso que consiste en remover tierra, rocas u otros materiales del suelo para crear una cavidad en terreno considerando las dimensiones y profundidad determinada en las especificaciones señaladas en el proyecto), se consideran los siguientes volúmenes para la excavación:

- Excavaciones para estructura: 588.4 $m^3$.

El material producto de la excavación será retirado al sitio de disposición autorizado, en caso de que los materiales producto de excavación cumplan con los estándares de calidad

y resulten óptimos para ser utilizados en obras de arrope podrán ser resguardados en los almacenes de materiales pétreos de la obra.

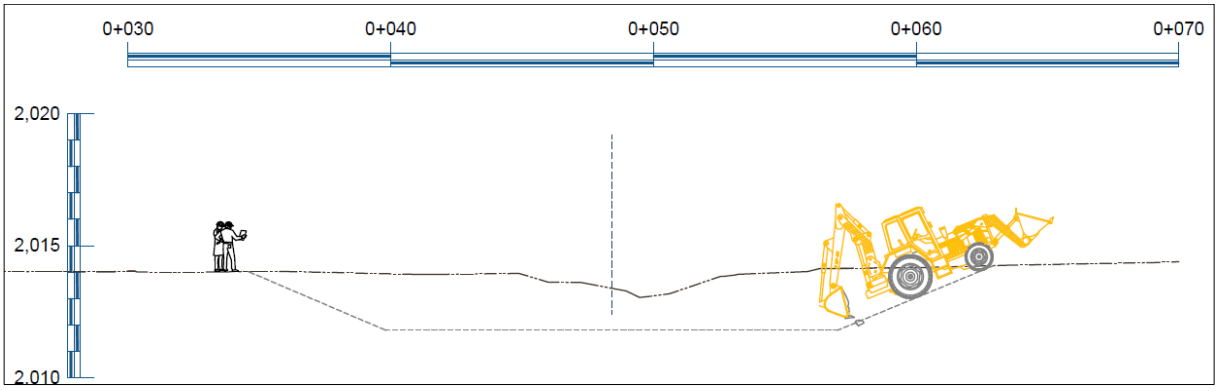



*Ilustración 40.-Representación esquemática. Excavaciones en sitio.*

*Demolición:*

Se llevará a cabo la demolición de un muro de mampostería existe de manera simultánea en la que se realicen las labores de excavación, se consideran los siguientes volúmenes para la demolición del muro existen:

- Demolición de muro existente: 35.0 $m^3$.

El material producto de la demolición será retirado al sitio de disposición autorizado.

*Rellenos:*

Se deberán de rellenar con material inerte aquellas zonas que así lo requieran, con el propósito de que el relleno permita desplantar sobre el terreno las distintas capas de material sobre las cuales se busca desplantar las estructuras consideradas en el proyecto, se contempla usar un volumen de:

- Material para rellenos: 337.3 $m^3$.

*Concreto ciclópeo:*

Realizados los rellenos correspondientes, el terreno deberá de ser nivelado mediante una capa de concreto ciclópeo colado en sitio de 0.4 metros de espesor con concreto f´c=150 $km/cm^2$, para el colado de la capa niveladora de concreto ciclópeo se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto ciclópeo f´c=150 km/cm$^2$: 96.0 m$^3$.

*Mejoramiento del terreno:*

Se procederá a ejecutar el proceso constructivo de mejoramiento del terreno, el cual consiste en tender materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, con calidad de subrasante sobre el terreno de manera uniforme, con un grado de humedad óptimo definido por el laboratorio de control de calidad para compactar con equipos mecánicos o semi mecánicos dependiendo de la maniobrabilidad del equipo en el área de los trabajos. Cada capa deberá realizarse con una altura máxima de 20 cm, hasta alcanzar los niveles de proyecto de este cuerpo. En el caso del proyecto, se realizará el mejoramiento de material con calidad subrasante compactado 95% PSVM con un espesor de 20 cm, por lo que se utilizará un volumen de:

- Material subrasante: 49.5 m$^3$.

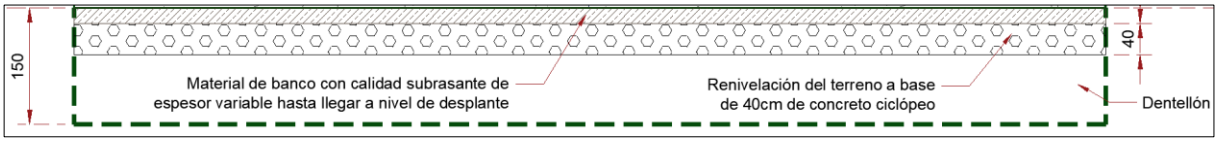



*Ilustración 41.-Representación esquemática. Corte transversal de sección de terracerías y mejoramientos.*

*Cimentaciones:*

Para la construcción del cajón que conforma las obras de drenaje y a su vez el puente, se deberá de construir una cimentación que permita transmitir al suelo de manera óptima los esfuerzos y cargas generadas por la estructura del proyecto.

Se construirá una losa de cimentación que funcione como zapata de refuerzo en los aleros, de concreto armado de 0.3 metros de espesor con concreto f´c=250 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$, se construirán dentellones de concreto armado colados en sitio de 1.65 metros de profundidad a ambos lados de la conformación del mejoramiento del terreno con concreto f´c=250 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4,200 km/cm$^2$, lo que permitirá una mejor redistribución de los esfuerzos generados sobre la losa de cimentación redirigiéndolos al suelo, para la construcción de los elementos que componen la cimentación se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=250 km/cm$^2$ losa de cimentación aleros: 6.2 m$^3$.
- Concreto f´c=250 km/cm$^2$ dentellones: 15.1 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$ losa de cimentación aleros: 436 kg
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$ dentellones: 815 kg.

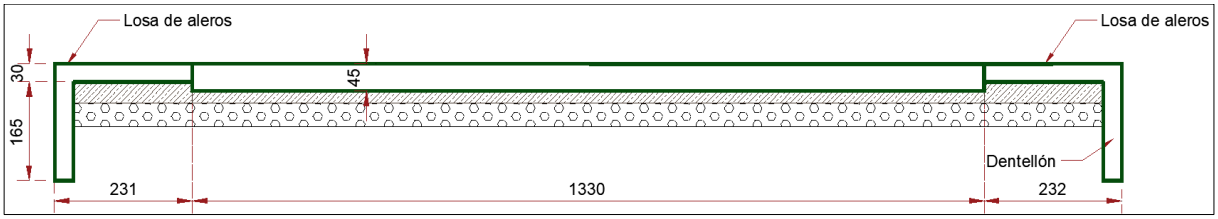



*Ilustración 42.-Representación esquemática. Corte longitudinal detalle cimentación.*

*Obras Hidráulicas y de Drenaje:*

Una vez realizado el armado y colado de la cimentación, previo al colado del cajón de concreto armado, es necesario realizar obras hidráulicas y de drenaje especificadas en el proyecto, por lo que se proceder a instalar drenes de PVC de 4 pulgadas de diámetro:

- Drenes en calzada: 9.8 metros.
- Drenes en cajón: 5.7 metros.

Una vez instalados los drenes se colocará material graduado con un espesor de 30 centímetros a ambos lados de los muros del cajón de concreto reforzado, el material para drenes que será colocado deberá de poseer una alta permeabilidad que permita buen drenaje del agua, para ellos se utilizará un volumen de:

- Material graduado para dren: 9.7 $m^3$.

*Cajón de concreto armado:*

Una vez construida la cimentación, se construirán el cajón de concreto armado el cual consta de 2 losas de concreto armado coladas en sitio de 0.45 metros de espesor por 14.32x13.30 metros respectivamente, 3 muros de concreto armado colados en sitio de 0.48 metros de espesor por 2.01x13.30 metros, con chaflanes de 0.20x0.20 metros en todas sus esquinas , se incluirán drenes de PVC de 4 pulgadas a cada 3 metros con una altura respecto al nivel de la losa de cimentación de 0.5 metros, de igual modo, se deberán de construir ménsulas de concreto armado coladas en sitio en la parte exterior de los muros del cajón, sobre los cuales se apoyaran las losas de acceso, todos los elementos se fabricaran a base de concreto f´c=250 km/$cm^2$ resistente a los sulfatos considerando un acero de refuerzo fy=4,200 km/$cm^2$, para la construcción del cajón de concreto armado se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=250 km/$cm^2$ resistente a los sulfatos para cajón: 197.2 $m^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/$cm^2$: 23,544 kg.

- Concreto f´c=250 km/cm$^2$ resistente a los sulfatos para ménsulas: 4.0 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$: 472 kg.

Durante la ejecución y colado de los elementos de concreto armado, para evitar problemas ocasionados por las juntas, se deberá de utilizar una banda de PVC tipo Fester de 9” de ancho para el control de las juntas de colado, además de colocar un adhesivo epóxico para unir concreto nuevo a viejo tipo Fester Epoxine 200 o similar, se consideran las siguientes cantidades:

- Banda de PVC tipo Fester de 9” de ancho: 79.8 metros.
- Adhesivo Fester Epoxine 200: 40 m$^2$.

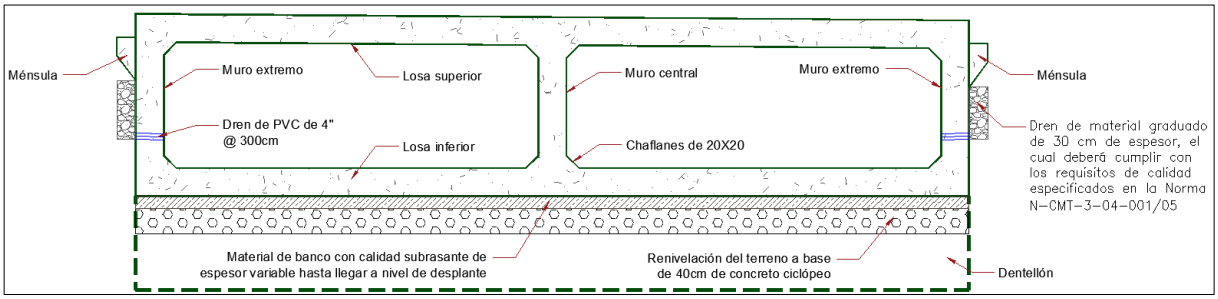



*Ilustración 43.-Representación esquemática. Corte transversal sección de cajón.*

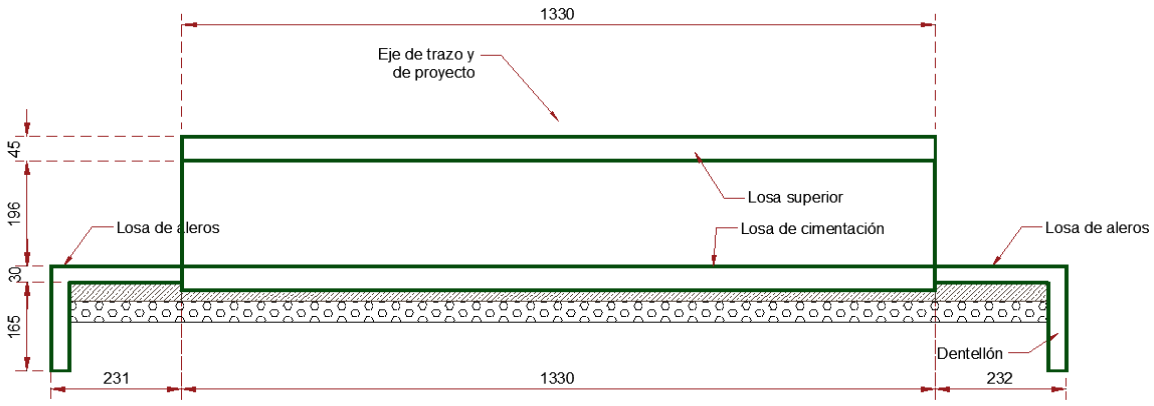



*Ilustración 44.-Representación esquemática. Corte longitudinal sección de cajón.*

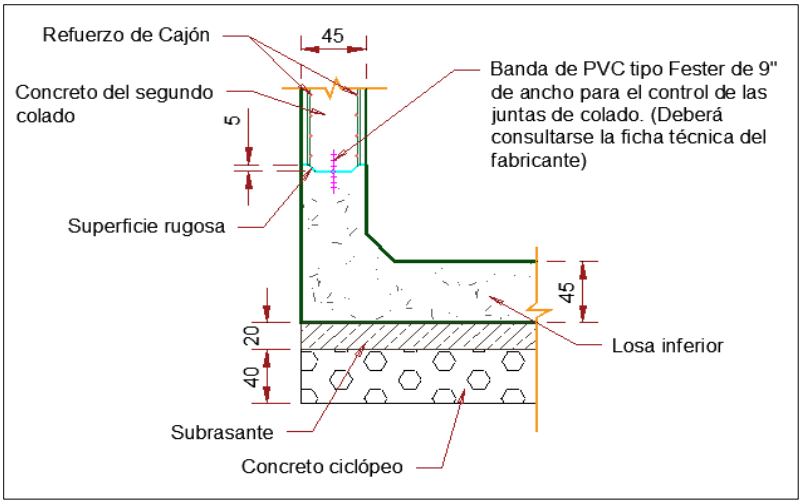



*Ilustración 45.-Representación esquemática. Detalle de junta de colado.*

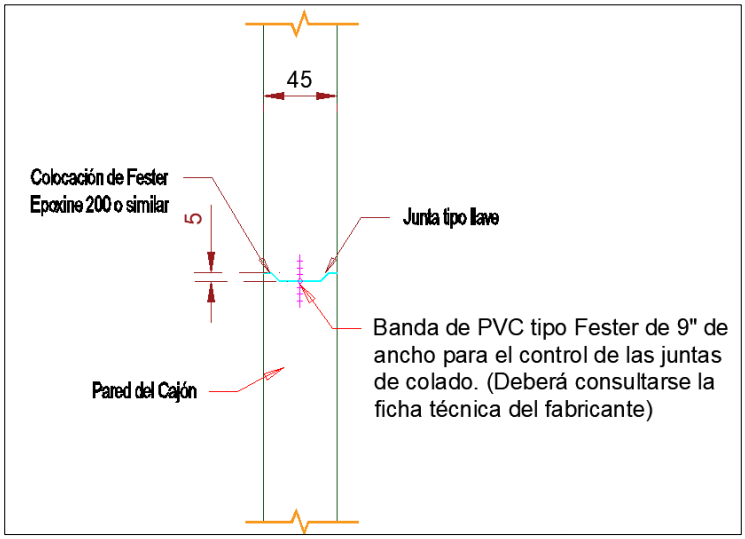



*Ilustración 46.-Representación esquemática. Detalle de junta de colado.*

*Alero:*

Se construirán 4 aleros de concreto armado en cada esquina del puente cuya función principal será la de brindar protección contra la intemperie, canalizar el agua y sobre todo brindar durabilidad y resistencia a la estructura del puente, así como reducir los gastos por mantenimiento del mismo, estos deberán de ser de forma trapezoidal de 0.30 metros de

espesor con 2.5 metros de base en la parte inferior y 1.0 metros de base en la parte superior, así mismo con alturas variables de 1.30 metros y 2.76 metros, los elementos serán elaborados de concreto armado colados en sitio , se fabricaran a base de concreto f´c=250 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$, para la construcción de los aleros se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=250 km/cm$^2$: 6.2 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$: 436 kg.

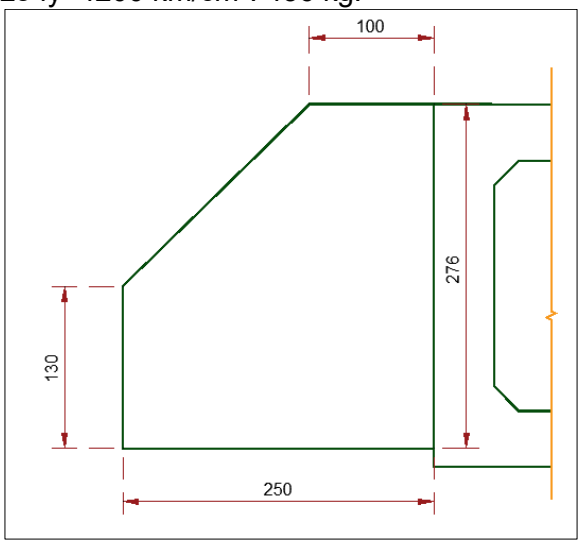



*Ilustración 47.-Representación esquemática. Corte alero.*

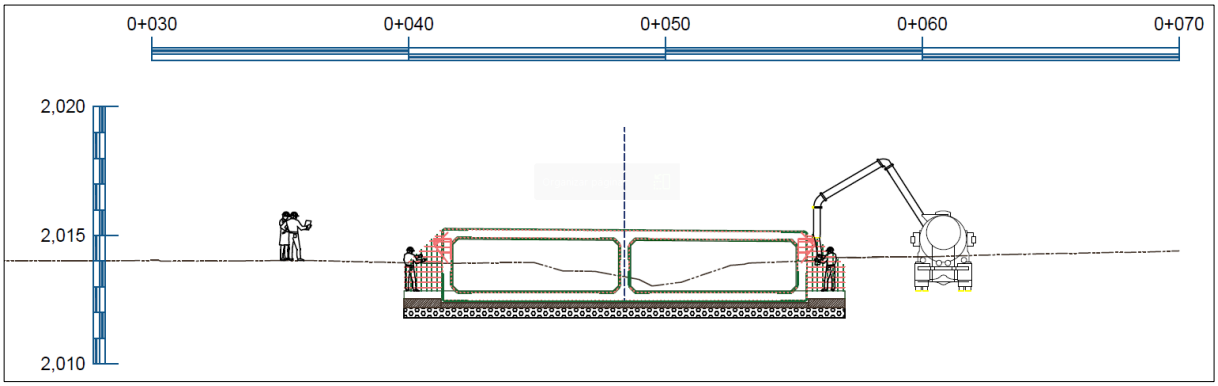



*Ilustración 48.-Representación esquemática. Proceso constructivo.*

*Losas de acceso:*

Una vez terminada la estructura del cajón del puente, se colocaran en los extremos del puente, 2 losas de acceso de 0.35 metros de espesor por 4.30x13.30 metros respectivamente se fabricaran a base de concreto f´c=250 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4,200 km/cm$^2$, la estructura de las losas deberá de ser desplantada sobre una plantilla de concreto simple f´c=100 km/cm$^2$, previo al armado y colado de las losas se deberán instalar unos apoyos de neopreno de 20x20x2 cm sobre la ménsula a cada 100 cm, del mismo modo se deberá de realizar un sello de Sika Flex (o similar) y cartón asfaltado de 2 cm en la unión de las juntas de las losas de acceso con respecto de la losa del cajón del puente, para la ejecución de los trabajos se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=250 km/cm$^2$: 32.4 m$^3$.
- Concreto f´c=100 km/cm$^2$: 5.0 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$: 5,510 kg.
- Apoyos de neopreno 20x20x2 cm: 26 piezas.
- Cartón asfaltado de 2cm: 9 m$^2$

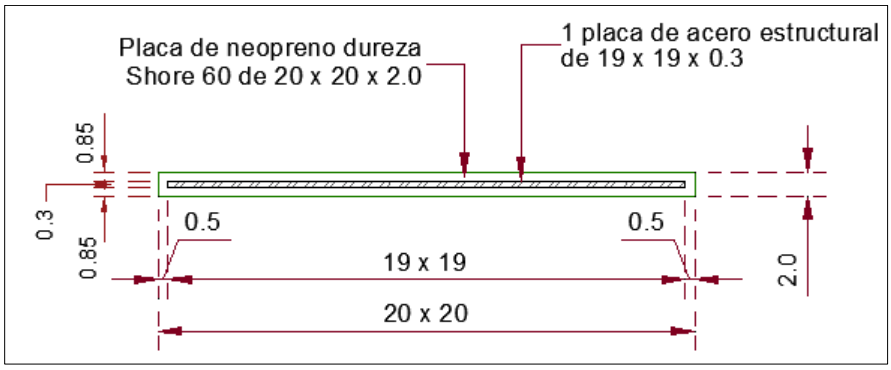



*Ilustración 49.-Representación esquemática. Placa de neopreno.*

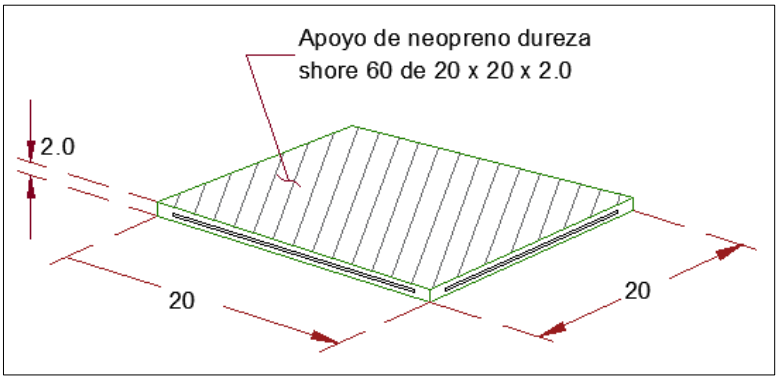



*Ilustración 50.-Representación esquemática. Placa de neopreno.*

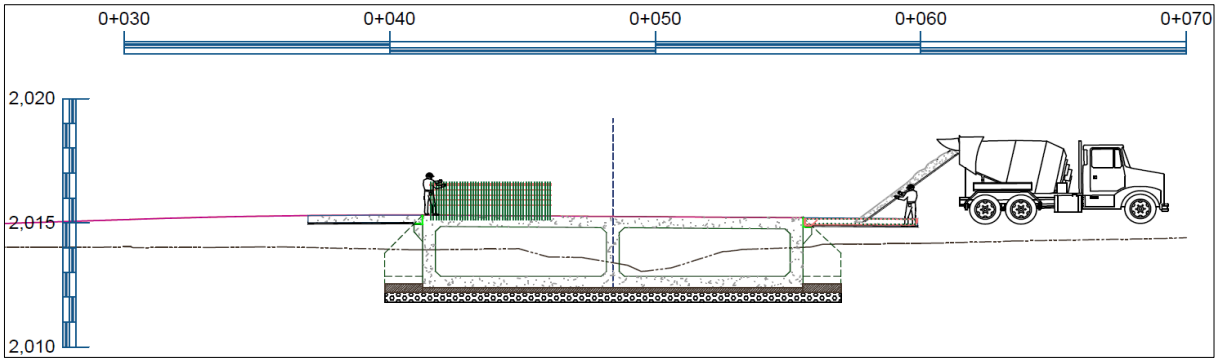



*Ilustración 51.-Representación esquemática. Proceso constructivo.*

*Guarniciones:*

Una vez lista la estructura del puente y losas de acceso, se realizará la construcción de las guarniciones, cuya función es la de delimitar los espacios de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

En particular este proyecto requiere guarniciones de banqueta sobre terraplén a ambos lados, serán elaboradas de concreto armado coladas en sitio, se fabricarán a base de concreto f´c=250 km/cm$^2$, considerando un acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$.

Se fabricarán guarniciones sobre losa de concreto armado coladas en sitio, se fabricarán a base de concreto f´c=250 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$, para la construcción de los elementos se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=250 km/cm$^2$ guarniciones sobre losa: 12.6 m$^3$.
- Concreto f´c=250 km/cm$^2$ guarniciones sobre terraplén: 28.4 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$ guarniciones sobre losa: 3,634 kg.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$ guarniciones sobre terraplén: 2,310 kg.

*Banqueta:*

Se construirán banquetas de al menos 8 cm de espesor en ambos lados del puente con un firme de concreto colado en sitio, se fabricarán a base de concreto f´c=150 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$, para la construcción se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=150 km/cm$^2$: 11.8 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$: 1,150 kg.

*Columna para alumbrado:*

Se construirán columnas de concreto armado forradas con cantera, se fabricarán a base de concreto f´c=250 km/cm$^2$ considerando un acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$, para la construcción de los elementos se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto f´c=250 km/cm$^2$: 13.8 m$^3$.
- Acero de refuerzo fy=4200 km/cm$^2$: 280 kg.

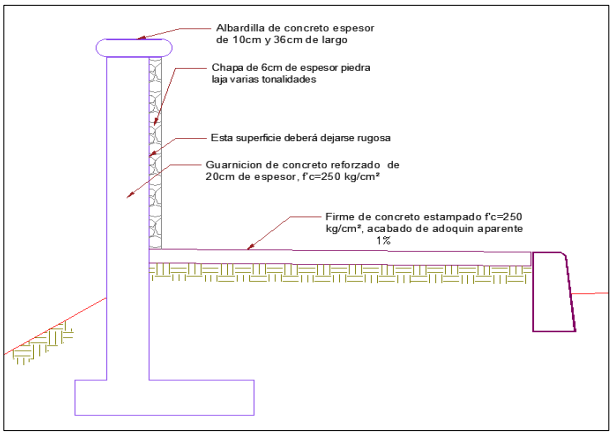



*Ilustración 52.-Representación esquemática. Elementos de parapeto.*

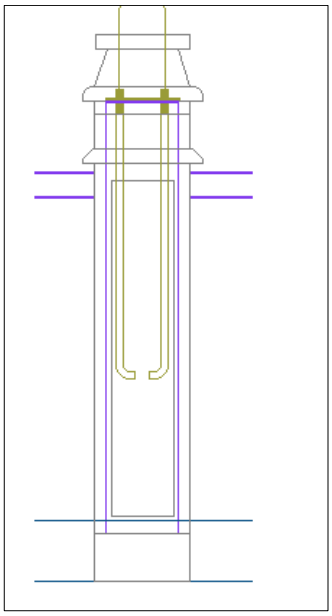


*Ilustración 53.-Representación esquemática. Columna de alumbrado.*

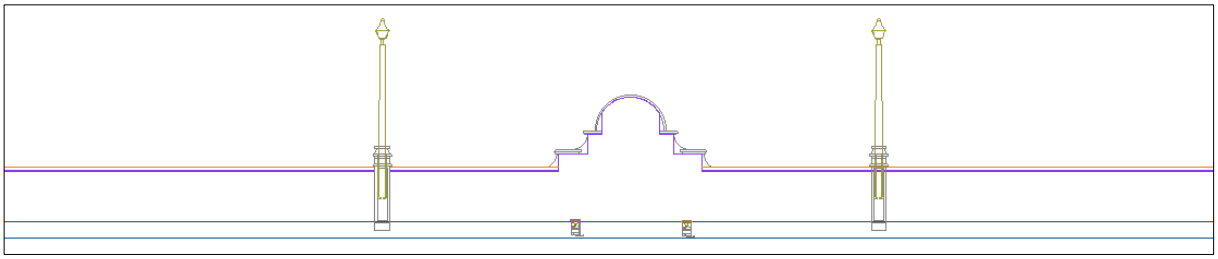


*Ilustración 54.-Representación esquemática. Estructura de parapeto.*

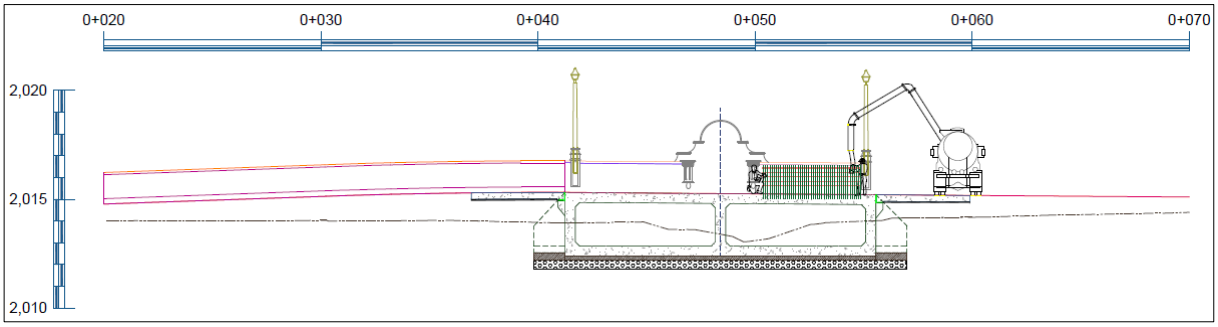



*Ilustración 55.-Representación esquemática. Proceso constructivo.*

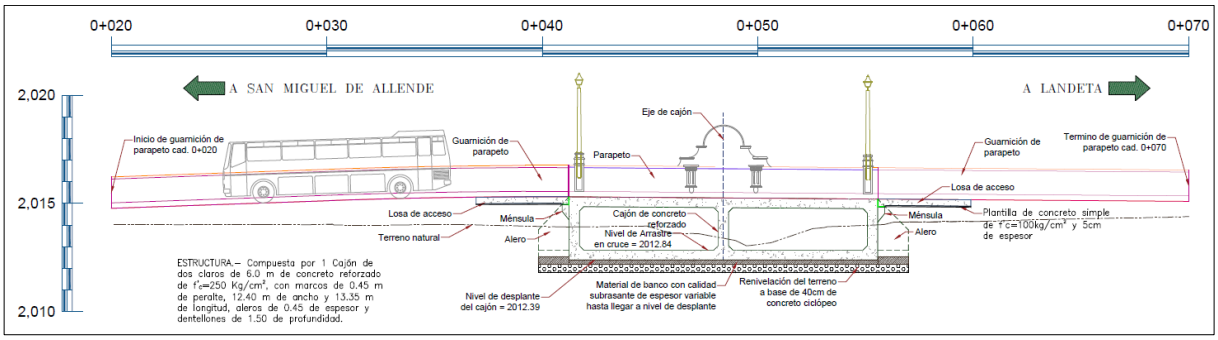



*Ilustración 56.-Representación esquemática. Elementos que conforman el proyecto del puente.*

## Construcción de revestimiento del cauce

*Trazo y Nivelación del Terreno:*

Una vez limpio el terreno, es necesario realizar la **nivelación topográfica** (proceso mediante el cual se determinan las diferencias de elevación entre los distintos puntos de un terreno permitiendo identificar la ubicación de bancos de nivel, establecer puntos de referencia y crear perfiles altimétricos en proyectos de construcción), se realiza el fin de facilitar y aumentar la precisión topográfica con el terreno completamente libre de obstáculos. Además, es necesario replantear nuevamente los puntos del trazo, para generar ejes y referencias para el inicio de la construcción.

*Cortes***:**

Terminados el trazo y la nivelación del terreno, se procederá a realizar las **excavaciones** (proceso que consiste en remover tierra, rocas u otros materiales del suelo para crear una cavidad en terreno considerando las dimensiones y profundidad determinada en las especificaciones señaladas en el proyecto), se consideran los siguientes volúmenes para la excavación:

- Excavaciones para estructura: 5706.4 $m^3$.

El material producto de la excavación será retirado al sitio de disposición autorizado, en caso de que los materiales producto de excavación cumplan con los estándares de calidad y resulten óptimos para ser utilizados en obras de arrope podrán ser resguardados en los almacenes de materiales pétreos de la obra.

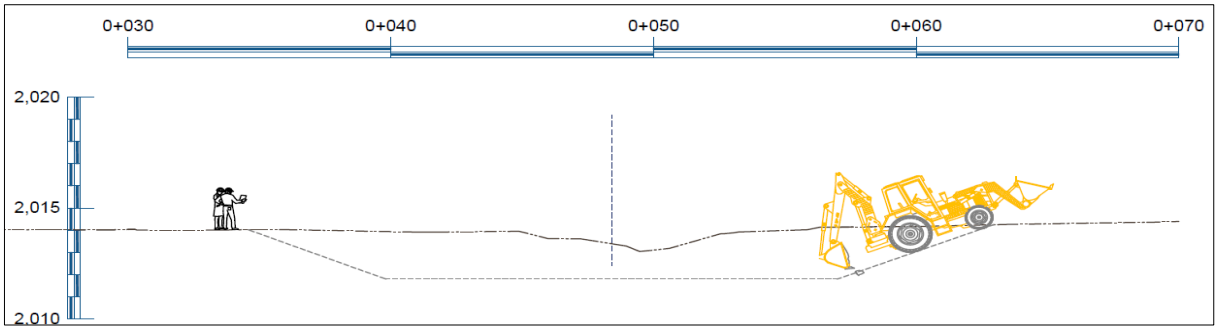



*Ilustración 57.-Representación esquemática. Excavaciones en sitio.*

*Terraplenes*:

Una vez realizadas las excavaciones correspondientes en el proyecto, se procederá a construir terraplenes que ayuden a la conformación de las distintas secciones sobre el lecho del cauce, la conformación de los terraplenes consiste en tender materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, sobre el terreno de manera uniforme, con un grado de humedad óptimo definido por el laboratorio de control de calidad para compactar con equipos mecánicos o semi mecánicos dependiendo de la maniobrabilidad del equipo en el área de los trabajos. Cada capa deberá realizarse con una altura máxima de 20 cm, hasta alcanzar los niveles de proyecto de este cuerpo. En el caso del proyecto, se realizará el compactado al 95% PSVM, por lo que se utilizará un volumen de:

- Material para terraplenes: 511.2 $m^3$.

*Concreto ciclópeo*:

Realizada la conformación de los terraplenes correspondientes, el terreno deberá de ser nivelado mediante una capa de concreto ciclópeo colado en sitio de 0.3 metros de espesor con concreto f´c=200 $km/cm^2$, reforzado con malla electrosoldada 6x6/2-2 de 3.83 $km/cm^2$, para el colado de la capa niveladora de concreto ciclópeo se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto ciclópeo f´c=200 $km/cm^2$ reforzado con malla electrosoldada 6x6/2-2: 2,326.8.0 $m^3$.

*Dentellones*:

Se construirán dentellones de concreto armado colados en sitio con concreto f´c=200 $km/cm^2$, reforzado con malla electrosoldada 6x6/2-2 de 3.83 $km/cm^2$, lo que ayudara a prevenir erosiones y evitara que se produzcan socavaciones en las horillas del canal, para

el colado de los dentellones de concreto ciclópeo reforzado se consideran las siguientes cantidades:

- Concreto ciclópeo f´c=200 km/cm$^2$ reforzado con malla electrosoldada 6x6/2-2: 15.2 m$^3$.

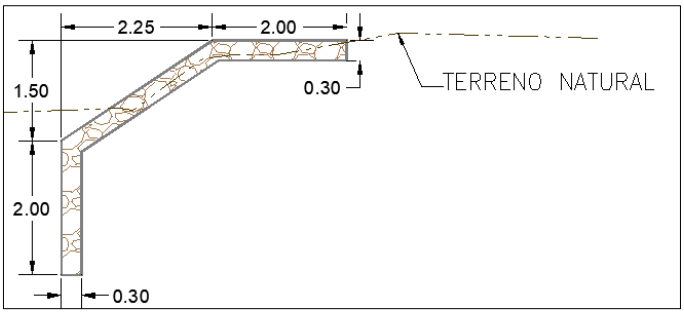



*Ilustración 58.-Representación esquemática. Dentellón.*

*Obras Hidráulicas y de Drenaje:*

Una vez realizada la conformación de los terraplenes correspondientes, es necesario realizar obras hidráulicas y de drenaje especificadas en el proyecto, por lo que se proceder a instalar drenes de PVC de 4 pulgadas de diámetro:

- Drenes en calzada: 172.2 metros.

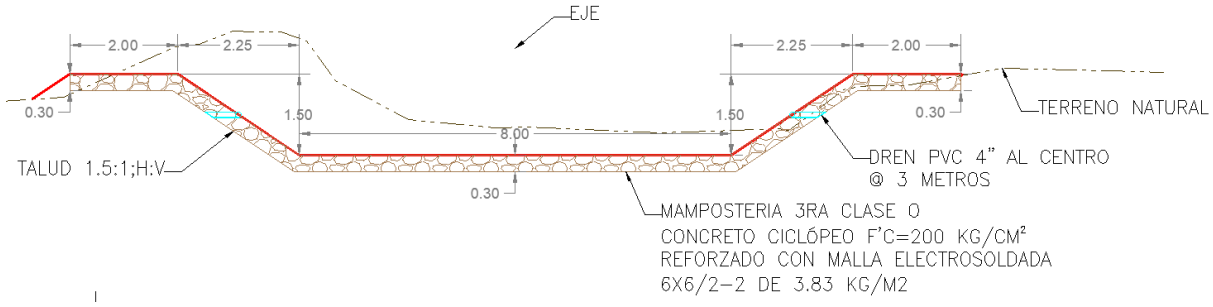



*Ilustración 59.-Representación esquemática. Sección trapezoidal.*

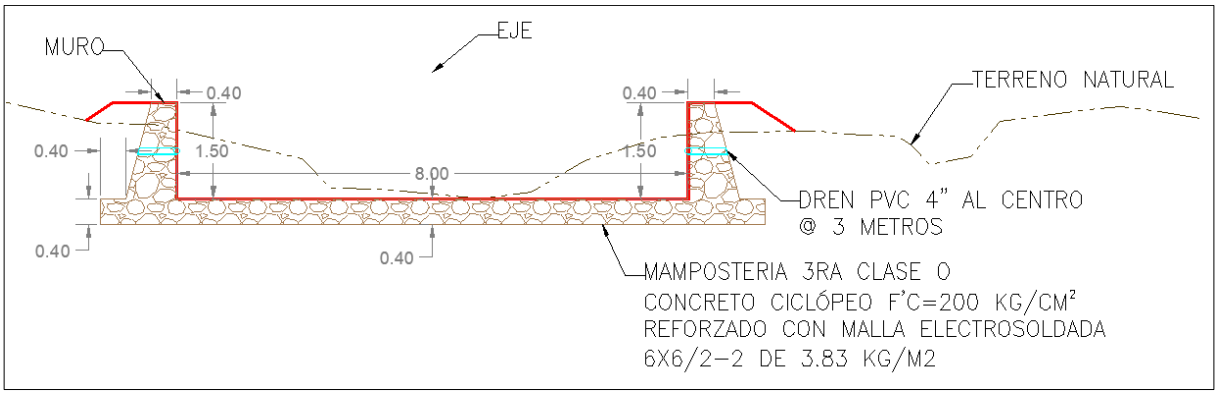



*Ilustración 60.-Representación esquemática. Sección rectangular.*

| Sección | Acciones a realizar en cada sección |
|---|---|
| 0+000 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion rectangular, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+020 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion rectangular, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+040 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion rectangular, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+060 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion rectangular, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+080 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion rectangular, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+100 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion rectangular, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+120 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |

| Sección | Acciones a realizar en cada sección |
|---|---|
| 0+140 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+160 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+180 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+200 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+220 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+240 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+260 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+280 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+300 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+320 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+340 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |

| Sección | Acciones a realizar en cada sección |
|---|---|
| 0+360 | Desmonte y despalme, trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de puente, demoliciones, cimentaciones, drenaje y subdrenaje, estructura de puente, suelo mecanicamente estabilizado, banquetas y guarniciones, pavimentos, señalamiento operativo. |
| 0+380 | Desmonte y despalme, trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de puente, demoliciones, cimentaciones, drenaje y subdrenaje, estructura de puente, suelo mecanicamente estabilizado, banquetas y guarniciones, pavimentos, señalamiento operativo. |
| 0+400 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |
| 0+420 | Trazo y nivelacion, cortes y excavaciones, terracerias y mejoramiento de terreno para estructura de canal, construccion de terraplenes para seccion trapezoidal, colado y revestimiento de estructuras para canales. |

*Tabla 12.-Tabla acciones a realizar por sección*

**Obras complementarias**

Durante el tiempo de ejecución de las obras, se contempla el uso de vías alternas, sin embargo, no es necesario la construcción de caminos alternos al proyecto dada la infraestructura existente en colonias aledañas.




*Ilustración 61.-Ubicación referenciada de zona de proyecto.*

Se deberá de instalar el **señalamiento de obra** correspondiente, esto con el fin indicar la presencia de excavaciones, zonas de trabajo, equipos pesados en movimiento, áreas restringidas, desvíos de tráfico, peligros eléctricos y cualquier otro riesgo potencial asociado con la construcción.

El señalamiento de obra generalmente incluye una combinación de señales de tráfico, señales de advertencia, cintas de peligro, conos de seguridad, barreras y otros dispositivos visuales que sean de fácil interpretación.

Una vez iniciando la construcción resultara indispensable contar con un **almacén temporal** para el resguardo de maquinaria, equipo y materiales necesarios para la correcta ejecución del proyecto, por lo que deberá acondicionarse un sitio cercano a la obra que funcione como almacén temporal para el resguardo de maquinaria, equipo y materiales.

Se optó por elegir una zona que cuente con una superficie adecuada, segura y que no presente vegetación alguna. Debido a lo anterior, se ubicó un predio a un cercano a la zona de proyecto el cual cumple con los parámetros necesarios.

Al tratarse de un predio particular se propone al contratista llegar a un acuerdo con el propietario para el arrendamiento de dicho sitio para su utilización como bodega.

El sitio actualmente es un lugar que carece de la presencia de vegetación, presencia de madrigueras, así como de sus madrigueras, por lo que se considera que es un sitio idóneo con un impacto nulo.




*Ilustración 62.-Ubicación de almacén temporal.*

**Señalamiento operativo**

*Señalamiento vertical*

La colocación de señalética permanente y letreros alusivos se realizará de acuerdo al proyecto de señalética avalado por la contratante. Entre estos elementos se encuentran los señalamientos preventivos, restrictivos y de confirmación que se muestran a continuación:

| RESUMEN DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SEÑAL | CLAVE | DIMENSIÓN | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD (PZS) |
|  | SP-7 | 86x86 | CODO | 2 PZS. |
|  | SP-7 | 86x86 | CODO | 2 PZS. |
|  | SP-12B | 86x86 | INTERSECCION EN T | 2 PZA. |

*Ilustración 63.-Señalamiento preventivo.*

| RESUMEN DE SEÑALAMIENTO INFORMATIVO DE DESTINO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SEÑAL | CLAVE | DIMENSIÓN | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD (PZS) |
|  | SID-9 | 2(239x40) | SEÑAL CON INFORMACION DE DESTINO (FLECHAS Y LEYENDAS) | 1 PZS. |
|  | SID-9 | 2(239x40) | SEÑAL CON INFORMACION DE DESTINO (FLECHAS Y LEYENDAS) | 1 PZA. |

*Ilustración 64.-Señalamiento informativo de destino*

| RESUMEN DE SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SEÑAL | CLAVE | DIMENSIÓN | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD (PZS) |
|  | SR-6 | 30XLADO | SEÑAL DE ALTO | 2 PZS. |
|  | SR-9 | 86x86 | SEÑAL RESTRICITVA DE VELOCIDAD 40km/h | 2 PZS. |

*Ilustración 65.-Señalamiento restrictivo*

*Señalamiento horizontal*

Dentro del señalamiento horizontal se encuentran las rayas separadoras, de cruce peatonal, símbolos y guarniciones, con pintura tráfico epóxica o termoplástica, con microesfera antirreflejante. También incluyen las vialetas y boyas.

| RESUMEN DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TIPO | CLAVE | DENOMINACION | MEDIDA | UNIDAD | CANTIDAD |
| | M-1.3 | Raya separadora de sentidos continua sencilla, amarilla | 15 cm de ancho | ml | 207 |
| | M-6 | Rayas de alto, blancas | 40cm de ancho | ml | 7 |
| ALTO | M-11.1 | Leyenda color blanco | Área=1.31m$^2$ (2pzs) | m$^2$ | 2.62 |
| | M-12.1 | Delineador en guarniciones para prohibición del estacionamiento | 25 cm de ancho | m | 414 |

*Ilustración 66.-Señalamiento horizontal*

| RESUMEN DE BOTONES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TIPO DE BOTON | SOBRE RAYA | UBICACIÓN EN RAYA | COLOR, ORIENTACION DEL REFLEJANTE Y SEPARACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
| DH-1.3 | M-1.3 | Raya separadora de sentidos continua sencilla, amarilla | Amarillo a dos caras, colocado @15m en tangente y @7.5m en curva | Pza | 15 |
| | | | | | |
| | | | | | |

*Ilustración 67.-Señalamiento horizontal*

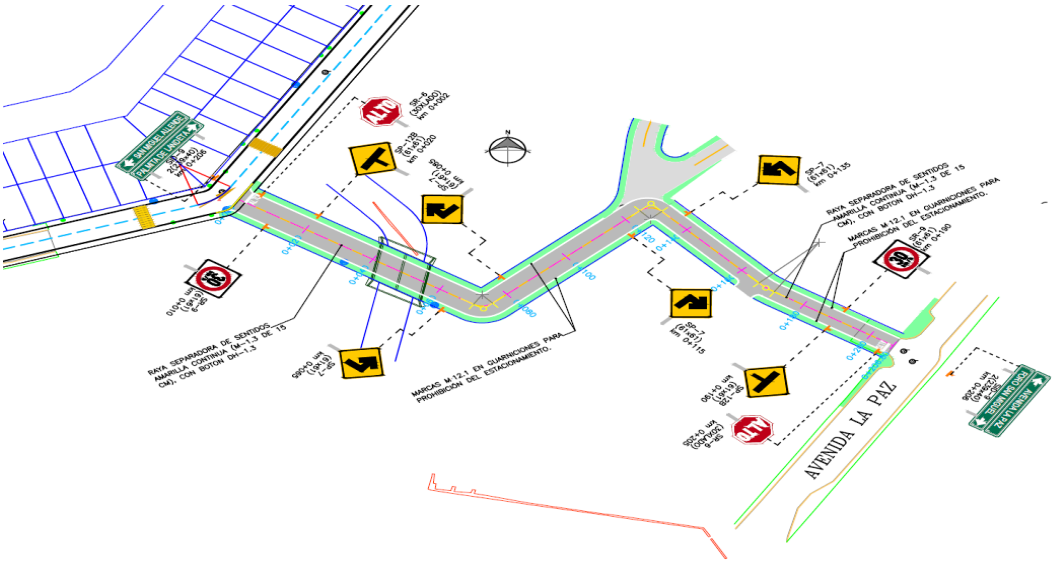



*Ilustración 68.- Distribución de señalamiento vial*

### II.2.5. Utilización de explosivos

Los explosivos son sustancias químicas (sólidas o líquidas) que por efecto de un estímulo térmico o mecánico se transforman por reacción química exotérmica en gas. Este proceso además de liberar grandes cantidades de energía es un proceso expansivo, pudiendo provocar la rotura violenta del medio que rodea al explosivo, efecto que es ampliamente aprovechado en minería y obra civil para la voladura de rocas o para la demolición de estructuras. Estos elementos, como se menciona, se utilizan cuando los procesos convencionales de excavación no son adecuados para las características propias del sitio de la obra en cuestión, generando, con su utilización, la eficiencia de la obra tanto en tiempo como en costo.

Dentro del proyecto “Construcción de puente vehicular en el municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato, en la localidad de San Miguel de Allende en colonia Palmita de Landeta.” Debido a las actividades por desempeñar no es necesaria la utilización de material explosivo para los procedimientos de excavación ni demoliciones.

### II.2.6. Operación y mantenimiento

La operación de este puente vehicular forma parte de un camino, y será ejecutada propiamente por los usuarios de esta, la vialidad será libre, no existiendo un peaje por su uso, por lo que esta dependencia tiene implementado y programado los recursos

económicos necesarios que permitirán brindar un adecuado mantenimiento y conservación de esta.

Los programas de conservación preventiva y correctiva deberán de llevarse a cabo para el adecuado mantenimiento de este puente, con el objetivo de que tenga un adecuado funcionamiento y una mayor vida útil.

*Programa de conservación rutinaria:*

Deberán de realizarse inspecciones continuas en la vialidad para detectar problemas y corregirlos, por ejemplo:

- Falta de defensas y señalética vertical/horizontal.
- Retiro de basura y limpieza de la superficie de rodamiento del puente.
- Taponamiento de drenes sobre la superficie del puente.
- Pintura en general.
- Daños en el puente por efecto de accidentes.
- Deslaves de terraplenes.
- Deshierbe y poda de vegetación en los márgenes del puente.
- Reparar condiciones físicas de la subestructura y superestructura.
- Realizar periódicamente los estudios necesarios para verificar el estado de la vialidad y llevar a cabo las alternativas de solución que indiquen dichos estudios, conforme a una programación pertinente y realizando el control de calidad de las obras requeridas.
- Retiro de basura y limpieza de la superficie de rodamiento del puente.
- Inspección general de estructura del canal.

### II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Al concluir la obra, se considera el desmantelamiento de las instalaciones sanitarias, bodegas y casetas, se realizarán las acciones de descompactación de las áreas intervenidas para la regeneración del sitio. En este tipo de obra, no se considera el abandono del sitio en mediano y largo plazo, ya que continuará utilizándose por los usuarios que transiten por el puente y vialidades. Se considera que perdurará la vida útil establecido debido al mantenimiento y conservación rutinaria.

### II.2.8. Residuos

*Aguas residuales:*

Las aguas residuales que se generarán en estas etapas consisten únicamente en aquellas derivadas de la limpieza de los sanitarios portátiles, la cual será realizada por una empresa subcontratada por medio de equipos especializados por succión. Esta empresa deberá

tratar las aguas residuales en una planta de tratamiento debiendo cumplir con las normas mexicanas en materia.

| Actividad o Proceso donde se genera | Características Fisicoquímicas | Tratamiento | Uso | Disposición final |
|---|---|---|---|---|
| Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción | Aguas negras, con químicos de limpieza. | Para obtener la calidad que requiere la normatividad | Sanitario | Planta de Tratamiento de Aguas Residuales |

*Tabla 13.-Aguas residuales generadas durante la ejecución de la obra.*

*Residuos sólidos Urbanos (RSU):*

Los residuos sólidos urbanos son los generados en las casas habitación, como consecuencia de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos); los que provienen también de cualquier otra actividad que se realiza en establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias y los resultantes de lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Se considera la contratación de alrededor de 26 trabajadores dispersos en las diferentes etapas del proyecto, se contempla la generación de RSU como cualquier otra actividad humana, en la construcción se producirán RSU derivado del consumo de alimentos o productos utilizados por los mismos.

Se considera la generación de RSU en obra entre los 150 a 200gr/día/empleado, de acuerdo con los jornales y las horas destinadas al consumo de los alimentos.

| Cantidad mensual promedio | Unidad | Tipo de residuo | Nombre del residuo | Características C R E T I B | Disposición temporal | Disposición final |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 77.064 | Kg/mes | Residuos sólidos | Residuos orgánicos, inorgánicos, envases, embalajes generados por los trabajadores. | No aplica | Contenedores metálicos de 200 L | Relleno sanitario municipal |

*Residuos de Manejo Especial (RME):*

Los residuos de manejo especial (RME) son los materiales que se generan en los procesos productivos o de servicios y que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, LGPGIR; DOF, 2003; INECC, 2012).

Los RME se dispondrán en montículos internos temporales para finalmente ser transportados por un proveedor a bancos de tiro autorizados por la autoridad competente, en este caso la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Ecológico del estado de Guanajuato.

Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán RME como son los siguientes:

| Cantidad | Unidad | Tipo de residuo | Nombre del residuo | Características C R E T I B | Disposición temporal | Disposición final |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N/I | M3 | Residuos de Manejo Especial | Residuos producto de desmonte, despalme, material producto de | No aplica | A granel dentro del predio | Banco de tiro autorizado |
| N/I | M3 | Residuos de Manejo | Madera | No aplica | A granel dentro del predio | Prestador de Servicios |
| N/I | M3 | Residuos de Manejo | Restos de acero | No aplica | A granel dentro del predio | Prestador de Servicios |
| N/I | M3 | Residuos de Manejo | PET | No aplica | Contenedores | Prestador de Servicios |

*Tabla 14.-Generación de residuos de manejo especial.*

*Residuos Peligrosos (RP):*

Los residuos peligrosos (RP), se definen como aquellos que poseen al menos una de las llamadas características CRETIB, es decir, pueden ser: corrosivos (C), reactivos (R), explosivos (E), tóxicos (T), inflamables (I) y biológico-infecciosos (B). También se consideran peligrosos los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan contenido o sido contaminados con RP, según lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003). La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF, 2006) establece el procedimiento de identificación, las características y la clasificación de los residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos (RP) caracterizados por las siglas CRETIB, se generan únicamente en el mantenimiento de la maquinaria que se llevará a cabo en un taller autorizado y en el mantenimiento correctivo dentro del área de proyecto.

En caso de algún percance con la maquinaria, se realizará el mantenimiento correctivo en sitio, por lo que se considera la generación de RP como lo son: estopas o trapos impregnados de aceites, que serán almacenados temporalmente en contenedores correctamente etiquetados y tapados. Posteriormente disponerlos adecuadamente con un prestador de servicios autorizados.

Para ello será necesario cumplir con las condiciones siguientes en el almacén temporal de acuerdo con lo siguiente:

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**CAPÍTULO IV**

**Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos**

**Sección I**

**Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos**

**Artículo 82.-** Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de
materias primas o productos terminados.

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los
lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de

emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos
almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendofugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. […]

*Generación de gases de efecto invernadero:*

Identificar las etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero:

| Etapa | Generará gases de efecto | Motivo |
|---|---|---|
| Preparación del sitio | Si | Emisiones de maquinaria |
| Construcción | Si | Emisiones de maquinaria |
| Operación y mantenimiento | Si | Emisiones de vehículos |

*Tabla 15.-Identificación de las etapas del proyecto donde se generarán gases de efecto invernadero.*

Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, $C0_2$, $CH_4$, $N_20$, CFC, $O_3$, entre otros.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las fuentes generadoras de gases efecto invernadero serán por la maquinaria, equipos y vehículos de construcción, que corresponden a emisiones temporales.

Los principales contaminantes emitidos son Hidrocarburos Totales (HCT), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Material Particulado de 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$), Dióxido de Azufre ($SO_2$), además de partículas sólidas generadas por el tránsito de los vehículos y por el movimiento de tierras (cortes, despalmes, desmontes, rellenos, carga y acarreo).

| ID | Maquinaria por dia promedio durante mes | MES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | Retroexcavadora | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | Excavadora | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Cargador frontal | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Motoconformadora | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Rodillo vibrocompactador | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Generador eléctrico | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 7 | Camion de volteo | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |

*Tabla 16.-Uso de maquinaria y equipo.*

| ID | Tipo de vehículo | Operación[1] | $CO_2$ | CO | Nox | BC | $CO_2$ | CO | Nox | BC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | kg/hr | kg/hr | kg/hr | kg/hr | kg/hr | kg/hr | kg/hr | kg/hr |
| 1 | Retroexcavadora | Ralentí | 5.39 | 0.01 | 0.17 | 0.09 | 5.54 | 0.01 | 0.17 | 0.09 |
| | | | 5.69 | 0.01 | 0.18 | 0.10 | | | | |
| | | Trabajando | 16.96 | 0.01 | 0.20 | 2.18 | 20.02 | 0.03 | 0.23 | 5.21 |
| | | | 23.08 | 0.05 | 0.26 | 8.23 | | | | |
| 2 | Excavadora | Trabajando | 61.82 | 0.01 | 0.50 | 0.07 | 65.86 | 0.03 | 0.53 | 0.11 |

| ID | Tipo de vehículo | Operación[1] | $CO_2$ kg/hr | CO kg/hr | Nox kg/hr | BC kg/hr | $CO_2$ kg/hr | CO kg/hr | Nox kg/hr | BC kg/hr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 69.90 | 0.05 | 0.56 | 0.15 | | | | |
| | | Ralentí | 19.93 | 0.02 | 0.16 | 0.01 | | | | |
| | | | 21.05 | 0.03 | 0.20 | 0.02 | 20.49 | 0.02 | 0.18 | 0.02 |
| 3 | Cargador frontal | Trabajando | 53.64 | 0.04 | 0.65 | 0.04 | | | | |
| | | | 55.24 | 0.07 | 1.07 | 0.05 | 54.44 | 0.06 | 0.86 | 0.04 |
| | | Ralentí | 11.41 | 0.01 | 0.07 | 0.06 | | | | |
| | | | 11.89 | 0.01 | 0.07 | 0.07 | 11.65 | 0.01 | 0.07 | 0.06 |
| 4 | Motoconformadora | Trabajando | 61.16 | 0.03 | 0.44 | 0.09 | | | | |
| | | | 62.90 | 0.04 | 0.46 | 0.13 | 62.03 | 0.04 | 0.45 | 0.11 |
| | | Ralentí | 1.90 | 0.01 | 0.05 | 0.02 | | | | |
| | | | 3.42 | 0.02 | 0.08 | 0.04 | 2.66 | 0.01 | 0.07 | 0.03 |
| 5 | Rodillo vibrocompactador | Trabajando | 12.63 | 0.01 | 0.13 | 1.46 | | | | |
| | | | 21.00 | 0.03 | 0.17 | 5.36 | 16.81 | 0.02 | 0.15 | 3.41 |
| | | Ralentí | 5.17 | 0.00 | 0.05 | 0.06 | | | | |
| | | | 7.19 | 0.01 | 0.07 | 0.16 | 6.18 | 0.00 | 0.06 | 0.11 |
| 6 | Generador eléctrico | Trabajando | 8.21 | 0.01 | 0.06 | 0.00 | | | | |
| | | | 8.74 | 0.01 | 0.13 | 0.00 | 8.48 | 0.01 | 0.09 | 0.00 |

| ID | Tipo de vehículo | Operación[1] | $CO_2$ kg/hr | CO kg/hr | Nox kg/hr | BC kg/hr | $CO_2$ kg/hr | CO kg/hr | Nox kg/hr | BC kg/hr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ralentí | 2.59 | 0.04 | 0.05 | 0.02 | 2.60 | 0.04 | 0.05 | 0.02 |
| | | | 2.62 | 0.04 | 0.05 | 0.03 | | | | |
| 7 | Camion de volteo | Trabajando | 6.67 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 7.16 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| | | | 7.65 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | | | | |
| | | Ralentí | 1.66 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 1.67 | 0.03 | 0.03 | 0.02 |
| | | | 1.67 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | | | | |

*Tabla 17.- Generación de emisiones por tipo de maquinaria por uso (Elaboración a través de resultados de la Caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas elaborado).*

| ID | Tipo de vehículo | Operación[1] | HORAS POR DIA |
|---|---|---|---|
| 1 | Retroexcavadora | Ralentí | 2 |
| | | Trabajando | 6 |
| 2 | Excavadora | Trabajando | 6 |
| | | Ralentí | 2 |
| 3 | Cargador frontal | Trabajando | 6 |
| | | Ralentí | 2 |
| 4 | Motoconformadora | Trabajando | 6 |
| | | Ralentí | 2 |
| 5 | Rodillo vibrocompactador | Trabajando | 6 |
| | | Ralentí | 2 |

| ID | Tipo de vehículo | Operación[1] | HORAS POR DIA |
|---|---|---|---|
| **6** | Generador eléctrico | Trabajando | 6 |
| | | Ralentí | 2 |
| **7** | Camion de volteo | Trabajando | 6 |
| | | Ralentí | 2 |

*Tabla 18.-Uso de la maquinaria por horas por día.*

| EMISIONES POR C02 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maquina | Mes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| **Retroexcavadora** | 0.00 | 0.00 | 3410.80 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 6821.61 | 3410.80 | 3410.80 | 3410.80 | 3410.80 | 3410.80 | 3410.80 | 3410.80 | 3410.80 |
| **Excavadora** | 0.00 | 0.00 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 7800.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Cargador frontal** | 0.00 | 0.00 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 9098.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Motoconformadora** | 0.00 | 0.00 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 8202.26 | 0.00 | 8202.26 | 8202.26 |
| **Rodillo vibrocompactador** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 2234.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Generador eléctrico** | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 | 2504.33 |
| **Camion de volteo** | 0.00 | 0.00 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 13959.73 | 6979.87 | 6979.87 | 6979.87 | 6979.87 | 6979.87 | 6979.87 | 6979.87 | 6979.87 |
| **Totales** | 2504.33 | 2504.33 | 44975.88 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 50620.95 | 40230.29 | 40230.29 | 23331.53 | 23331.53 | 21097.26 | 12895.00 | 21097.26 | 21097.26 |

*Tabla 19.-Emisiones por CO2 de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo.*

| EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maquina | Mes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Retroexcavadora | 0.00 | 0.00 | 5.47 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 10.93 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 |
| Excavadora | 0.00 | 0.00 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 5.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cargador frontal | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 9.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Motoconformadora | 0.00 | 0.00 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 6.44 | 0.00 | 6.44 | 6.44 |
| Rodillo vibrocompactador | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Generador eléctrico | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 | 13.72 |
| Camion de volteo | 0.00 | 0.00 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 5.98 | 5.98 | 5.98 | 5.98 | 5.98 | 5.98 | 5.98 | 5.98 |
| Totales | 13.72 | 13.72 | 52.60 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 60.49 | 49.05 | 49.05 | 34.03 | 34.03 | 31.60 | 25.16 | 31.60 | 31.60 |

*Tabla 20.-Emisiones por CO de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo.*

| EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maquina | Mes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Retroexcavadora | 0.00 | 0.00 | 45.46 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 90.92 | 45.46 | 45.46 | 45.46 | 45.46 | 45.46 | 45.46 | 45.46 | 45.46 |
| Excavadora | 0.00 | 0.00 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 91.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cargador frontal | 0.00 | 0.00 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 137.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maquina | Mes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Motoconformadora | 0.00 | 0.00 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 73.33 | 0.00 | 73.33 | 73.33 |
| Rodillo vibrocompactador | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Generador eléctrico | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 | 19.42 |
| Camion de volteo | 0.00 | 0.00 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 161.01 | 80.51 | 80.51 | 80.51 | 80.51 | 80.51 | 80.51 | 80.51 | 80.51 |
| Totales | 19.42 | 19.42 | 528.47 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 594.92 | 468.95 | 468.95 | 239.70 | 239.70 | 218.71 | 145.39 | 218.71 | 218.71 |

*Tabla 21.-Emisiones por NOx de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo.*

| EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maquina | Mes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Retroexcavadora | 0.00 | 0.00 | 817.10 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 1634.20 | 817.10 | 817.10 | 817.10 | 817.10 | 817.10 | 817.10 | 817.10 | 817.10 |
| Excavadora | 0.00 | 0.00 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 17.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cargador frontal | 0.00 | 0.00 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 10.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Motoconformadora | 0.00 | 0.00 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 18.62 | 0.00 | 18.62 | 18.62 |
| Rodillo vibrocompactador | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 274.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maquina | Mes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Generador eléctrico | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 | 8.13 |
| Camion de volteo | 0.00 | 0.00 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 1167.45 | 583.73 | 583.73 | 583.73 | 583.73 | 583.73 | 583.73 | 583.73 | 583.73 |
| Totales | 8.13 | 8.13 | 2039.01 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 3130.67 | 1729.84 | 1729.84 | 1702.14 | 1702.14 | 1427.58 | 1408.96 | 1427.58 | 1427.58 |

*Tabla 22.-Emisiones por Bc de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo.*

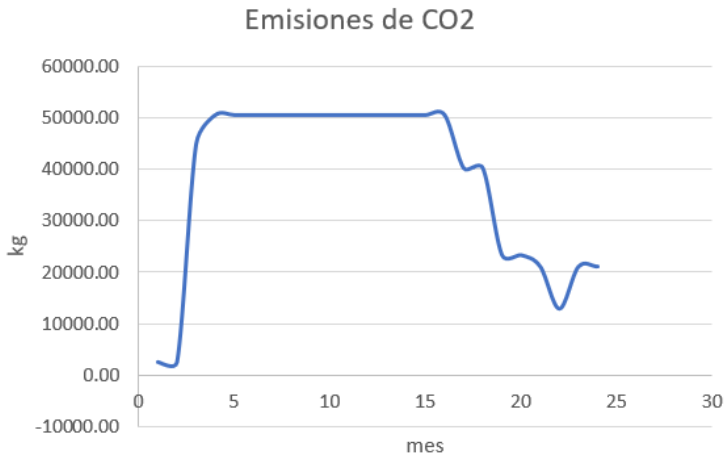



*Gráfico 1.-Emisiones de CO2*

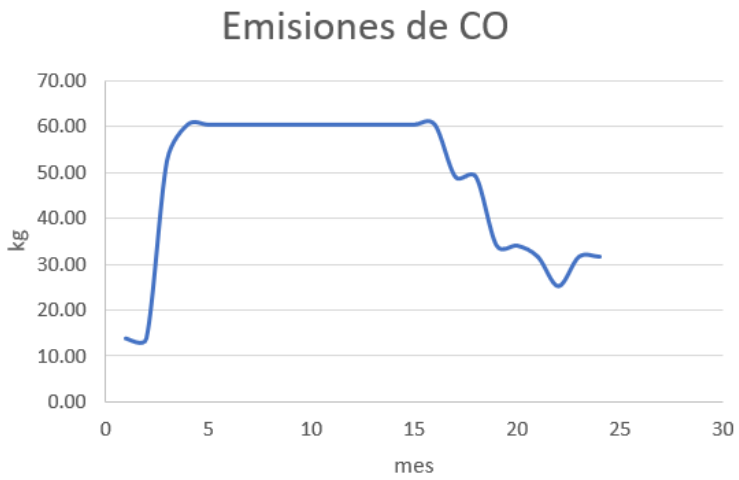



*Gráfico 2.-Emisiones de CO*

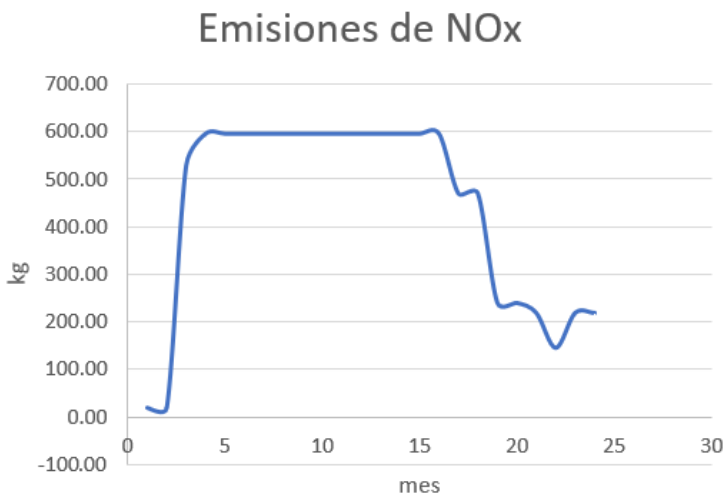



*Gráfico 3.-Emisiones de NOx*

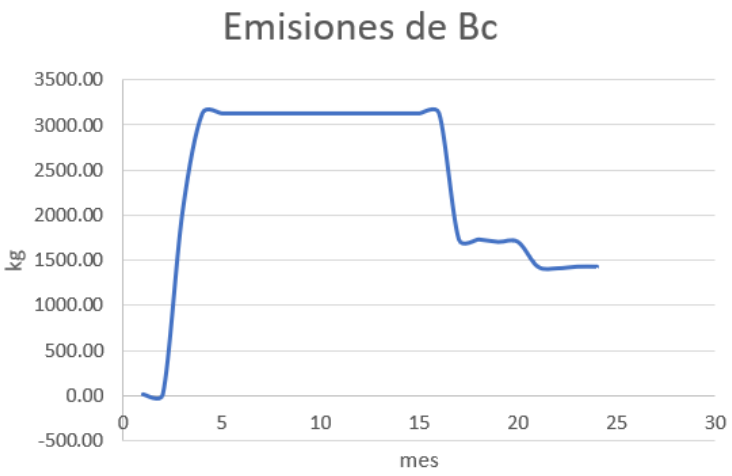



*Gráfico 4.-Emisiones de Bc*

## III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Se realiza un análisis con detalle para identificar la vinculación con los instrumentos legales en México aplicables para dar cumplimiento y buscar las condiciones idóneas para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, garantizando la legalidad y respeto al medio ambiente.

El proyecto ejecutivo para para la construcción del puente vehicular en el municipio de San Miguel de Allende, Gto., en la colonia Palmita de Landeta, al intervenir sobre el cauce del arroyo intermitente Palmita de Landeta y considerarse zona federal, es de competencia de la SEMARNAT y requiere de autorización en materia ambiental.

### III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

### Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4.- La Nación mexicana tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas. La ley protegerá y promoverá el desarrollo de sus lenguas, culturas, usos y costumbres, recursos y formas específicas de organización social y garantizará a sus integrantes el efectivo acceso a la jurisdicción del Estado. En los juicios y procedimientos en aquellos que sean parte, se tomaran en cuenta sus prácticas y costumbres jurídicas en los términos que establezca la ley.

- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

El proyecto de construcción del puente y revestimiento del arroyo de Palmita de Landenta, se pretende llevar a cabo bajo estrictas medidas de protección al ambiente, para dar cumplimiento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el que se hace mención que todas las personas tenemos derecho a un ambiente adecuado, es por esta razón que se considera que el proyecto es compatible para mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes del municipio de San Miguel de Allende, pero además, durante las etapas de ejecución de la obra, se llevarán a cabo programas de seguimiento y protección al ambiente.

Artículo 27.- Párrafo tercero. - Menciona que, "...La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer

adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. ..."

El proyecto de construcción del puente y revestimiento del arroyo de Palmita de Landenta, con su diseño pretende beneficiar a los habitantes de las colonias circunvecinas, esto derivado de que actualmente existe un vado para acortar distancias, sin embargo, representa un riesgo para los transeúntes, para vincular el proyecto con éste Artículo 27, se derivan la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre, como una Ley Reglamentaria de la Constitución, mismas que indican las medidas que protejan, restauren, preserven y conserven el equilibrio ecológico.

**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

La LGEEPA es la que hace referencia al conjunto de derechos, deberes y obligaciones de los gobiernos; y la sociedad, en el presente marco legal, representa la cuidadosa y siempre perfectible acción de velar por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, haciendo énfasis en el cuidado de los elementos naturales y evitando los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, facultad otorgada a la Nación.

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia

previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución; El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

En función del objeto y aplicabilidad al proyecto que se pretende desarrollar, a continuación, se expone la vinculación de la Ley:

Artículo 1

Título Primero, Capítulo I que cita lo siguiente: Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propinar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Artículo 5

Título primero, Capítulo II, en el que se cita que: “Son facultades de la Federación:

X. La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la reservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna, y los demás recursos naturales de su competencia.

Se pretende llevar a cabo el proyecto de construcción del puente y revestimiento del arroyo de Palmita de Landenta, bajo el cumplimiento de elaborar los estudios requeridos para la integración de esta Manifestación de Impacto Ambiental y que se presenten ante la

instancia federal, por la ocupación territorial y tipo de obra, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para obtener las autorizaciones correspondientes.

Artículo 15

Título primero, Capítulo III que cita lo siguiente: Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.

III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.

XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

XVI. El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

El proyecto se pretende realizar mediante buenas prácticas ambientales, con la finalidad de dar cumplimiento a estos lineamientos, pero además con compromiso social y ambiental, buscando que haya compatibilidad entre el proceso constructivo y el medio ambiente, a través de seguimiento y monitoreo con medidas preventivas, aunado a programas que compensen los posibles daños

Artículo 19

Sección II, Ordenamiento Ecológico Territorial, en éste se establecen los criterios que se consideran para la formulación de ordenamientos ecológicos.

V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

El proyecto que se pretende realizar trata de mejorar las condiciones de traslado de los habitantes de la zona, ya que actualmente es un vado que genera impactos ambientales e

inseguridad para los transeúntes, con el puente se disminuye el riesgo para cruzar el cauce del arroyo y con el revestimiento del arroyo Palmita de Landeta, se ampliará el área hidráulica para evitar el desbordamiento y a su vez inundaciones en las colonias aledañas.

Artículo 23

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

I.- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;

Como parte de la elaboración del estudio de impacto ambiental, se considera el análisis para determinar si los criterios de los programas y planes de ordenamiento territorial para el municipio de San Miguel de Allende, Gto, es compatible con la ejecución del proyecto, es importante señalar que además de la compatibilidad en cuanto a dichos lineamientos, uno de los principales objetivos es brindar seguridad a los habitantes de las colonias aledañas.

Artículo 28

Título primero, Capítulo III que cita lo siguiente: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

El proyecto de la construcción del puente sobre el arroyo y el revestimiento del mismo se vincula con esta ley, ya que el puente se considera una vía de comunicación y el revestimiento implica acciones sobre la zona federal del arroyo Palmita de Landeta, por lo que se realiza la manifestación de impacto ambiental particular, misma que será ingresada para su evaluación ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Artículo 30

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

La elaboración de la manifestación de impacto ambiental federal, modalidad particular, se llevó a cabo por un grupo multidisciplinario con experiencia en el rubro, para realizar las descripciones necesarias e identificar los posibles impactos que se generarán por el proceso constructivo, derivado de este análisis, se diseñan medidas ambientales basadas en el diagnóstico ambiental previo al inicio de las actividades y a las actividades que conlleva la construcción del puente y el revestimiento del cauce del arroyo, tratando en la medida de los posible, que esta sean preventivas, de mitigación, conservación y restauración.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación ambiental**

Artículo 5

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas

Como ya se ha mencionado anteriormente el proyecto de construcción del puente sobre el arroyo Palmita de Landeta y revestimiento del mismo, se elaboró una manifestación de impacto ambiental federal, modalidad particular, con la finalidad de dar cumplimiento a este artículo en el que se establece que para las construcciones como vías de comunicación y dentro de zonas federales, como es el caso del arroyo Palmita de Landeta, se requiere someter a evaluación ante la autoridad federal competente.

**Ley para la protección y preservación del ambiente en el estado de Guanajuato.**

Artículo 2

“Las disposiciones de esta Ley se establecen en el ámbito estatal de acuerdo a las siguientes bases:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

X. Garantizar la participación corresponsable de la población, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Atendiendo lo principios de esta Ley, el proyecto de construcción del revestimiento del arroyo y construcción del puente en Palmita de Landeta, y en particular las fracciones I y X, se considera que se llevarán a cabo previo al inicio de las obras, las gestiones correspondientes para iniciar el proceso constructivo con las autorizaciones requeridas y vigentes, así como, durante las diferentes etapas del proyecto, la aplicación de medidas ambientales que garanticen un medio ambiente adecuado.

Artículo 26

“La planeación del desarrollo urbano y la vivienda deberá ser acorde con la política ambiental tomando en consideración los siguientes criterios:

I. La política ambiental debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento de los asentamientos humanos, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar los factores ecológicos y ambientales;

II. Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en el ordenamiento ecológico;

III. En la determinación de los usos de suelo se buscará lograr una diversidad y eficiencia de estos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva;

IV. En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;

V. Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de eficiencia energética y ambiental;

La zona donde se pretende desarrollar el proyecto, de acuerdo con el Plan de ordenamiento Territorial está en zona de asentamientos humanos, por lo que se considera que esta obra es de equipamiento que brindará mayor seguridad a los habitantes y mejores condiciones de traslado, que a su vez promueve la mejora de la calidad de vida y mayor desarrollo económico, social, de educación y cultural.

Artículo 27

“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos.

Requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental del Instituto de Ecología del Estado, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades:

IV.- Las de carácter público o privado destinado a la prestación de un servicio público de competencia estatal o municipal, que por sus características y objeto impliquen riesgo al ambiente;

Este proyecto cuenta con un estudio de impacto ambiental federal modalidad particular, debido a la ocupación federal que se pretende realizar sobre el cauce del arroyo, por lo tanto, la gestión se realiza ante la SEMARNAT, sin embargo, se toman en consideración los lineamientos, leyes y reglamentos estatales y municipales que apliquen por el tipo de proyecto, con la finalidad de preservar y cuidar el medio ambiente con la ejecución del proyecto.

## III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

En 1997 el Instituto de Ecología del Estado, diseñó y estableció el sistema de áreas naturales protegidas del estado de Guanajuato (SANPEG), mediante el decreto gubernativo Nº 68 publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado el 2 de septiembre del mismo año, en el que se define las regulaciones y criterios para el establecimiento de las áreas naturales protegidas. Así mismo con la publicación de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato y el Reglamento de Áreas Naturales Protegidas publicado en el Periódico Oficial referido, el 19 de septiembre del 2000.

En este Sistema se integra a todas las áreas Naturales protegidas, las cuales son definidas como porciones del territorio estatal que cuentan con ecosistemas valiosos o únicos, recursos genéticos, paisajes y valores naturales o culturales que forman parte del patrimonio estatal y se protegen con la finalidad de mantenerlos con el menor grado de perturbación y con posibilidades de uso público. Actualmente el SANPEG está integrado por 23 Áreas Naturales Protegidas dentro de cinco categorías y un área Federal considerada como reserva de la biosfera.

Cabe mencionar, que este proyecto NO se encuentra dentro de alguna área natural protegida de acuerdo con el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG), ni áreas Federales, por lo cual no existe un plan de manejo específico para esta zona.

## III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

### Programa estatal de Desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial (PEDUOET).

De acuerdo con el Decreto Gubernativo de fecha 28 de noviembre de 2014, consistente en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato número 190, cuarta parte, se expide el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET).

El PEDUOET es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, conservación, mejoramiento, y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y operación de los sistemas urbanos.

El objetivo general del PEDUOET consiste en zonificar el territorio en unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT) homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados de los análisis derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre usos del suelo.

De esta manera cada una de las UGAT se agrupan bajo los siguientes criterios: política ambiental, ecosistema o actividad dominante, presencia de importantes áreas por restaurarse, presencia de predios agropecuarios y técnica dominante.

De acuerdo con lo anterior se tienen consideradas las siguientes políticas de ordenamiento ecológico: *Área natural Protegida, Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable*, las cuales consisten en:

**Área Natural Protegida**. - Zona del territorio nacional y aquella sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requiere ser preservada o restaurada.

Bajo esta política en la entidad se tienen decretadas 24 ANP, cada una de ellas representa una UGAT para efectos del PEDUOET. La superficie cubierta por dichas UGAT es de 6,074.62 Km² equivalentes a 19% de la superficie estatal.

**Protección**. - Se busca salvaguardar las áreas de flora y fauna relevantes, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT 2010. Para lograr dicha salvaguarda, el aprovechamiento debe ser limitado, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Además, para garantizar un beneficio a los dueños poseedores de los terrenos en cuestión, se permite bajo ciertas condiciones el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

Bajo esta política se definieron 58 UGAT´s, mismas que cubren una superficie de 2696.50 Km² equivalentes a 8% de la superficie estatal.

**Conservación**. - Tiene como objetivo mantener las estructuras y los procesos en aquellas áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales, cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus condiciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. La prioridad de reorientar la actividad productiva hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, reduciendo o anulando la presión sobre ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables. Bajo esta

política se definieron 61 UGAT, mismas que cubren una superficie de 2,546.24 Km² equivalentes a 8% de la superficie estatal.

**Restauración**. - Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas o de cambio climático han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Logrado dicho objetivo, se aplica alguna otra política, preferentemente de protección o conservación.

Bajo esta política se definieron 194 UGAT, mismas que cubren una superficie de 6,672.77 Km² equivalentes a 21.8% de la superficie estatal.

**Aprovechamiento sustentable**. - Esta política se asigna a aquellas zonas que, por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente

El proyecto de la construcción del puente vehicular y la construcción del revestimiento del cauce del arroyo está en los límites de la Unidades de Gestión Ambiental 351 y 357, como se observa en el siguiente mapa.




*Ilustración 69.-Delimitación de UGAT estatales.*

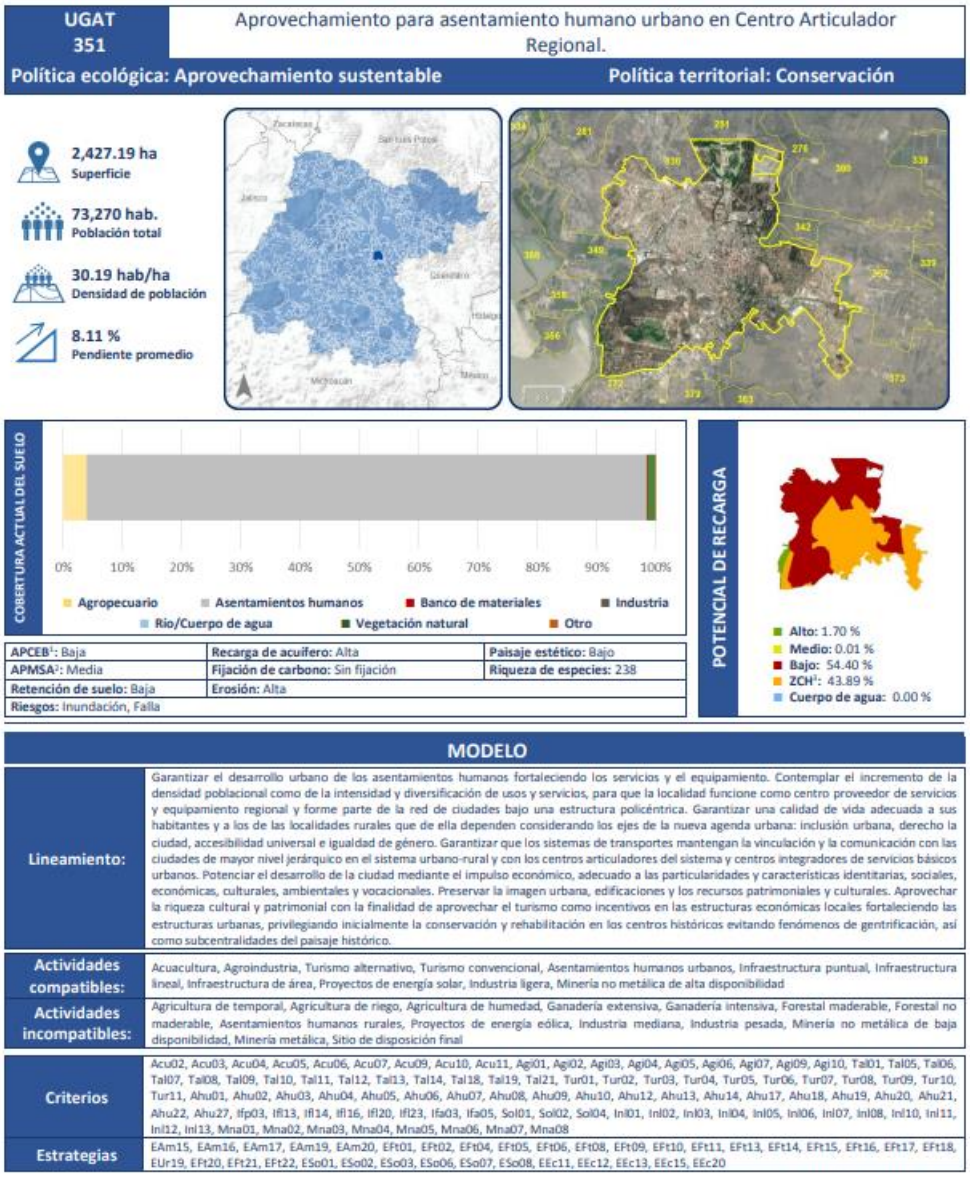



*Ilustración 70.-UGAT 351*

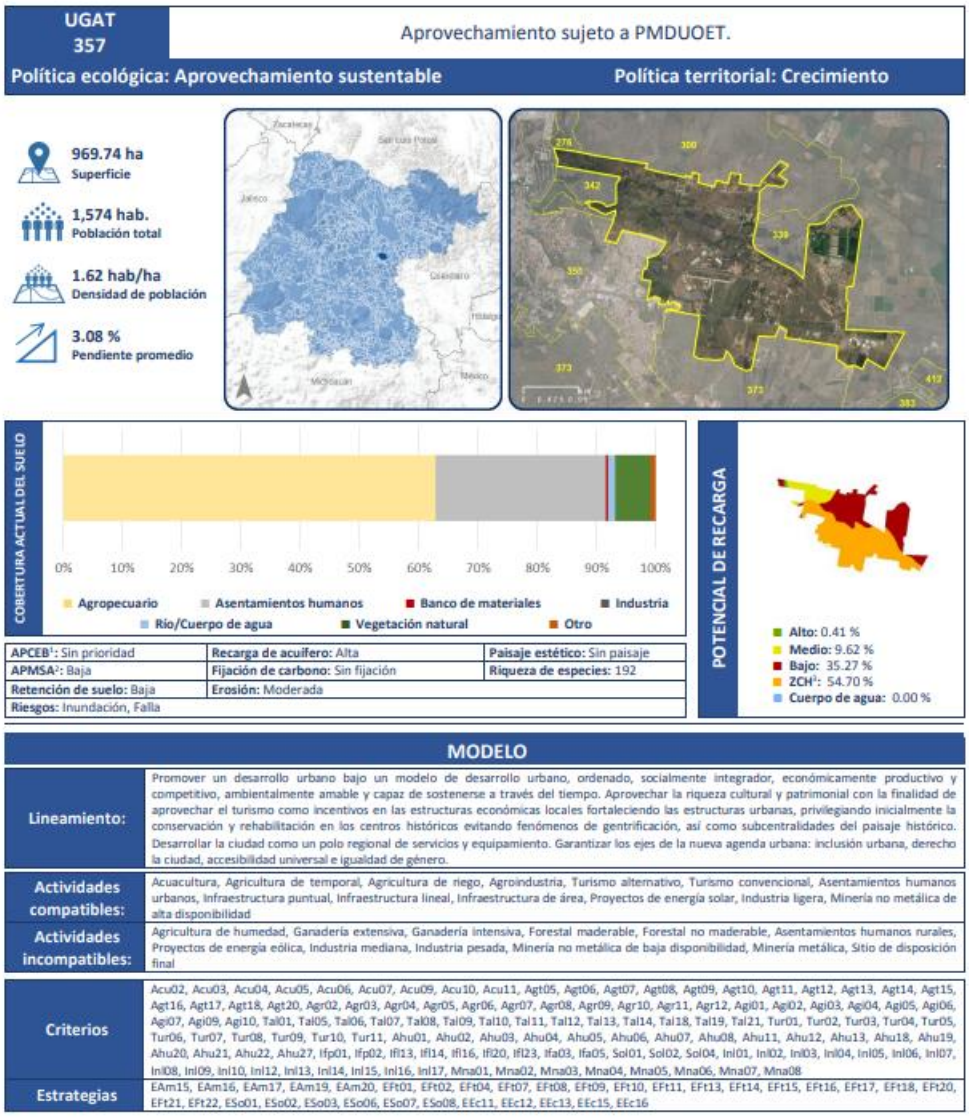



*Ilustración 71.- UGAT 357*

## III.4 Normas Oficiales Mexicanas

NOM-041-SEMARNAT-2006

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

A través de la brigada que será la encargada de ejecutar el plan de manejo y monitoreo ambiental durante las diferentes etapas de la construcción del proyecto, en el que diseñan medidas preventivas y de mitigación para evitar el exceso de emisiones atmosféricas por la intervención de maquinaria y equipo que será requerido en la construcción de la obra, como que sean de modelos recientes y cuente con su mantenimiento preventivo, entre otras.

NOM-047-SEMARNAT-1999

Establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos

El equipo, maquinaria y vehículos que se requieren en la obra que utilicen combustibles de diferentes tipos como gas, gasolina o diesel, se llevará a cabo el cumplimiento de esta norma, a través del diseño de medidas de mitigación que se propondrán en el capítulo respectivo.

NOM-045-SEMARNAT-1996

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Todo equipo, vehículos o maquinaria que utilice combustibles, deberá tener mantenimiento preventivo, previo al inicio de las actividades constructivas de la obra, se realizaran monitoreos constantes para identificar cuando las emisiones, salgan de los parámetros establecidos.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Como parte de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental se realizaron recorridos con especialistas en el rubro, para identificar el tipo de vegetación y de fauna, en el sitio a intervenir, así como el de la zona de influencia del proyecto, como resultado, no se encontraron especies enlistadas en esta NOM, es importante señalar, que aun cuando se

obtuvieron esto resultados, se realizaran acciones de protección y monitoreo a las especies presentes.

**III.5 Otros instrumentos a considerar son:**

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**

Artículo 10

Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

Durante las diferentes etapas del proceso constructivo del proyecto del puente y revestimiento del arroyo Palmita de Landeta, se pretende a través del plan de seguimiento y monitoreo ambiental, ejecutado por una brigada realice las gestiones ante el Municipio para realizar el confinamiento final en sitios autorizados por el mismo, así como, llevar a cabo el proceso adecuado de recolección, almacenamiento, separación y confinamiento final de residuos sólidos urbanos.

Artículo 28

Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

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

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

En el proyecto se consideran acciones y medidas ambientales para desarrollar mediante el plan de manejo y monitoreo ambiental, con base a los lineamientos establecidos en esta Ley, las cuales se llevarán a cabo durante las diferentes etapas del proyecto, el contratista estará obligado a realizar las gestiones necesarias ante el Municipio, para das cumplimiento cabal y realizar el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos.

**Ley de Asentamientos Humanos**

Artículo 9

Corresponden a los municipios, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes atribuciones:

I. Formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, de conformidad con la legislación local;

III. Administrar la zonificación prevista en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven;

El proyecto es compatible de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Territorial del municipio de San Miguel de Allende, ya que se localiza dentro de la mancha urbana y viene a beneficiar las condiciones de comunicación y seguridad principalmente para las colonias aledañas.

Artículo 12

La planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, se llevarán a cabo a través de:

IV. Los planes o programas municipales de desarrollo urbano;

Los planes o programas a que se refiere este artículo se regirán por las disposiciones de esta Ley y en su caso, por la legislación estatal de desarrollo urbano y por los reglamentos y normas administrativas estatales y municipales aplicables.

La Federación y las entidades federativas podrán convenir mecanismos de planeación regional para coordinar acciones e inversiones que propicien el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos ubicados en dos o más entidades, ya sea que se trate de zonas metropolitanas o de sistemas de centros de población cuya relación lo requiera, con la participación que corresponda a los municipios de acuerdo con la legislación local.

El estado de Guanajuato y sus Municipios han trabajado en conjunto para realizar actualizaciones a los Planes de Ordenamiento Territoriales, con la finalidad de proteger el

medio ambiente, pero a su vez permitir que se promueva el desarrollo económico y social para todo el Estado, el proyecto de revestimiento del arroyo y construcción del puente vehicular, no se contrapone al Plan del municipio de San Miguel de Allende, Gto.

## IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

### IV.1 Inventario Ambiental

#### IV.1.1 Flora

La vegetación en los alrededores es agrícola de temporal y zona rural de la comunidad, como se observa en el anexo fotográfico, esta información fue consultada en el Mapa digital del INEGI. Por lo que se procederá a dar una breve explicación de ello para mayor comprensión de la situación actual del área del estudio.

En la siguiente tabla se desglosa la vegetación localizada en el área del proyecto:

| **Nombre Científico** | **Nombre común** | **Abundancia** | **Uso** | **Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010** |
|---|---|---|---|---|
| *Populus alba* | Álamo | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Amaranthus sp.* | Amaranto | 3 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Lantana camara* | Bandera española | 2 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Stenocactus crispatus* | Biznaga | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |

| Nombre Científico | Nombre común | Abundancia | Uso | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|
| *Bougainvillea spectabilis* | Bugambilia | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Opuntia sp.* | Cáctus | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Arundo donax* | Caña | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Casuarina* | Casuairna | >10 | Sin uso | Sin estatus |
| *Populus alba* | Álamo | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Amaranthus sp.* | Amaranto | 3 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Lantana camara* | Bandera española | 2 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Stenocactus crispatus* | Biznaga | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Bougainvillea spectabilis* | Bugambilia | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Opuntia sp.* | Cáctus | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |

| Nombre Científico | Nombre común | Abundancia | Uso | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|
| *Arundo donax* | Caña | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Casuarina* | Casuairna | >10 | Sin uso | Sin estatus |
| *Opuntia sp.* | Nopal | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Opuntia sp.* | Nopal | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Opuntia sp.* | Nopal | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Opuntia sp.* | Nopal | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Pachycereus marginatus* | Organo | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Schinus terebinthifolius* | Pimentero Brasileño | 3 | Sin uso | Sin estatus |
| *Schinus mulle* | Pirúl | >10 | Sin uso | Sin estatus |
| *Musa paradisiaca* | Plátano | 2 | Medicinal, comestible | Sin estatus |

| Nombre Científico | Nombre común | Abundancia | Uso | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|
| *Salix sp.* | Sauce | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Savila sp.* | Sávila | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Dasylirion sp.* | Sotol | 3 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Nicotiana Glauca* | Tabaquillo | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Buddeja cordata* | Tepozán | 7 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Ligustrum lucidum* | Trueno | >10 | Sin uso | Sin estatus |
| *Platycladus orientalis* | Tulia | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Acacia gregii* | Uña de Gato | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Dodonea viscosa* | Vejuquillo | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |
| *Cephalocereus sp.* | Viejito | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |

| Nombre Científico | Nombre común | Abundancia | Uso | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|---|
| *Yucca elephantipes* | Yuca | >10 | Medicinal, comestible | Sin estatus |

Véase anexo fotográfico

**Principales asociaciones vegetales y distribución.**

Como hemos mencionado anteriormente, debido al nivel significativo de modificación en la zona, no se encuentran comunidades vegetales claramente definidas ni de gran relevancia en términos de su densidad, frecuencia y extensión.

**Especies de interés comercial**

Ciertas especies, como el Mezquite, pueden tener un valor comercial potencial a nivel local debido a sus usos, ya que su madera se emplea en la construcción de postes y vigas, así como en la elaboración de artesanías, como esculturas religiosas, en varias comunidades. del estado de Guanajuato.

**Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción**

Según los estudios de campo realizados y la investigación bibliográfica en la zona, no se ha identificado ninguna vegetación que esté catalogada con un estatus específico según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 ni bajo regulaciones internacionales, como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Puede consultar el Anexo Fotográfico de la zona de estudio.

**IV.1.2 Fauna**

Se ha realizado un estudio de fauna exhaustivo con el propósito de evaluar el equilibrio ambiental o posibles desequilibrios en el lugar donde se llevará a cabo el proyecto. Este estudio ha identificado a las especies que podrían estar protegidas según las regulaciones mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2001) o internacionales (Convención sobre el Comercio

Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). Además, se han tenido en cuenta aquellas especies que se verán afectadas por la implementación del proyecto pero que no están sujetas a algún régimen de protección.

Se realizaron actividades de monitoreo de fauna dentro de la zona de influencia. Con base en los datos obtenidos Se ha determinado que la composición más probable de las comunidades de fauna y las especies presentes en el sitio y en el área de influencia del proyecto, que podrían verse afectadas por su desarrollo, son las siguientes:

| **Nombre científico** | **Nombre común** | **Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010** |
|---|---|---|
| *Quiscalus mexicanus* | Zanate | Sin estatus |
| *Molothrus ater* | Tordo de cabeza café | Sin estatus |
| *Pyrocephalus rubinus* | Mosquetero cardenal o cardenalito | Sin estatus |
| *Toxostoma Curvirostre* | Cuitlacoche pico curvo | Sin estatus |

Durante los recorridos en campo se aplicó la metodología de la observación directa y la identificación de rastros de especies de mamíferos y reptiles, en cuanto a las aves se realizó observación directa de los ejemplares identificándose algunos de ellos.

Se observaron también algunos insectos como hormigas, mariposas, gusanos, etc., se trata de especies que habitan en toda la zona de influencia en diversos puntos específicos, principalmente donde se encuentra mayor vegetación.

Se prevé que las aves, que constituyen la fauna más representativa de la zona, serán las primeras en desaparecer o desplazarse cuando las condiciones ambientales se vean alteradas debido al proyecto. Sin embargo, se espera que, una vez finalizados los trabajos, puedan regresar a un entorno óptimo para su desarrollo.

Con base en los resultados obtenidos durante los recorridos en campo y de investigación bibliográfica se determina que no existen especies de flora y fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la zona del proyecto.

**Especies de interés comercial**

Considerando que las aves son un grupo de vertebrados terrestres con posibilidad de efectuar su comercialización de forma legal, se consultó la Ley General de Vida Silvestre, con el fin de detectar cuáles son las especies que se pueden permitir comercializar en el estado.

En Guanajuato sé permitirá la comercialización legal de especies de aves canoras y de ornato, así mismo se pueden capturar especies de aves de las familias Columbidae, Corvidae, Mimidae, Muscicapidae, Sturdnidae, Veronidae, Emberizidae, siempre y cuando esta captura sea producto de una tasa de aprovechamiento evaluada por la secretaria.

**Especies cinegéticas**

Dentro del calendario de épocas hábiles 2018-2019 publicado por la SEMARNAT, para entidad federativa de Guanajuato, en el listado de las especies de aprovechamiento Cinegético no se cuenta con grupo de aves o mamíferos localizados en el área de influencia de proyecto. Pues lo encontrado en el municipio no corresponde a las especies señaladas por la SEMARNAT.

**IV.2 Delimitación del área de influencia**

Se extiende sobre las UGAT 351 que pertenece al grupo de Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulador Regional y la UGAT 357 perteneciente al grupo Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.

Se considerará el área de influencia donde se realizarán los trabajos referentes al puente vehicular, donde habrá desplazamiento de personal y maquinaria para la realización de todas las actividades propuestas.




*Ilustración 72. UGAT´s donde se encuentra el área del proyecto.*

El área de influencia directa del proyecto se extiende más allá de la mera ubicación física del puente vehicular. El espacio abarca no solo las dimensiones geográficas, sino también las interacciones ambientales y sociales que surgen como resultado de la ejecución del proyecto.

En esta zona de influencia inmediata, los efectos ambientales son claramente perceptibles para la población cercana. Factores como las emisiones a la atmósfera y el ruido son fácilmente identificables y tienen un impacto directo en la comunidad. Además, esta área de influencia no se limita únicamente al lugar de construcción en sí, sino que también incluye las zonas donde se instalarán campamentos temporales para el personal que participa en el proyecto.

La delimitación del área de influencia directa no se limita únicamente a las dimensiones físicas, sino que también incluye los límites de la comunidad circundante. Esto implica que los efectos del proyecto no se restringen únicamente a su ubicación física, sino que se extienden a las áreas habitadas por la población local. En estas áreas, los impactos en términos de calidad del aire, niveles de ruido y movilidad serán claramente perceptibles.

En conclusión, el área de influencia del proyecto abarca no solo el sitio de construcción, sino también abarca las áreas donde las consecuencias ambientales y sociales serán más notorias y tendrán un impacto más directo en la población local. La evaluación y la comprensión de esta región son de suma importancia para desarrollar estrategias efectivas de mitigación y reducción de impactos, así como para asegurar la satisfacción de las necesidades y preocupaciones de la comunidad durante todo el proceso de ejecución del proyecto.

### IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental Regional de Palmita de Landeta es una entidad geográfica y ecológica que engloba una serie de componentes naturales y humanos interconectados en la región de Palmita de Landeta, Guanajuato, México. Este sistema se caracteriza por su diversidad de elementos ambientales y su influencia en los procesos ecológicos y sociales en la zona. A continuación, se desglosan sus principales características:

Componentes Naturales: El sistema incluye elementos naturales como ríos, arroyos, cuerpos de agua, suelos, vegetación, clima y fauna. Estos componentes interactúan entre sí para formar un entorno ecológico diverso y dinámico.

Áreas Geográficas: El sistema abarca un área geográfica específica, que puede variar en tamaño, pero generalmente está delimitada por características geográficas naturales, como montañas, valles, cuerpos de agua o límites político-administrativos.

Interconexiones Ecológicas: Los componentes naturales del sistema están interconectados y dependen unos de otros. Por ejemplo, los cuerpos de agua pueden influir en la vegetación circundante y en la fauna que habita en la zona. La vegetación, a su vez, puede afectar la calidad del suelo y la disponibilidad de recursos hídricos.

Influencia Humana: El sistema no solo comprende elementos naturales, sino que también incluye actividades humanas como la agricultura, la urbanización, la extracción de recursos naturales y la gestión de tierras. Estas actividades humanas pueden tener un impacto significativo en el sistema ambiental regional.

Funciones y Servicios Ecosistémicos: El sistema proporciona una variedad de funciones y servicios ecosistémicos esenciales para la vida humana y la biodiversidad. Esto puede

incluir la provisión de alimentos, agua potable, regulación del clima, hábitats para la fauna, entre otros.

Vulnerabilidades y Desafíos: El sistema puede enfrentar amenazas y desafíos, como la degradación ambiental, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y el suelo, el cambio climático y el desarrollo no planificado. La gestión adecuada del sistema es fundamental para abordar estas vulnerabilidades.

Conservación y Gestión: La conservación y la gestión sostenible del sistema son esenciales para mantener su integridad ecológica y su capacidad para proporcionar servicios a las comunidades locales. Esto implica la implementación de prácticas de manejo sostenible y la protección de áreas críticas.

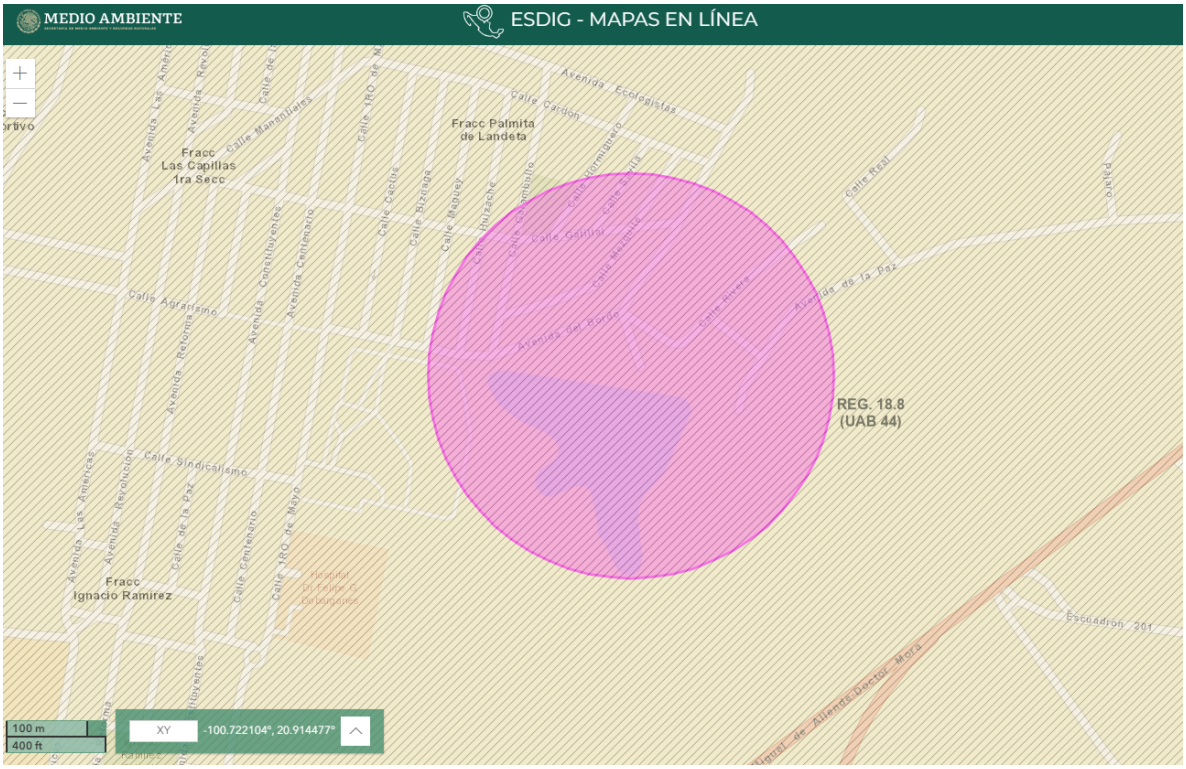



*Ilustración 73.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.*

## IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

### IV.4.1.1 Medio Abiótico

### Clima y fenómenos meteorológicos

La descripción de los diversos tipos climáticos está basada en el Sistema Climático de Köppen modificado por Enriqueta García 1988. Los datos de las estaciones climatológicas y las cartas de climas, isotermas e isoyetas, se basan en la actualización de los climas de México hecha por Enriqueta García publicado en 1997. Esta información y los datos de precipitación y temperatura en las normales climatológicas, con datos de un periodo 20 años mayor al de las cartas existentes y con una red mucho más densa de estaciones climatológicas, teniendo así un total de 129 estaciones climatológicas distribuidas en el Estado.

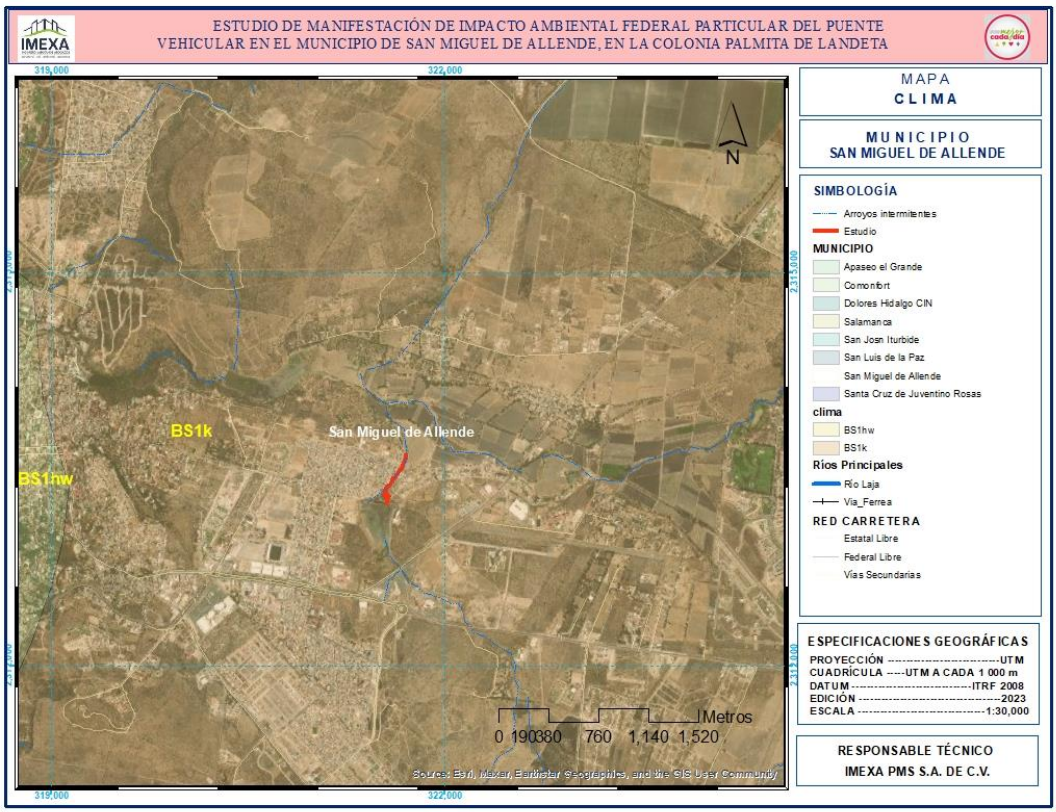


*Ilustración 74.- Mapa de clima*

BS1k Semiseco. - Clima seco, el menos seco de este grupo, temperatura media anual entre 12 y 22ºC. Precipitación de 400 a 600 mm. Cociente p/t mayor a 22.9, invierno fresco, temperatura media anual mayor de 18 °C y la del mes más frío inferior a 18 °C. En el municipio este tipo de clima ocupa la mayor parte del territorio.

Temperatura

El Clima registrado en la zona de proyecto es Semiseco (Bs1hhw), con lluvia de verano; el menos seco de los semisecos con temperatura media mayor a 18ºC y precipitación anual entre 600 y 700 mm.

Las máximas temperaturas se registran en los meses de mayo y junio con un mismo rango que va de 18 a 19°C y la mínima temperatura se presenta en el mes de enero con un índice de 11 a 12°C.

Con relación a las temperaturas se presentan tres rangos, el primer rango abarca una porción al Este y Sureste del territorio y corresponde a los 16 °C o menos, el otro rango abarca la mayor parte del territorio municipal y corresponde a los 16 a 18 °C, el ultimo rango, corresponde a los 18°C o más y comprende una gran parte del municipio abarcando una zona al Centro, Oeste y Suroeste del territorio.




*Ilustración 75.- Mapa de temperatura en el sitio.*

En los climas semisecos (BS), la frecuencia de helada está en el rango de 10 días durante los meses de noviembre y diciembre.

La Estación no tiene antecedentes de heladas, dentro del área de afectación de la zona de proyecto.

Precipitación

Los meses de máxima incidencia de lluvia son: junio, con rangos de 70 a 80 mm, y septiembre, también con rangos que oscilan entre los 70 y 80 mm. Los meses de mínima precipitación son enero y diciembre, los cuales registran un rango menor a 10 mm.

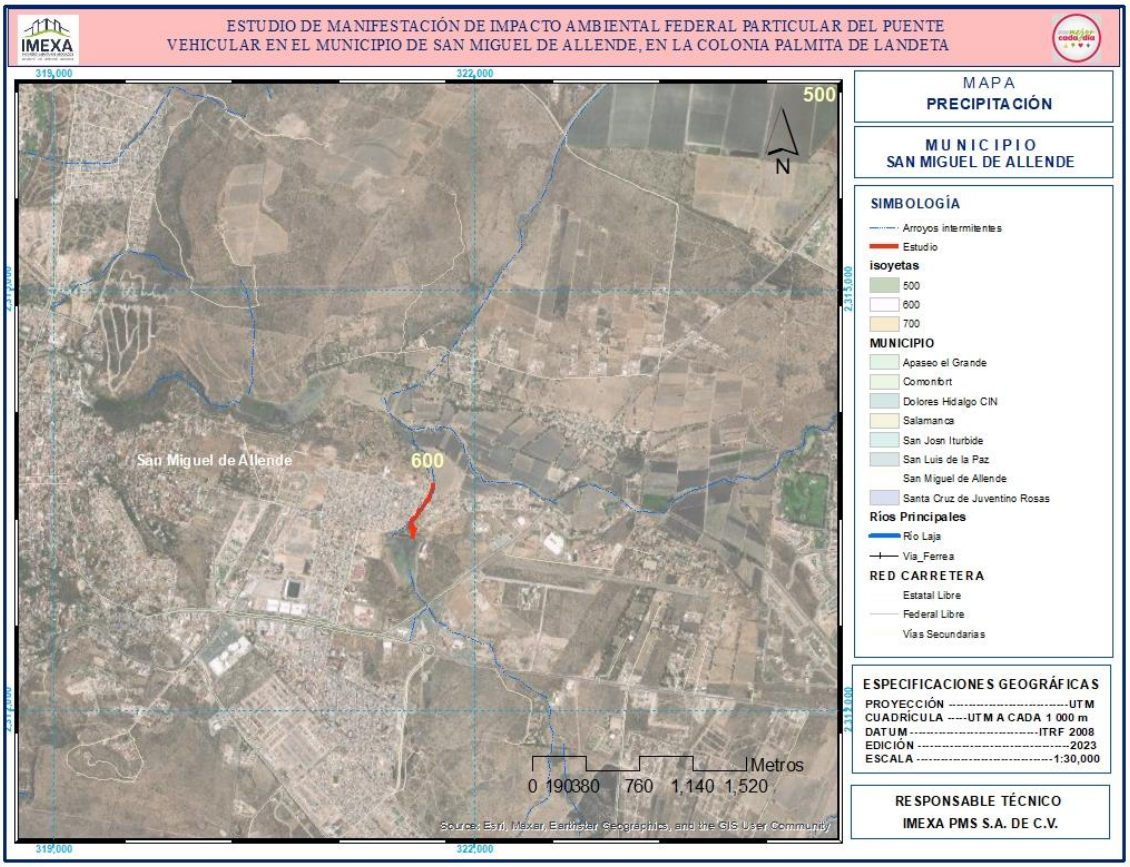



*Ilustración 76.- Mapa de precipitación en el sitio.*

Con régimen de lluvias en verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco; porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la anual.

En el municipio se presentan cinco rangos de precipitación, el primero de 500 mm que abarca la parte Noreste del territorio municipal en colindancia con San Luis de la Paz y San José Iturbide, el segundo corresponde a los 600 mm. que forma una franja que parte del Norte pasando por el Centro hacia el Este del municipio, el tercer rango corresponde a los 700 mm. que también forma una franja que parte del Noroeste pasando por el Centro, Sur y Sureste del territorio, el cuarto rango es de 800 mm. que de igual manera forma una franja de Noroeste hacia el Sur del territorio y el otro rango se localiza al Suroeste del territorio en

colindancia con el municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas y corresponde a más de 800 mm.

Vientos dominantes

Los vientos dominantes son del oeste en invierno; el sureste y suroeste en primavera; y el este-noroeste durante verano y otoño (velocidad)

Este tipo de fenómenos van de 0 a 1 vez al año y se presentan en San Miguel Allende en su porción extrema y posteriormente se incrementa de 1 a 2 veces al año en sus límites con Victoria hasta la parte Norte, así como en el Oriente de Atarjea.

**Geología**




*Ilustración 77.- Mapa de geología en el sitio del proyecto.*

Considerando la estratigrafía regional del Estado, el municipio de Allende se ubica en 11 unidades Litológicas.

Arenisca y conglomerado Ts (ar - cg). - Unidad geológica conformada por areniscas color café claro de grano fino a medio, empacados en una matriz arcillosa con carbonato de calcio, es de consistencia física medianamente compacta. Esta unidad sobreyace de manera discordante a rocas del Cretácico y a rocas volcánicas del Terciario superior por lo que se le asigna tentativamente esta edad.

Riolita y tobas ácidas Ts (R - Ta). - Secuencia volcánica compuesta por riolitas fluídales de estructura esferulítica de color gris a rosado, así como vitrófidos. Hacia la porción norte las riolitas son de color café claro a rosa, así como textura afanítica y porfídica con fracturamiento e intemperísmo somero. Este conjunto cubre discordantemente a rocas del cretácico, al conglomerado y se encuentran cubiertas por rocas del plio-cuaternario, por métodos radiométricos se le asigna una edad de Oligoceno es decir del Terciario superior.

Aluvión del Cuaternario Q(al). - Esta unidad se encuentra conformada por sedimentos de arena sílica, grava, limo y arcillas de distinta composición y grado de redondez. Según reportes se ha detectado en depósitos de color crema a café, con minerales de cuarzo, plagioclasas y fragmentos de roca. Su ambiente de formación es continental y corresponde a la edad del Cuaternario.

Andesita Tpl - Q (A). - Esta unidad está constituida por derrames de rocas andesíticas color gris a café que varían a rojiza oscura, es de textura profídica merocristalina, está formada por minerales de andesina, como minerales accesorios se tienen augita, enstatita, biotita, hornblenda y apatito, así como, pigeonita y zircón. Esta unidad cubre en discordancia a rocas sedimentarias del Terciario superior y se le asocia a eventos del Plio - Cuaternario.

También se encuentran las unidades de Toba ácida Ts(Ta), Arenisca Ts(ar), Básaltos Tpl-Q(B), Básalto y Brecha Volcánica Básica Tpl-Q(B-Bvb), Cuaternario Q(A), Caliza y Lutitas Ks(cz-lu) y Caliza Ki(cz).

Estratigrafía

En esta provincia se han localizado las rocas más antiguas en el Estado: rocas metamórficas del Triásico-Jurásico. Se localizan también rocas sedimentarias del cretáceo y del Terciario y rocas ígneas del Terciario. El Cuaternario está representado por los aluviones que han originado las llanuras y valles existentes en la provincia y por rocas sedimentarias.

**Geomorfología**

A partir de la estructura geológica y el efecto de los procesos modeladores endógenos (tectonismo) y exógenos (intemperismo y erosión), se pueden identificar diferentes formas del relieve o geoformas, las cuales condicionan diversos procesos que determinan la

existencia de los componentes paisajísticos como el suelo, vegetación y red hídrica; en ese sentido, el municipio presenta quince geoformas diferentes (HA, 2010).

*Tabla 23.- Geomorfología.*

| Nombre | Superficie ($km^2$) |
|---|---|
| 1. Planicie aluvial | 279.51 |
| 2. Laderas de alta disección | 265.67 |
| 3. Laderas bajas volcánicas | 191.71 |
| 4. Domos y mesas volcánicas | 157.3 |
| 5. Lomeríos mixtos | 155.42 |
| 6. Cuestas sedimentarias volcánicas | 135.77 |
| 7. Laderas altas volcánicas | 129.53 |
| 8. Laderas medias volcánicas | 64.87 |
| 9. Rampas superiores volcánicas | 57.7 |
| 10. Laderas sedimentarias denudatorias | 41.24 |
| 11. Llanos aluviales | 22.2 |
| 12. Abanico aluvial | 21.06 |
| 13. Piedemonte | 20.6 |
| 14. Barrancos | 9.11 |
| 15. Valles aluviales | 2.15 |

Originados por acumulaciones sucesivas de materiales volcánicos y sedimentarios que forman terrazas y lomas, se presentan los Lomeríos mixtos (10.00%), localizados al centro y norte, los cuales por su constitución geológica pueden ser susceptibles ante inundaciones sobre todo en la cercanía a los cauces de mayor orden que los disectan.

Con similar comportamiento se tienen a las Cuestas sedimentarias volcánicas (8.74%) y las Rampas superiores volcánicas (3.71%), ubicadas al oeste, las cuales están inclinadas hacia el sureste y centro, mantienen suelos poco desarrollados que condiciona su baja productividad agropecuaria, sin embargo, pueden presentar inundaciones ya que la capa de caliche y las costras presentes en su perfil funcionan como estratos que evitan la infiltración del agua.

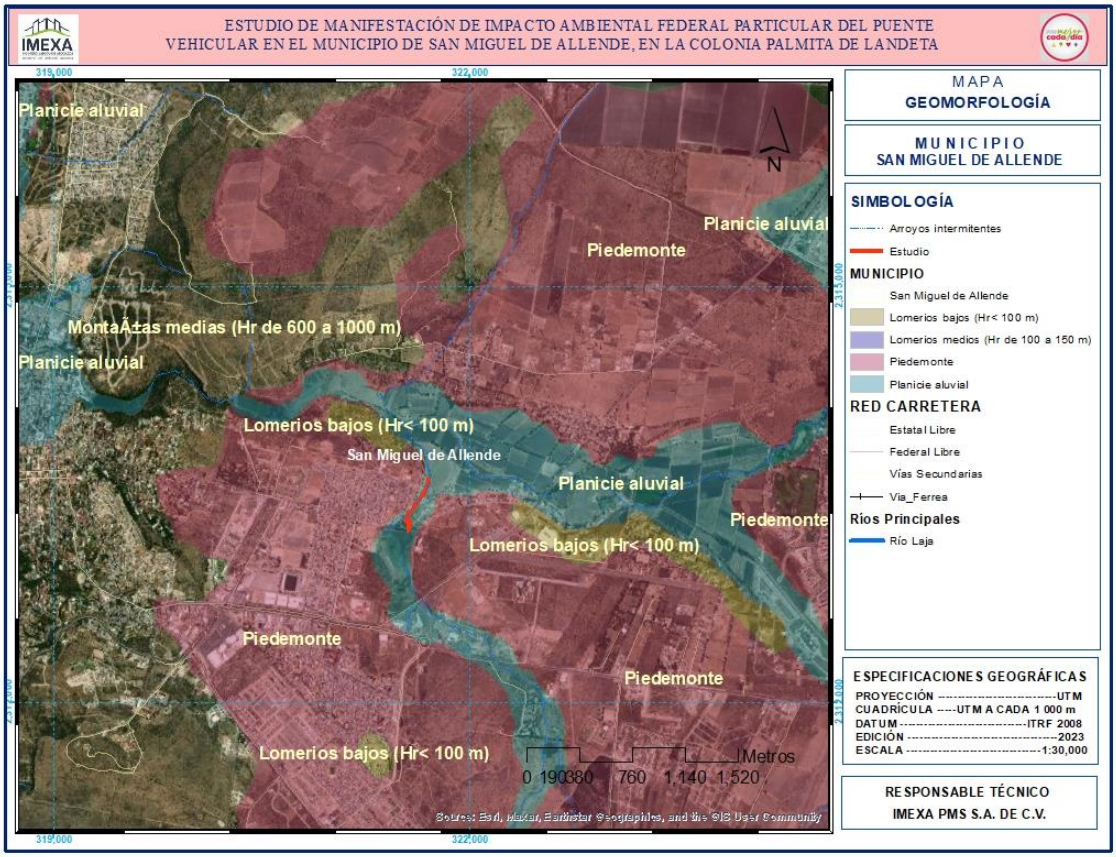



*Ilustración 78.- Mapa de geomorfología.*

El relieve presenta tres dominios mayores, uno de ellos es una planicie de relleno que contiene sedimentos lacustres y aluviales. Esta cuenca rellena de depósitos continentales constituyó el nivel de base de la región durante el Mioceno, ya que contiene rocas volcánicas de esa edad intercaladas con sedimentos lacustres (margas, calizas y pedernales) que atestiguan un paleo-lago que cubrió la parte norte de la carta. Actualmente esa planicie se encuentra en proceso de erosión, observándose que los arroyos y ríos escurren hacia el sur, constituyendo la cuenca del Río La Laja. El segundo dominio es una sierra de baja altitud, formada por mesetas volcánicas, presentando desniveles del orden de 300 metros con respecto a los valles. Por último, la prominencia topográfica más importante es el volcán Palo Huérfano, con un desnivel de 900 metros con respecto al valle.

**Suelo**

Edafología

Los suelos del tipo feozem ocupan el 65.814% del municipio, Los suelos de tipo litosol ocupan una superficie de 11.35%, del tipo vertisol se presentan al este del municipio y ocupan una superficie de 22.8% y cambisol es el suelo menormente representado, se localiza al suroeste del municipio y ocupa una superficie de 0.032 %.

Los suelos localizados en el municipio de Allende son:

Feozem háplico (Hh/2/L). - Esta subunidad de suelos presenta las mismas características que las descritas para la unidad. Son unos de los de mayor cobertura en el estado, son pardos, con una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. En el municipio se presenta con una textura media con fase lítica.

Feozem lúvico (Hl). - Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla. Algunos de estos suelos pueden ser más infértiles y ácidos que la unidad descrita. En el municipio se caracteriza por encontrarse con una textura media con fase dúrica (2/D) y con una textura media con fase Petrocálcica (2/P).

Cambisol éutrico (Be/2/L). - Son suelos poco desarrollados y por lo tanto se parecen a la roca parental de la cual provienen. Presentan acumulaciones de algunos materiales como arcillas, carbonato de calcio, fierro y manganeso. Proporcionan rendimientos de moderado a alto (según la disponibilidad de agua). Su textura es Media con fase Lítica

Vertisol Pélico (VP). - Caracterizado por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de secas por la pérdida de humedad y consecuentemente contracción de sus partículas. Son de color negro o gris obscuro, fértiles y su aptitud natural es agrícola. En el municipio se caracteriza por encontrarse con textura Gruesa (3) y textura gruesa con fase Gravosa (3/G).

Litosol (I/2). - La principal característica que tienen estos suelos es una profundidad menor a 10 cm hasta el material parental, este puede ser roca, tepetate o caliche endurecido. Se localizan principalmente en sierras, laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. En el territorio este tipo de suelo se caracteriza por encontrarse con textura Media. La composición edafológica nos identifica en el sitio de proyecto el tipo de suelo Vertisol.

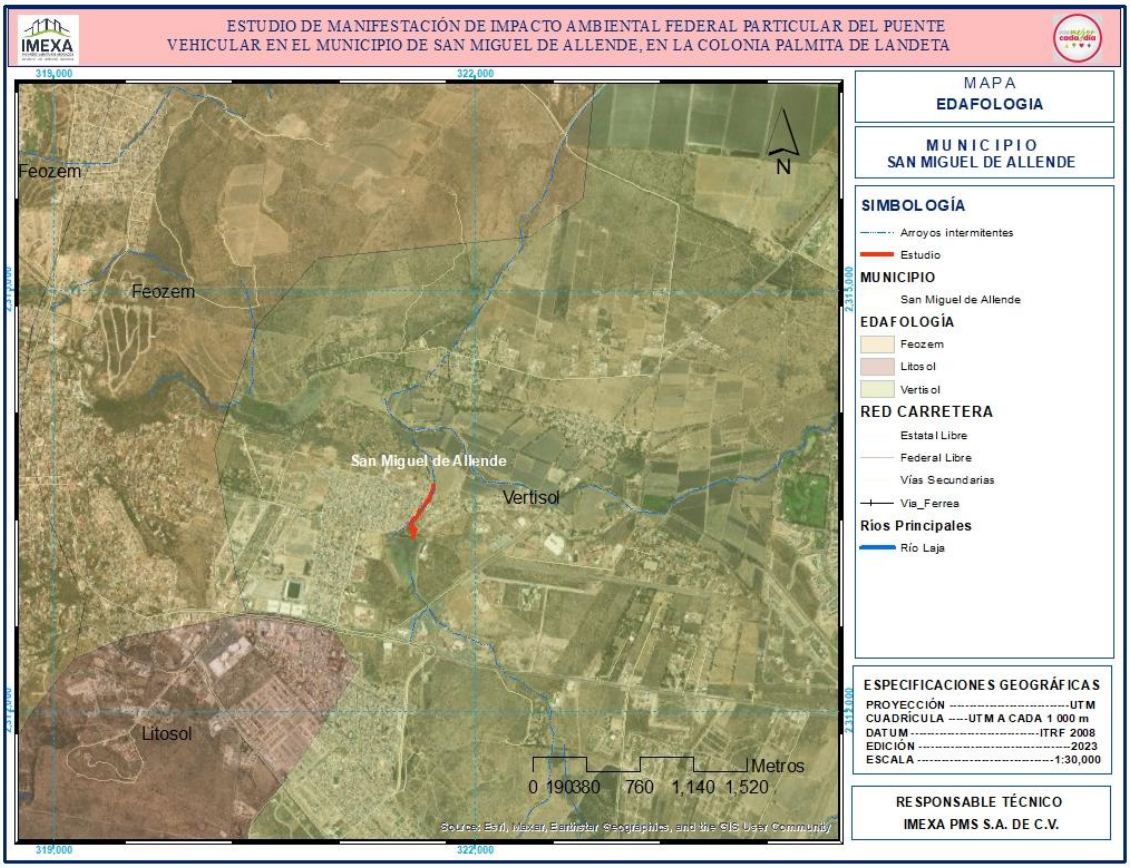



*Ilustración 79.- Composición edafológica del proyecto.*

## Agua

El municipio de San Miguel de Allende se localiza en la Región Hidrológica No.12 Lerma-Santiago, subdividiéndose en dos cuencas: Cuenca del Río Laja (99.93%) y Cuenca del Río Lerma-Salamanca (0.07%).

La zona del proyecto se sitúa la subcuenca del Río Laja dentro del municipio está representada por cinco subcuencas: 1) Río de la Laja que describe una trayectoria Este-Centro-Norte (49.65%), agrupando un total de 91 microcuencas, es especifico el proyecto se localiza dentro de la microcuenca 12HbMNE.

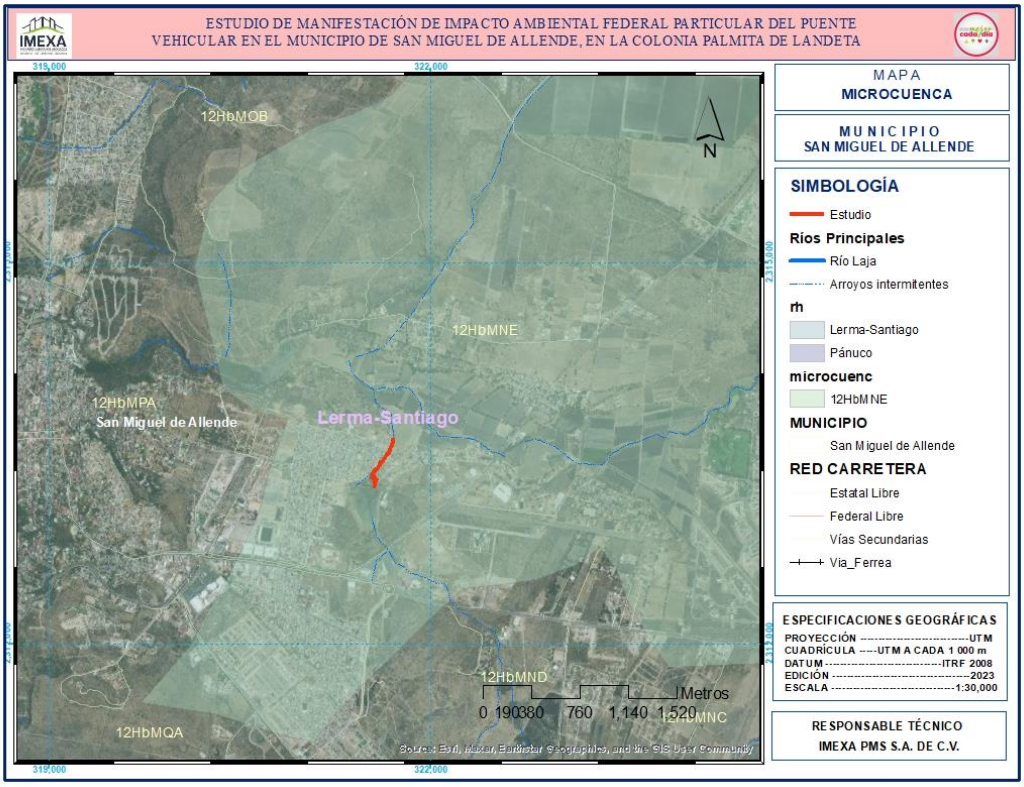



*Ilustración 80.- Mapa de macrocuencas.*

Aguas superficiales

Pertenece a la región hidrológica denominada como RH12 Lerma-Santiago que cuenta con un área de 135493.17 km2. Cuenca Río Laja y subcuenca Río de la Laja y el lugar a donde drena principalmente es al río Laja. Tiene un coeficiente de escurrimiento de 5 a 10 %; por lo general se presenta vegetación agrícola-pecuaria- forestal.

La subcuenca Río Laja que ocupa aproximadamente el 50% del municipio y se localiza en toda la porción central del mismo.

Las microcuencas de San Miguel de Allende reúnen las características físicas propias para concentrar rápidamente los escurrimientos superficiales en la salida de la microcuenca. Son microcuencas con superficies relativamente grandes, de formas tendientes a circulares, con diferencias altitudinales significativas, con superficie disectada ampliamente por corrientes,

con valores altos en su densidad de drenaje y que, además tienen valores bajos en su cauce principal.

Aguas subterráneas

El potencial hidrológico subterráneo del área es bajo, dado que esta se encuentra sobre zona de restricciones de explotación. Los acuíferos subterráneos son confinados en estratos volcánicos de tipo basáltico.

En materia de aguas subterráneas, el territorio del municipio forma parte de 5 de los 22 acuíferos reconocidos para el estado de Guanajuato. Específicamente y en mayor proporción forma parte de los acuíferos Ocampo y La Laja (gráfica 1). De acuerdo con información cartográfica de geología publicada, en el área del acuífero de Ocampo aflora una secuencia de roca ígneas extrusivas, las cuales se encuentran cubiertas por depósitos de aluvión. De acuerdo con estas características, el aluvión conformaría un delgado espesor, por lo que el agua económicamente explotable se localiza en las rocas volcánicas y en particular donde haya una alta densidad de fracturamiento.

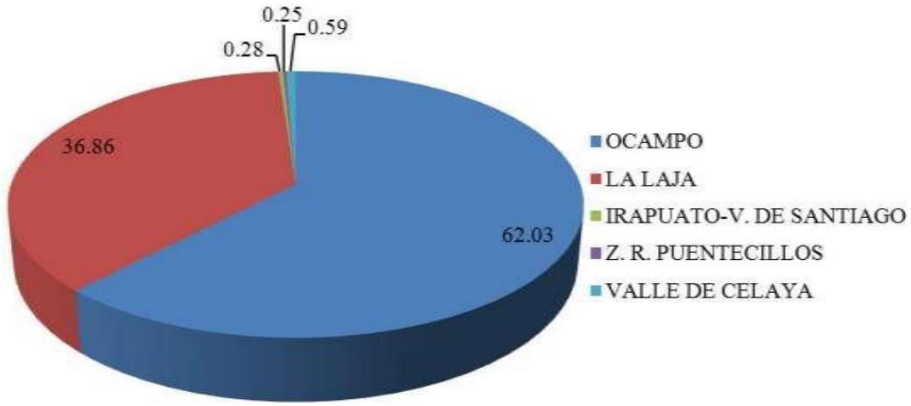



*Ilustración 81.- Superficie proporcional correspondiente de 5 acuíferos en el territorio de San Miguel de Allende, GTO.*

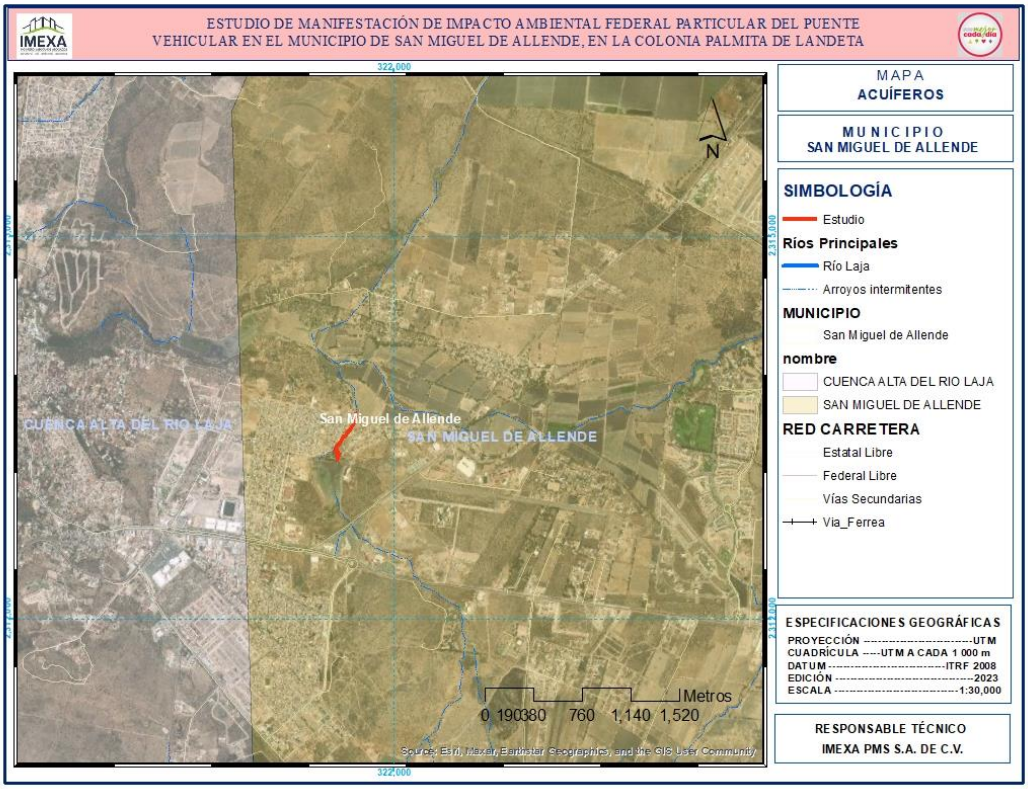



*Ilustración 82.- Mapa de acuífero en el sitio de proyecto.*

El acuífero La Laja en realidad engloba a los acuíferos Laguna Seca, San Luis De La Paz, Doctor Mora – San José Iturbide, San Miguel De Allende, La Laja, San Felipe, los cuales comparten las mismas características hidrogeológicas. Este sistema está constituido por dos acuíferos: uno de tipo granular y otro fracturado. Los espesores del acuífero granular, en las estructuras principales, alcanzan entre

100 y 300 metros. El contraste de permeabilidad entre el acuífero granular y

fracturado no puede ser mayor a un orden de magnitud; por lo que se manejó un valor de permeabilidad de 0.8 m/día para el acuífero fracturado.

Estos acuíferos están interconectados hidráulicamente. La unidad geohidrológica aprovechada a nivel regional está conformada por tobas de permeabilidad variable, de acuerdo con su composición granulométrica. Otra unidad con características permeables, la constituye los conglomerados que afloran al poniente de la zona geohidrológica. Las

rocas sedimentarias plegadas que también afloran localmente en esta área están constituidas por calizas, lutitas y areniscas se les confiere una baja permeabilidad. Los depósitos de aluvión forman capas de delgado espesor y no representan posibilidades de estar saturados, dada su situación con respecto al nivel de saturación. La recarga a estos sistemas acuíferos se da por infiltración a través de las capas de tobas.

Dentro del municipio se tiene conocimiento de la existencia y aprovechamiento de 231 pozos en el acuífero Ocampo y 340 más en el acuífero La Laja. También es importante señalar la existencia de manantiales de aguas termales y alcalinas, que representan un atractivo ecoturístico, ya que son aprovechadas por algunos balnearios.

**Aire**

El Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire es un servicio que permite a los ciudadanos, empresas, organismos e instituciones, acceder a la información sobre el medio ambiente y la calidad del aire respecto a contaminantes criterio y gases efecto invernadero.

Esta información es generada por la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial a través de programas y regulaciones, así como de instrumentos estratégicos de gestión, buscando mejorar la difusión del conocimiento para la mejora de la calidad del aire en el Estado de Guanajuato y el bienestar de sus ciudadanos.

El monitoreo atmosférico, es uno de los indicadores principales de la calidad del aire, además representa una valiosa herramienta de gestión para instrumentar acciones de prevención y control de los contaminantes presentes en la atmósfera, ante condiciones que ponen en riesgo la salud de los ciudadanos. Además, es una fuente de información para la ciudadanía sobre los niveles de contaminación.

- Calidad del aire en tiempo real
- Históricos de la calidad del aire
- Emisiones




*Ilustración 83.- Monitoreo de calidad del aire en San Miguel de Allende.*

### IV.4.1.2 Medio biótico

### Vegetación

Vegetación potencial

La selva espinosa, también conocida como selva baja caducifolia o selva seca, es un tipo de vegetación que se encuentra en regiones con estaciones secas y húmedas bien definidas. Dado que el proyecto de construcción de un puente vehicular se encuentra en el Municipio de San Miguel de Allende, en el estado de Guanajuato, México, es importante describir la vegetación potencial de la zona de proyecto en Colonia Palmita de Landeta.

La vegetación potencial de una selva espinosa en esta región se caracterizaría de la siguiente manera:

Árboles Caducifolios: La selva espinosa se caracteriza por la presencia de árboles que pierden sus hojas durante la temporada seca. Ejemplos de especies que podrían encontrarse en la zona son el mezquite (Prosopis spp.), el huizache (Acacia farnesiana), el palo dulce (Eysenhardtia polystachya), y el huisache (Vachellia farnesiana).

Arbustos y Matorrales: Además de los árboles, la selva espinosa suele albergar una variedad de arbustos y matorrales adaptados a las condiciones secas. Estos incluyen el guamúchil (Pithecellobium dulce), la gobernadora (Larrea tridentata), y el cacto nopal (Opuntia spp.).

Adaptaciones a la Sequía: La vegetación de la selva espinosa ha desarrollado adaptaciones para sobrevivir en condiciones de sequía, como hojas pequeñas o espinosas, sistemas de raíces profundas para acceder a la humedad del suelo y almacenamiento de agua en tallos y hojas.

Importancia Ecológica: A pesar de las condiciones difíciles, la selva espinosa desempeña un papel importante en la conservación del suelo y la biodiversidad, así como en la protección contra la erosión y la desertificación.

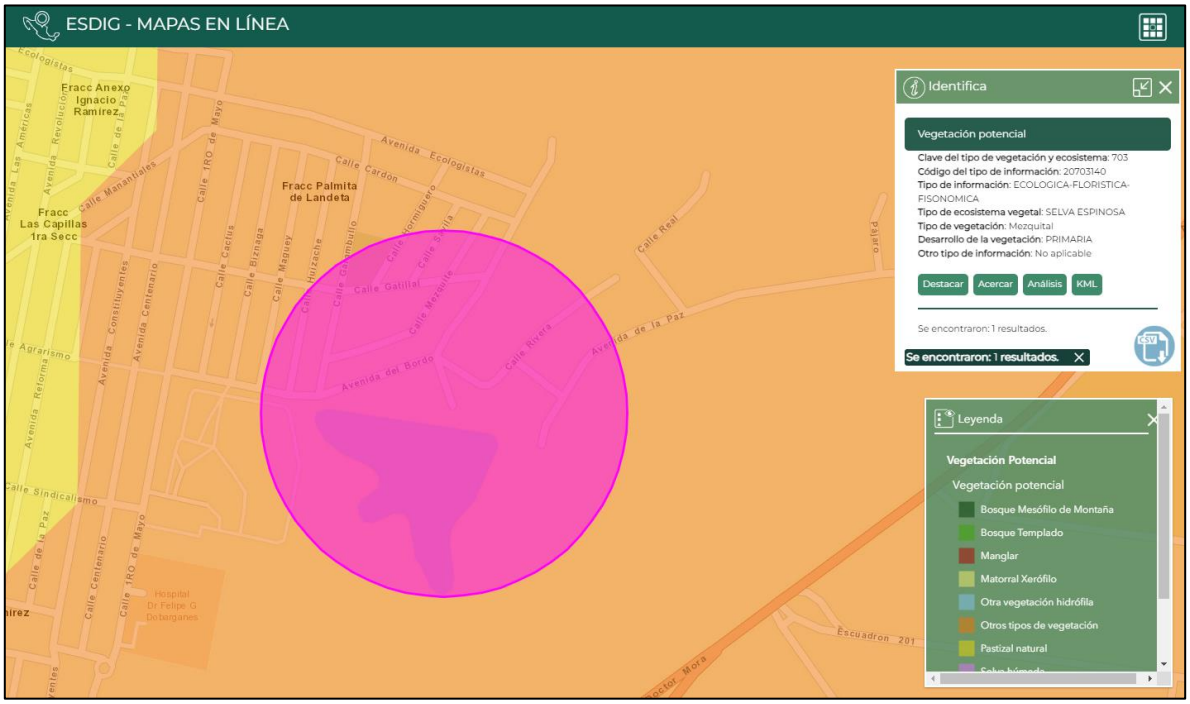



*Ilustración 84.- Vegetación potencial en el área de influencia*

## Agroecosistema

Los agroecosistemas de agricultura de temporal en la zona de proyecto de construcción de un puente vehicular en el Municipio de San Miguel de Allende, en la localidad de San Miguel

de Allende en Colonia Palmita de Landeta, son una parte fundamental de la actividad agrícola en la región.

Cultivos de Temporal: La agricultura de temporal se caracteriza por depender principalmente de la lluvia para el riego de los cultivos. En la zona de San Miguel de Allende, los agricultores dependen en gran medida de las precipitaciones estacionales para el crecimiento de sus cultivos. Los cultivos de temporal más comunes incluyen maíz, frijoles, chiles, calabazas, y diversos cultivos de hortalizas.

Ciclo de Cultivo: El ciclo de cultivo en esta zona está fuertemente influenciado por las estaciones climáticas. La siembra generalmente ocurre al comienzo de la temporada de lluvias, que suele ser a mediados de año, y la cosecha se realiza antes de que comience la temporada seca. El calendario agrícola está ajustado para aprovechar al máximo las precipitaciones disponibles.

Técnicas de Cultivo Tradicionales: En la agricultura de temporal, las técnicas tradicionales suelen ser comunes. Los agricultores pueden utilizar métodos de labranza mínima o cero labranza para conservar la humedad del suelo y reducir la erosión. Además, se pueden emplear prácticas de rotación de cultivos para mantener la fertilidad del suelo.

Variedades de Cultivos: Los agricultores locales suelen cultivar variedades de plantas adaptadas a las condiciones locales y al ciclo de lluvias. Esto incluye variedades de maíz y frijoles que tienen una mayor resistencia a la sequía y una adaptación a los cambios estacionales en el clima.

Importancia Socioeconómica: La agricultura de temporal es una fuente importante de alimentos y sustento para muchas comunidades locales. Es una actividad económica esencial que contribuye a la seguridad alimentaria y al sustento de las familias agrícolas en la zona.

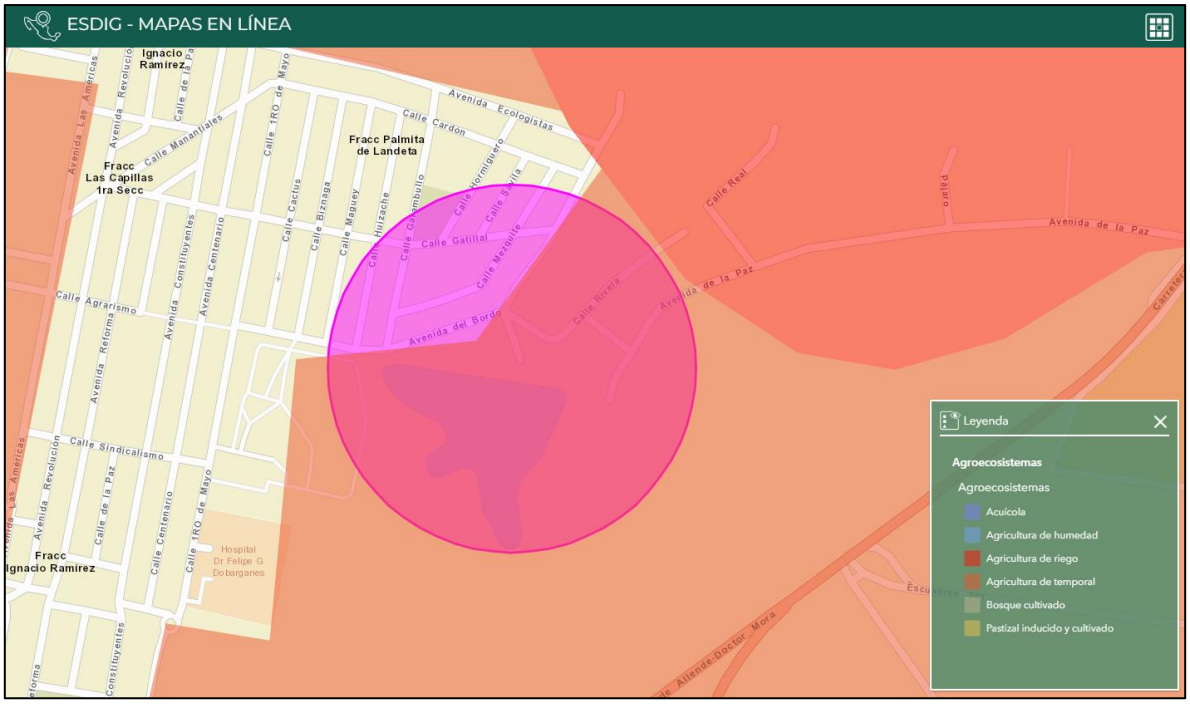



*Ilustración 85.- Agroecosistema del sitio del proyecto.*

Ecorregiones Terrestres

Las Elevaciones Semiáridas Meridionales (ESAM) son una ecorregión que se caracteriza por su clima semiárido, con precipitación limitada y altas temperaturas. Esta ecorregión abarca una gran parte del estado de Guanajuato, incluyendo el Municipio de San Miguel de Allende. Aquí tienes una descripción de las características principales de las ESAM en la zona de proyecto de construcción del puente vehicular en Colonia Palmita de Landeta:

Clima Semiárido: Las ESAM se caracterizan por tener un clima semiárido, lo que significa que experimentan precipitaciones escasas y estacionales. La precipitación anual promedio en esta ecorregión suele ser relativamente baja, y gran parte de las lluvias se concentran en la temporada de verano.

Temperaturas Altas: Durante la temporada seca, las temperaturas en las ESAM tienden a ser elevadas, con máximas que pueden superar los 30°C o incluso más. Esto contribuye a la aridez y a la evapotranspiración del agua del suelo.

Vegetación Adaptada: La vegetación en las ESAM está adaptada a las condiciones semiáridas y a menudo incluye especies resistentes a la sequía, como el mezquite

(Prosopis spp.), el huizache (Acacia farnesiana), y arbustos espinosos como la gobernadora (Larrea tridentata). En algunas áreas, también pueden encontrarse cactus y otras suculentas.

Biodiversidad: A pesar de las condiciones áridas, las ESAM albergan una variedad de vida silvestre adaptada a la escasez de agua. Esto puede incluir mamíferos como el coyote y el zorrillo, así como reptiles, aves y una diversidad de insectos.

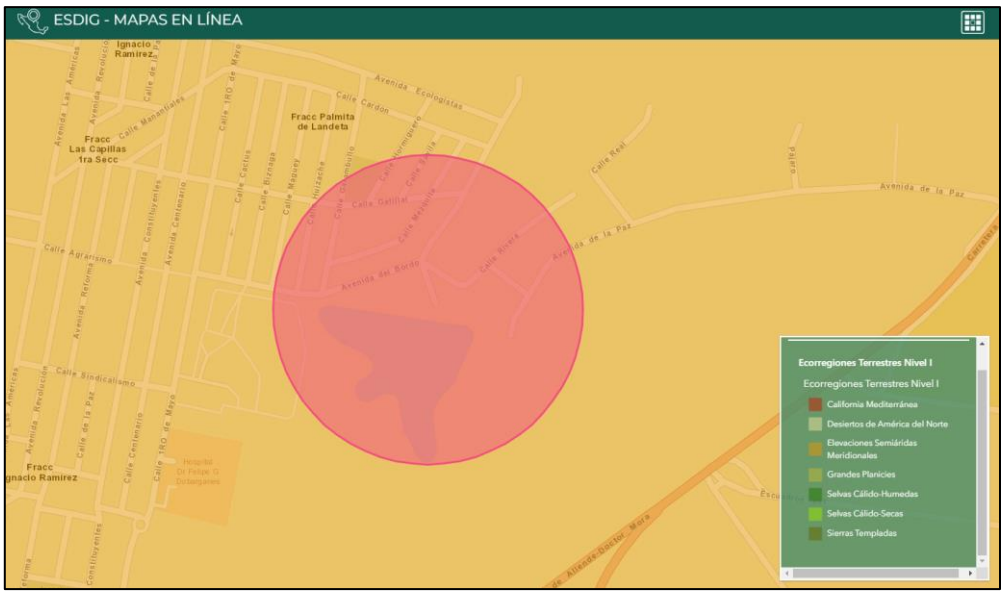



*Ilustración 86.- Ecorregiones terrestres nivel I*

## Fauna

San Miguel de Allende es un lugar que alberga una diversidad de fauna que es característica del norte de Guanajuato y de la región central de México, no obstante, es importante destacar que la composición exacta de la fauna puede variar según la ubicación específica dentro del municipio y el grado de influencia de las actividades humanas en el entorno natural.

Algunas de las especies de fauna que podrían encontrarse en San Miguel de Allende son:

Aves: La región es hogar de una variedad de aves, pueden encontrarse especies como zanate, tordo de cabeza café, mosquetero cardenal, cuitlacoche de pico curvo, entre otras.

Mamíferos: La fauna de San Miguel de Allende incluye mamíferos como ardillas, tlacuache, cacomixtle, mapache, liebre cola negra, entre otras especies posibles de encontrar.4

Anfibios y reptiles: Los cuerpos de agua locales pueden albergar una variedad de anfibios como ranas y sapos. Además, se pueden observar especies de reptiles, se tiene una variedad de serpientes como la culebra gris, alicante, chirrionera y también algunas especies de tortugas.

Insectos: Existe una gran variedad de insectos en San Miguel de Allende, podemos encontrar variedad de mariposas y polillas, chapulines, escarabajos, arañas, y demás especies.

Fauna acuática: En los cuerpos de ríos y arroyos locales, es posible encontrar una variedad de fauna, como patos, cercetas, cormorán, pelicanos, etc.

Es fundamental resaltar que la preservación de la fauna y su hábitat desempeña un papel crucial en la preservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico en San Miguel de Allende. Cualquier proyecto o actividad que tenga un impacto en el entorno natural debe ser ejecutado con precaución y cuidado hacia la fauna local, con el objetivo de asegurar su supervivencia y conservación a largo plazo.




*Ilustración 87.- Fauna presente en área del proyecto.*

### IV.4.1.3 Medio Socioeconómico

### Demografía

El Municipio de San Miguel de Allende es uno de los 46 municipios del Estado de Guanajuato, SMA ocupa el lugar número 7 en población a nivel estatal, cuenta con 174,615 personas, en una extensión territorial de 1,558.13 Km2, que representa el 5.06% del territorio estatal.

### Población

De acuerdo al INEGI en el Censo de 2010 el Municipio tenía una población de 160,383 habitantes y para el 2020 registra 174,615 personas, con un crecimiento de un 8.15%, de éstos, 83,117 son hombres (47.6%) mientras las mujeres son 91,498 (52.4%), los

porcentajes por sexos son con base a la población del municipio, en número absolutos se observa que predominan las mujeres con 8 mil 381 más que hombres.

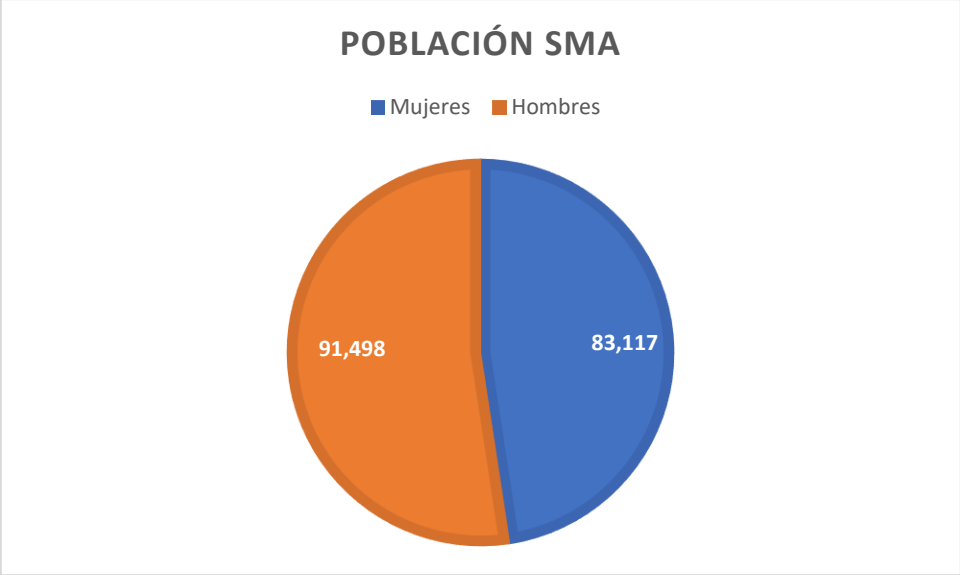



Gráfico 1. Elaboración con datos del INEGI Censo 2020 y datos de la Secretaria de Desarrollo Social y Humano del Estado de Guanajuato.

En las siguientes gráficas se presenta la pirámide de población 2020, así como la distribución de la población por sexo de 2020, en donde, como se mencionaba es mayor la proporción por parte del sexo femenino en comparación con el sexo masculino.

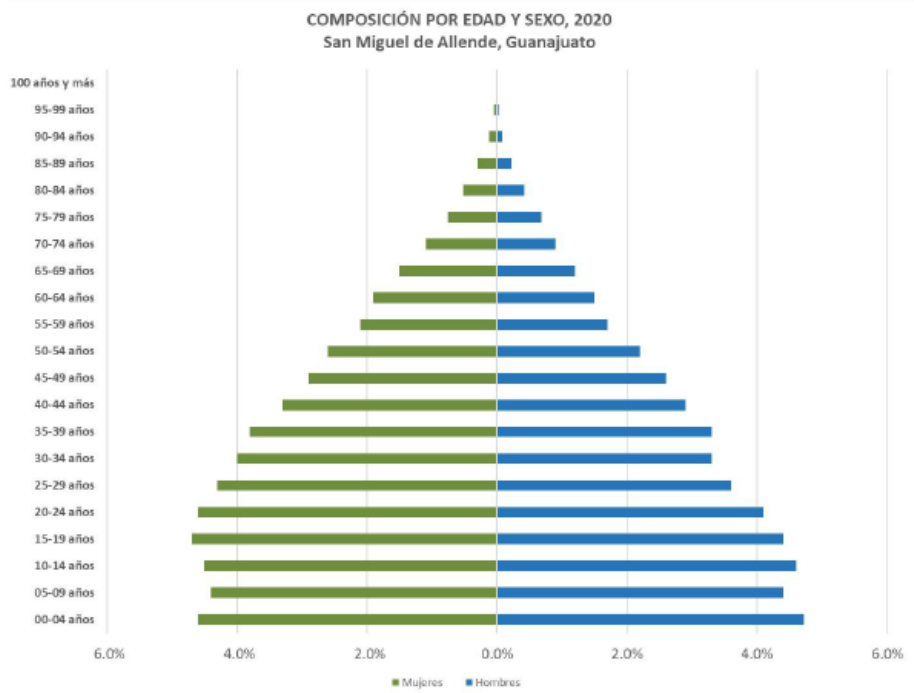



Grafico XXX. Composición por edad y sexo 2020. Fuente: Censo de población y vivienda 2020.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (16,397 habitantes), 15 a 19 años (16,025 habitantes) y 10 a 14 años (15,914 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.7% de la población total.

Lenguas indígenas

En San Miguel de Allende, un total de 244 personas, que representan el 0.14% de la población de 3 años y más, hablan al menos una lengua indígena.

Entre las lenguas indígenas más utilizadas, se destacan el Náhuatl, hablado por 162 personas; el Zapoteco, con 39 hablantes; y el Huichol, con una comunidad de 28 personas.

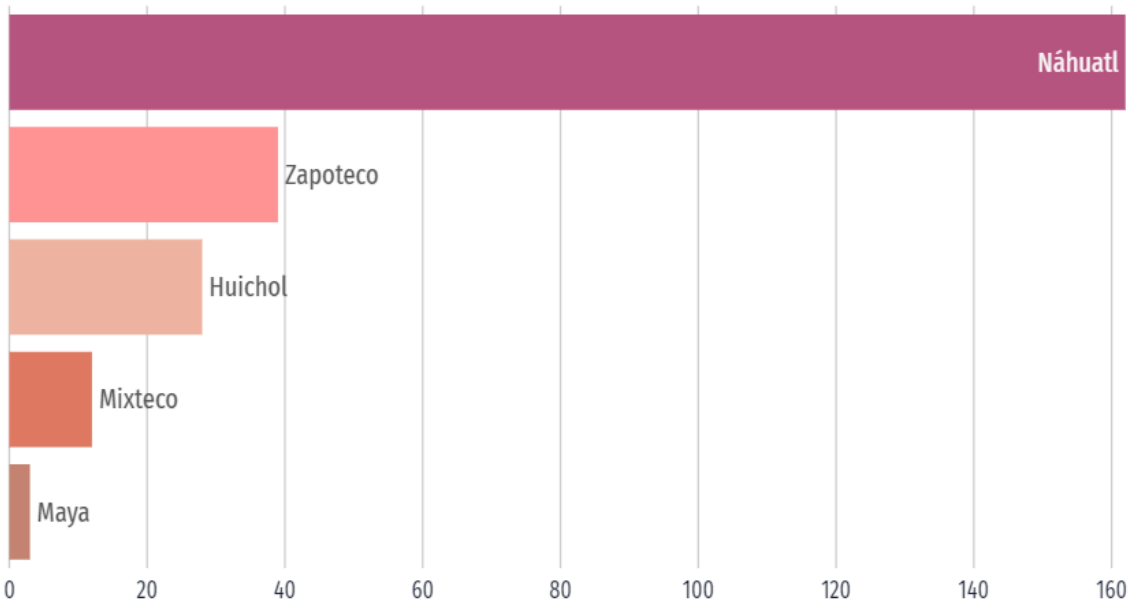



Grafico XXX. Principales lenguas indígenas hablas por la población de 3 años y mas en San Miguel de Allende. Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-miguel-de-allende

*Ilustración 88*

Inmigración extranjera

Durante los últimos 5 años, San Miguel de Allende recibió el mayor flujo migratorio de personas provenientes de Estados Unidos (1.1k), Colombia (15) y Canadá (15).

En cuanto a las motivaciones detrás de esta migración, las razones familiares fueron el factor principal, con 526 personas optando por trasladarse por este motivo. Además, 320 personas migraron en busca de mejores opciones de vivienda, mientras que 196 personas lo hicieron en busca de oportunidades laborales.

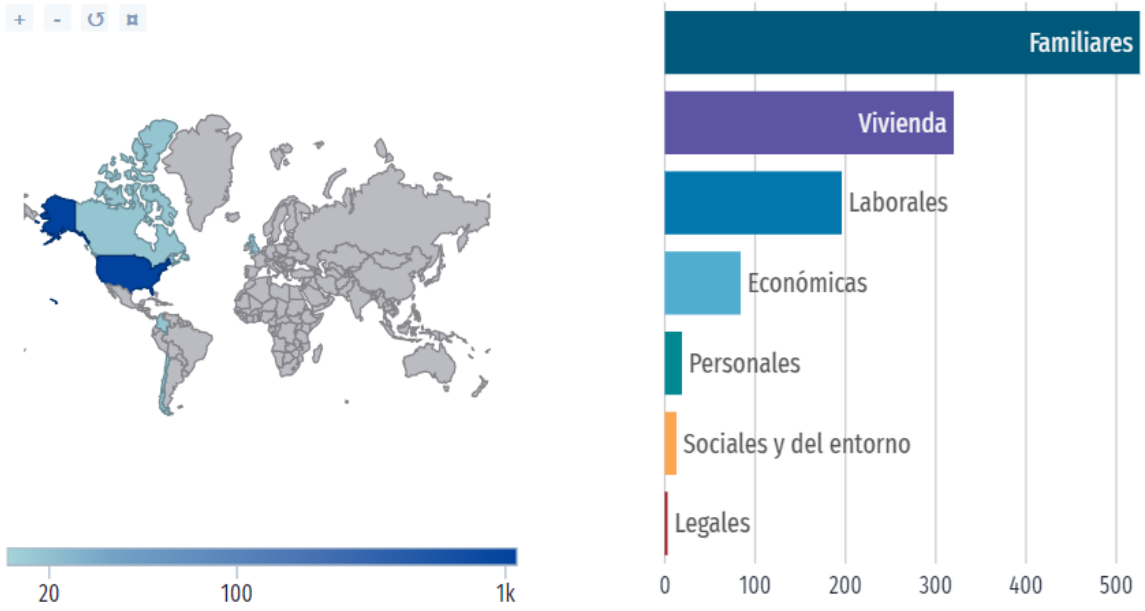



*Ilustración 89. Inmigración en San Miguel de Allende. Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-miguel-de-allende*

Medio de Transporte al trabajo y al colegio

Durante el año 2020, un significativo 41.4% de la población optó por utilizar camión, taxi, combi o colectivo como su principal medio de transporte para desplazarse al trabajo.

En lo que respecta a los medios de transporte utilizados para trasladarse a su lugar de estudios, un notable 65.7% de la población prefirió camión, taxi, combi o colectivo como su principal medio de transporte.

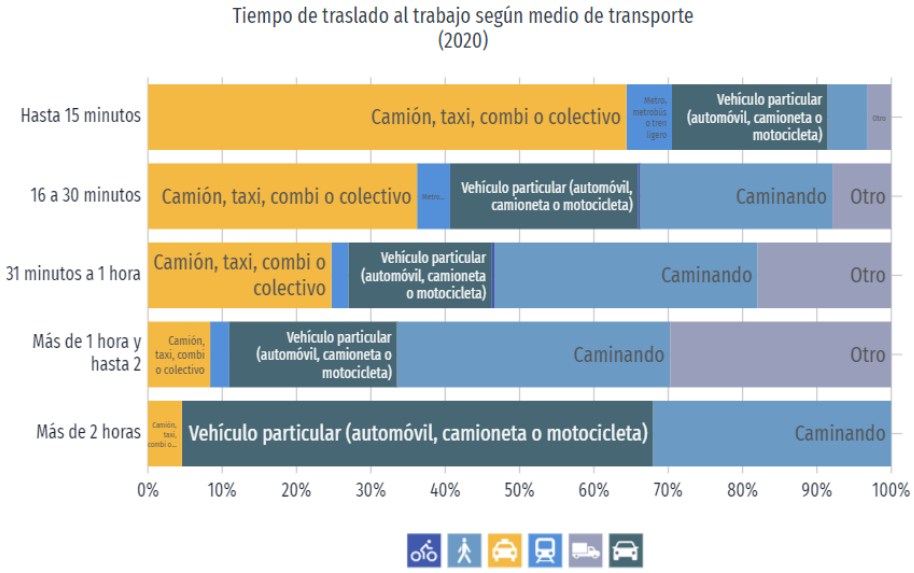



*Ilustración 90. Tiempo de traslado al trabajo según medio de transporte (2020). Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-miguel-de-allende*

Niveles de escolaridad

Durante el año 2020, los niveles educativos más comunes en la población de San Miguel de Allende fueron Secundaria, elegido por 42.6 mil personas, lo que representa el 36.9% del total. Le siguen en importancia Primaria, seleccionada por 30.4 mil personas, equivalente al 26.3% del total, y Preparatoria o Bachillerato General, preferido por 26.2 mil personas, representando el 22.7% del total.

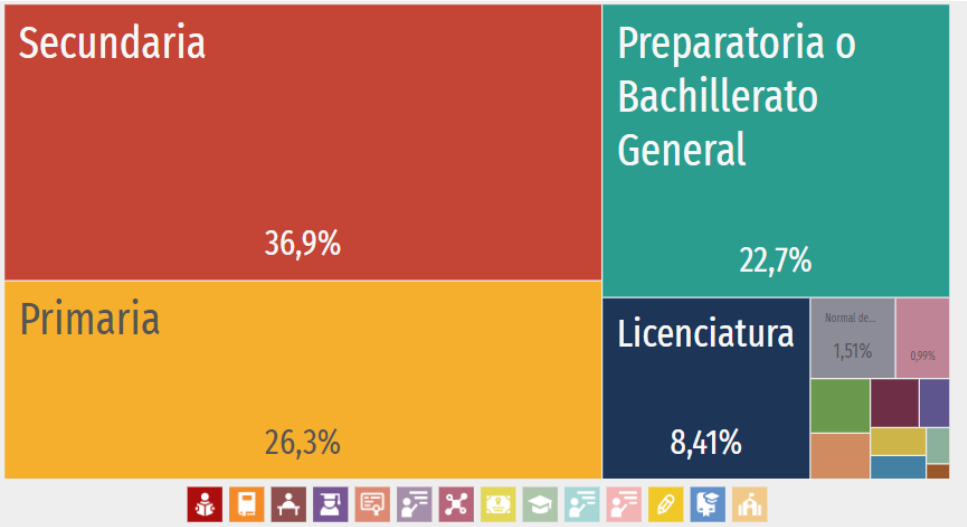



*Ilustración 91. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en San Miguel de Allende (Distribución de la población total)*

Discapacidad

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de San Miguel de Allende fueron discapacidad física (2.97k personas), discapacidad visual (2.28k personas) y discapacidad motriz (1.36k personas).

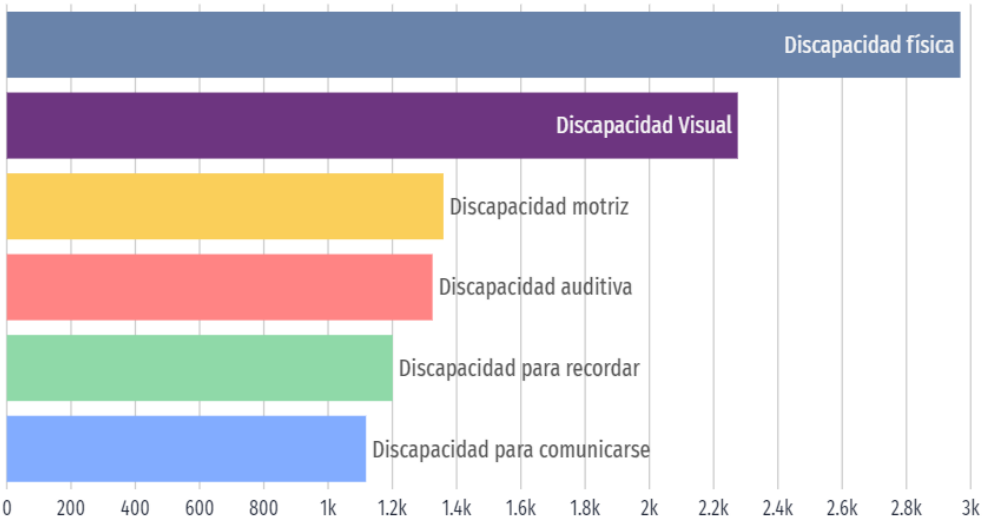


*Ilustración 92. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en la población de San Miguel de Allende.*

Indicadores de pobreza y carencias sociales

Durante el año 2020, un 40.3% de la población experimentaba una situación de pobreza moderada, mientras que un 3.17% se encontraba en pobreza extrema. En términos de vulnerabilidad, un 41.6% de la población estaba en situación de vulnerabilidad debido a carencias sociales, y un 3.52% presentaba vulnerabilidad por ingresos.

En relación con las carencias sociales más destacadas en San Miguel de Allende durante ese año, las principales fueron la carencia de acceso a la seguridad social, seguida por la carencia de acceso a servicios de salud y la carencia de acceso a la alimentación. Estos indicadores reflejan los desafíos que la comunidad enfrenta en áreas cruciales para el bienestar y la calidad de vida.

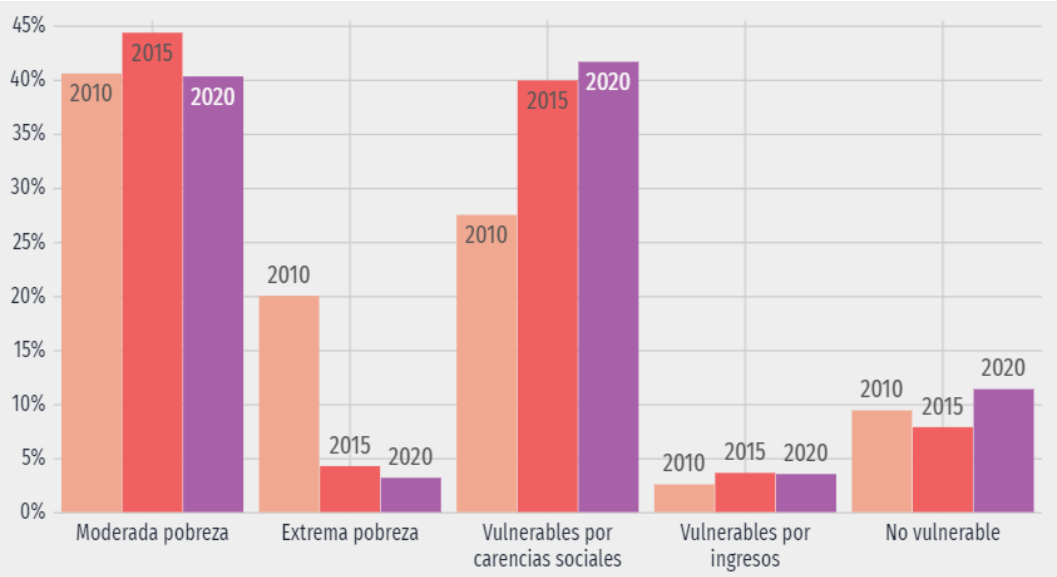



*Tabla 24. Distribución de personas según condición de pobreza.*

### IV.4.1.4 Paisaje

El puente vehicular situado en la zona de Palmita de Landeta, en San Miguel de Allende, es un componente esencial del paisaje que abarca el municipio. Comprender el paisaje

implica apreciar la morfología del terreno y su cubierta, que engloba elementos como el agua, la vegetación y las diversas creaciones humanas, incluyendo la misma ciudad.

El paisaje en este municipio se define por dos sistemas topográficos principales: las llanuras en el centro y sur, y las sierras en el norte. Al profundizar en los elementos que conforman este paisaje, podemos observar lo siguiente:

Agua y Suelo: La zona exhibe suelos alterados o desnudos, caminos de tierra, zonas desmontadas y áreas agrícolas dispersas.

Vegetación: Predomina la agricultura de riego, ofreciendo un paisaje rural natural.

Estructuras: Dentro de la zona urbana, encontramos edificios, torres de transmisión y carreteras pavimentadas.

Sin embargo, es relevante notar que esta área carece de un interés paisajístico destacado. Esto se debe a que el paisaje circundante consiste en gran parte de pastizales y matorrales, con una topografía predominantemente inclinada debido a su ubicación en el punto más bajo de la cuenca del Río Laja. Como resultado, su valor visual es relativamente bajo.

Se espera que la construcción del proyecto y las mejoras en los accesos puedan proporcionar una perspectiva más enriquecedora del paisaje en el futuro.

Fragilidad Visual:

La fragilidad visual se refiere a la capacidad del territorio para tolerar cambios en su composición paisajística sin que su calidad se vea negativamente afectada. En el caso del Puente Vehicular en Palmita de Landeta, se encuentra en un nivel de fragilidad entre alto y medio, según el Mapa de Fragilidad Visual del Plan Estatal de Ordenamiento Territorial de Guanajuato. En la zona de proyecto, la fragilidad visual de nivel medio predomina.

Nivel de Fragilidad:

La clasificación de la zona de estudio según el tipo de vegetación y los suelos presentes es la siguiente:

- Fragilidad Baja para Vegetación: La vegetación de la zona muestra una alta resistencia a cambios debido a la baja diversidad de especies y su capacidad de regeneración. Esto incluye los pastizales.
- Fragilidad Baja para Suelos: Los suelos en la zona son principalmente Feozem háplico en los primeros centímetros, seguidos de roca sana en profundidad.

Presencia Humana:

La accesibilidad y la visibilidad son factores importantes que influyen en la fragilidad visual intrínseca del territorio. La zona se encuentra entre poblaciones rurales y con un nivel medio de marginación, lo que significa que es visible para posibles observadores.

Cuenca Visual:

La cuenca visual es la porción del territorio visible desde un punto determinado. En el caso del proyecto del Puente Vehicular, la cuenca visual es limitada en la parte sur debido a su ubicación en un terreno bajo rodeado de colinas, mientras que, en la parte norte, donde el terreno es más plano y la vegetación es predominantemente arbustiva y herbácea, la cuenca visual es más amplia.

Calidad del Paisaje:

La calidad del paisaje es un factor crucial en la elección de la ubicación del Puente Vehicular. La valoración de la calidad paisajística es en su mayoría subjetiva y se basa en la percepción del personal que realiza el estudio. En general, se considera que la calidad paisajística en esta zona es baja debido a la presencia de diversas intervenciones humanas, como la disposición de caminos de terracería.

Conclusiones:

En resumen, el proyecto del Puente Vehicular en Palmita de Landeta no tiene un impacto visual significativo en el paisaje circundante, pero se requieren medidas de mitigación y compensación para preservar la calidad paisajística y el disfrute del paisaje por parte de los habitantes locales. En consecuencia, se determina que el desarrollo del proyecto es apropiado en la ubicación propuesta, pero se deben implementar medidas para minimizar su impacto en el entorno natural y visual.

### IV.4.2 Diagnostico ambiental

El estado actual del Sistema Ambiental (SA) en la región de Palmita de Landeta, situada en San Miguel de Allende, Guanajuato, es un tema de gran relevancia que requiere una evaluación detallada y exhaustiva. Esta evaluación se basa en los elementos y aspectos previamente abordados en los apartados anteriores del diagnóstico ambiental, y su objetivo es proporcionar una visión más amplia y profunda de la situación ambiental en esta área.

Calidad del Ambiente

La calidad del ambiente en Palmita de Landeta presenta variaciones significativas en función de la ubicación y el uso del suelo. Si bien la región aún conserva áreas con paisajes

naturales relativamente intactos, se observa un equilibrio ambiental precario en gran parte debido a la expansión de áreas agrícolas y zonas urbanas dispersas. La presencia de estas últimas ha generado una alteración notoria en el paisaje natural, lo que se traduce en un grado de deterioro ambiental.

En las áreas urbanas, se evidencian problemas relacionados con la contaminación del aire y la presencia de contaminantes atmosféricos, lo que plantea preocupaciones significativas para la salud pública y la calidad de vida de los habitantes.

Biodiversidad

La biodiversidad en la región está compuesta principalmente por matorrales, pastizales y áreas agrícolas. La falta de diversidad de especies indica una cierta fragilidad en el sistema ecológico, lo que es un tema que merece una atención más detallada y un monitoreo constante.

Un análisis detallado de la flora y fauna en la zona podría arrojar luz sobre la salud de estos ecosistemas y la presencia de especies indicadoras de su estado de conservación. Además, la identificación de especies en peligro de extinción o en riesgo podría ayudar a orientar esfuerzos de conservación y restauración.

Recursos Hídricos

La presencia del Río Laja es un elemento fundamental en la región, pero su gestión y calidad del agua requieren un seguimiento y control rigurosos para prevenir la contaminación y garantizar la sostenibilidad de este recurso vital. La sobreexplotación y la alteración de los cauces fluviales son preocupaciones que deben abordarse de manera efectiva.

La salud de los recursos hídricos es un indicador crítico de la salud general del ambiente en la región y su capacidad para sostener la vida y las actividades humanas.

Urbanización e Infraestructura:

La urbanización y la infraestructura vial han tenido un impacto significativo en el paisaje regional. La expansión urbana desordenada ha dado lugar a la fragmentación del hábitat natural y a la pérdida de áreas de valor ecológico. Este proceso debe ser regulado y planificado de manera sostenible para preservar las áreas naturales y reducir el impacto negativo en el ambiente.

Cambios Climáticos y Vulnerabilidad:

La región de Palmita de Landeta es vulnerable a eventos climáticos extremos, como inundaciones y sequías. Esto hace que la resiliencia de la comunidad local ante el cambio climático sea un aspecto importante que debe abordarse mediante estrategias de adaptación y mitigación.

La capacidad de respuesta del sistema ambiental a los cambios y las tendencias climáticos es esencial para garantizar la seguridad y el bienestar de la población local y la preservación del ambiente.

Regulaciones y Políticas Ambientales:

Las regulaciones y políticas ambientales deben fortalecerse y aplicarse de manera efectiva para proteger el ambiente y promover un desarrollo sostenible en la región de Palmita de Landeta. Esto incluye el control de las emisiones contaminantes, la gestión de residuos y la planificación urbana sostenible.

En conclusión, el estado actual del Sistema Ambiental en Palmita de Landeta, San Miguel de Allende, Guanajuato, revela desafíos ambientales significativos relacionados con la calidad del ambiente, la biodiversidad, el uso de los recursos hídricos, la urbanización desordenada, la vulnerabilidad al cambio climático y la necesidad de promover la educación ambiental y fortalecer las regulaciones ambientales. La capacidad de respuesta del sistema ambiental ante estos desafíos depende en gran medida de la implementación de medidas adecuadas para abordar las causas de estrés y presión ambiental identificadas en el diagnóstico. Es esencial tomar acciones concretas para avanzar hacia un desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad en esta región.

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

### V.1 Identificación de impactos.

En este capítulo se identificarán los impactos ambientales generados en las diferentes etapas propuestas para este proyecto; Derivado de las características técnicas y ambientales, en el que se destacan los principales atributos y elementos ambientales, citados en el capítulo número 2.

Para este proyecto se tienen consideradas 2 etapas: preparación del sitio y construcción, derivado de que lo que se pretende es la “CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ALLENDE EN COLONIA PALMITA DE LANDETA”, se pretende realizar rectificación en el cauce, así como la conformación del puente sobre el cauce del arroyo

con dos carriles que permita la circulación de vehículos en ambos sentidos, además se pretende la construcción de banquetas en los dos lados, esta obra como ya se ha mencionado, permitirá la conexión a la colonia Palmita de Landeta con la carretera estatal que comunica a San Miguel de Allende y Doctor Mora.

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

Para la valoración de los impactos identificados en la matriz, se implementó la metodología de Bojórquez Tapia, 1989, la cual consiste en calificar la interacción mediante los siguientes criterios de acuerdo con la clasificación que se muestra en las tablas.

*Tabla 25.-. Criterios básicos.*

| BÁSICOS | |
|---|---|
| CRITERIO | DEFINICIÓN |
| **Magnitud (M)** | INTENSIDAD DE LA AFECTACIÓN EN EL ÁREA DEL IMPACTO |
| **Extensión (E)** | ÁREA DE AFECTACIÓN CON RESPECTO A LA DISPONIBLE EN LA ZONA DE ESTUDIO |
| **Duración (D)** | TIEMPO DEL EFECTO |

*Tabla 26.-. Criterios complementarios.*

| COMPLEMENTARIOS | |
|---|---|
| CRITERIO | DEFINICIÓN |
| **Sinergia (S)** | INTERACCIONES DE ORDEN MAYOR ENTRE IMPACTOS |
| **Acumulación (A)** | PRESENCIA DE EFECTOS ADITIVOS DE LOS IMPACTOS |
| **Controversia (C)** | OPOSICIÓN DE LOS ACTORES SOCIALES AL PROYECTO POR EL IMPACTO |
| **Mitigación (T)** | EXISTENCIA Y EFICIENCIA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN |

Los criterios antes mencionados se evalúan de acuerdo a la escala de magnitud como a continuación se muestra:

*Tabla 27.- Escala de avaluación de criterios.*

| ESCALA DE EVALUACIÓN | |
|---|---|
| **Nivel de significancia** | **Valor** |
| Nulo | 0 |
| De Nulo a Bajo | 1 |
| Muy Bajo | 2 |
| Bajo | 3 |
| Bajo a Moderado | 4 |
| Moderado | 5 |
| Moderado a Alto | 6 |
| Alto | 7 |
| Muy Alto | 8 |

De acuerdo con los criterios básicos y complementarios se les asigna la siguiente escala:

*Tabla 28.- Escala de evaluación de criterios básicos.*

| CRITERIOS BÁSICOS | PARÁMETROS Y ESCALAS | | |
|---|---|---|---|
| | 1 a 3 | 4 a 6 | 7 a 9 |
| **MAGNITUD (M)** | BAJA, CUANDO LA AFECTACION CUBRE MENOS DEL 10% DE LOS RECURSOS EXISTENTES; O CUANDO LOS VALORES DE AFECTACIÓN REPRESENTAN MENOS DE LA MITAD DEL VALOR DEL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE POR LA NORMATIVA O CRITERIO AMBIENTAL | MEDIA, CUANDO LA AFECTACION CUBRE DEL 10% AL 50% DE LOS RECURSOS EXISTENTES; O CUANDO LOS VALORES DE AFECTACIÓN REPRESENTAN DE LA MITAD DEL VALOR LÍMITE AL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE POR LA NORMATIVA O CRITERIO AMBIENTAL. | ALTA, CUANDO LA AFECTACIÓN ES MAYOR DEL 50% DE LOS RECURSOS EXISTENTES; O ÉSTA REBASA LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES, ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA O CRITERIO AMBIENTAL. |
| **EXTENSIÓN ( E )** | PUNTUAL, AFECTACIÓN DIRECTA EN EL SITIO DONDE SE EJECUTA LA ACCIÓN, HASTA UNA DISTANCIA DE 100 M. | LOCAL, SI EL EFECTO OCURRE A UNA DISTANCIA ENTRE LOS 100 M Y LOS LÍMITES DE LA UNIDAD ECOLÓGICA. | REGIONAL, EL EFECTO SE MANIFIESTA FUERA DE UNA UNIDAD ECOLÓGICA Y ABARCA PARCIAL O TOTALMENTE EL ÁREA DE ESTUDIO. |
| **DURACIÓN (D)** | CORTA, CUANDO EL EFECTO DE LA INTERACCIÓN DURA MENOS DE 1 AÑO. | MEDIANA, EL EFECTO DE LA INTERACCIÓN DURA DE 1 A 3 AÑOS. | LARGA, EL EFECTO DE LA INTERACCIÓN DURA MÁS DE TRES AÑOS. |

*Tabla 29.- Escala de evaluación de criterios complementarios.*

| CRITERIOS COMPLEMENTARIOS | PARÁMETROS Y ESCALAS | | |
|---|---|---|---|
| | 1 a 3 | 4 a 6 | 7 a 9 |
| SINERGIA (S) | NULA A MÍNIMA, CUANDO UNA ACCIÓN ACTUANDO SOBRE UN FACTOR, NO PRODUCE UNA INCIDENCIA AMBIENTAL MAYOR QUE LA SUMA DE LAS INCIDENCIAS INDIVIDUALES CONTEMPLADAS AISLADAMENTE | MODERADA, CUANDO UNA ACCIÓN ACTUANDO SOBRE UN FACTOR PRODUCE UNA INCIDENCIA AMBIENTAL POCO RELEVANTE CON RESPECTO A LA SUMA DE LAS INCIDENCIAS INDIVIDUALES CONTEMPLADAS AISLADAMENTE | ALTA, CUANDO UNA ACCIÓN ACTUANDO SOBRE UN FACTOR PRODUCE UNA INCIDENCIA AMBIENTAL RELEVANTE CON RESPECTO A LA SUMA DE LAS INCIDENCIAS INDIVIDUALES CONTEMPLADAS AISLADAMENTE |
| ACUMULACIÓN (A) | NULA A MÍNIMA, CUANDO EL EFECTO NO INCREMENTA LOS IMPACTOS OCASIONADOS POR OTROS PROYECTOS U OTRAS ACTIVIDADES DEL PROPIO O ÉSTOS SON DE POCA MAGNITUD (<20%) CON RESPECTO A LOS EXISTENTES. | MODERADA, CUANDO EL EFECTO INCREMENTA LOS IMPACTOS OCASIONADOS POR OTROS PROYECTOS U OTRAS ACTIVIDADES DEL PROPIO, PERO ÉSTOS APORTAN DEL 20 AL 60% CON RESPECTO A LA MAGNITUD DE LOS EXISTENTES. | ALTA, CUANDO EL EFECTO INCREMENTA LOS IMPACTOS OCASIONADOS POR OTROS PROYECTOS U OTRAS ACTIVIDADES DEL PROPIO Y ÉSTOS SON SUPERIORES AL 60% CON RESPECTO A LA MAGNITUD DE LOS EXISTENTES O INCLUSO LOS REBASAN. |
| CONTROVERSIA ( C ) | NULA A MÍNIMA, NO HAY CONTROVERSIA O ÉSTA HA SIDO MANIFESTADA DE MANERA INFORMAL O EN ALGUNAS REUNIONES. | MODERADA, EXISTE CONTROVERSIA, LAS PARTES INTERESADAS HAN RECURRIDO A INSTANCIAS LEGALES PARA MANIFESTAR SU INCONFORMIDAD. | ALTA, EXISTE MUCHA CONTROVERSIA CON EL PROYECTO, LAS PARTES INTERESADAS HAN RECURRIDO A INSTANCIAS LEGALES Y MEDIOS DE INFORMACIÓN |
| MITIGACIÓN (T) | NULA A BAJA, NO HAY MEDIDA DE MITIGACIÓN APLICABLE, O ÉSTA MITIGA HASTA UN 30% DEL IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO. | MEDIA, EXISTE(N) MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN, ÉSTA(S) REDUCE(N) DEL 30 AL 60% DEL IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO. | ALTA A MUY ALTA, LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN APLICADAS REDUCEN DEL 60 AL 100% EL IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO. |

Con la finalidad de determinar la importancia de cada uno de los impactos se aplican las siguientes ecuaciones:

| CRITERIOS BÁSICOS |
|---|
| $MEDij = 1/27(Mij + Eij + Dij)$ |

| CRITERIOS COMPLEMENTARIOS |
|---|
| $SACij = 1/27(Sij+Aij+Cij)$ |

| IMPORTANCIA PARCIAL |
|---|
| $Iij = (MEDij)^{(1-SACij)}$ |

| IMPORTANCIA FINAL |
|---|
| $Sij = Iij * [1 - \frac{1}{9}(Tij)]$ |

Donde:

| | |
|---|---|
| ***Mij*** | MAGNITUD |
| ***Eij*** | EXTENSIÓN ESPACIAL |
| ***Dij*** | DURACIÓN |
| ***Sij*** | EFECTOS SINÉRGICOS |
| ***Aij*** | EFECTOS ACUMULATIVOS |
| ***Cij*** | CONTROVERSIA |
| ***I ij*** | IMPORTANCIA O SIGNIFICANCIA PARCIAL DEL IMPACTO |
| ***Sij*** | SIGNIFICANCIA FINAL DEL IMPACTO |
| ***T ij*** | MEDIDA DE MITIGACIÓN |

Descripción de los parámetros aplicados para la obtención de los índices:

| INDICE BÁSICO |
|---|
| **(magnitud, extensión, duración)** |
| $IBij = 1/27(Mij + Eij + Dij)$ |

| INDICE COMPLEMENTARIO |
|---|
| **(sinergia, acumulación, controversia)** |
| $ICij = 1/27(Sij + Aij + Cij)$ |

Dónde:

| | |
|---|---|
| ***IIij*** | ÍNDICE DE IMPACTO |
| ***Icij*** | ÍNDICE COMPLEMENTARIO |

La significancia de impacto se calcula una vez obtenidos el IB, IC e II, considerando la presencia en su caso, la eficiencia esperada de las medidas de mitigación, a través de la siguiente formula:

| IMPORTANCIA DE IMPACTO |
|---|
| (índice basico, complementario, de impacto) |
| $Sij = IIij + (1 - \frac{1}{9(Tij)})$ |

Donde:

| | |
|---|---|
| ***IIij*** | ÍNDICE DE IMPACTO |
| ***T ij*** | MEDIDA DE MITIGACIÓN |

Derivado de la aplicación de fórmulas considerando los criterios, indicadores y parámetros, se obtiene la importancia de cada impacto, el cual arroja un rango de 0 a 1, utilizando la siguiente escala:

*Tabla 30.- Rangos de importancia de impactos.*

| IMPORTANCIA DE IMPACTOS | | |
|---|---|---|
| **Rango del impacto** | **Clasificación** | **Simbología** |
| **0.110 – 0.249** | NO SIGNIFICATIVO | **NS** |
| **0.250 – 0.499** | POCO SIGNIFICATIVO | **PS** |
| **0.500 – 0.749** | SIGNIFICATIVO | **S** |
| **0.750 – 1.00** | MUY SIGNIFICATIVO | **MS** |

## V.2 Características de los impactos

Para identificar los impactos, así como, la frecuencia de estos en cada factor ambiental de acuerdo a las actividades en la etapa de preparación del sitio y construcción se realizó a través del método de la matriz de Leopold el análisis de la siguiente manera:

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO

| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **ATMOSFERA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **EMISIONES DE GASES POR COMBUSTIÓN INTERNA** | 0 | 0 | BM | BM | MM | BM | MM | 0 | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | BM | BM | MM | MM | MM | 0 | BM | 0 | BM | 0 | 0 |
| **EMISIÓN DE PARTICULAS DE POLVO** | 0 | 0 | MM | MM | MM | BM | MM | 0 | MM | MM | MM | MM | MM | BM | BM | MM | MM | BM | BM | MM | MM | MM | 0 | BM | BM | IB | 0 | 0 |
| **GENERACIÓN DE VAPORES PROVENIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS** | 0 | 0 | MM | MM | 0 | BM | 0 | 0 | 0 | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | MM | MM | BM | BM | 0 | 0 | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **EMISIONES POR QUEMA DE RESIDUOS** | 0 | IA | MM | MM | 0 | BM | 0 | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MM | BM | BM | 0 | 0 |
| **VISIBILIDAD** | 0 | 0 | B | MM | MM | BM | MM | 0 | MM | MM | MM | MM | MM | BM | BM | MM | MM | BM | BM | MM | MM | MM | B | B | 0 | BM | 0 | 0 | |
| **EMISIÓN DE OLORES POR FECALISMO AL** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **ATMOSFERA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **AIRE LIBRE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 31.-Matriz de impactos-Factor atmósfera.*

| **FRECUENCIA DE IMPACTOS** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 7 | 0 | 7 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| 6 | 1 | 7 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| 15 | 0 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| 20 | 0 | 3 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 28 |
| 6 | 0 | 6 | 0 | 13 | 0 | 0 | 3 | 28 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| **81** | **1** | **26** | **0** | **56** | **1** | **0** | **3** | **168** |

*Tabla 32.-Frecuencia de impactos.*

Para el factor atmósfera se tienen un total de 168 impactos, entre los que destacan 56 que se consideran de impacto medio mitigable, en 81 no hay impactos ambientales, lo que quiere decir

que, al realizar un seguimiento adecuado al plan de manejo ambiental durante las diferentes actividades del proyecto, se podrían incluso, prevenir los impactos más significativos, como son las emisiones de gases por combustión interna de la maquinaria y la visibilidad.

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **SUELO** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **EROSION** | 0 | MM | IM | MM | MM | MM | MM | BM | MM | IB | IB | IM | BM | BM | BM | BM | BM | 0 | 0 | IM | IM | 0 | B | BM | 0 | 0 | IB | 0 |
| **REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA** | 0 | MM | IA | MM | MM | MM | IB | BM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | IM | IM | 0 | B | BM | 0 | 0 | IB | 0 |
| **CONTAMINACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL SUELO** | 0 | 0 | IB | BM | IM | MM | MM | BM | MM | AM | AM | IM | BM | BM | BM | BM | BM | 0 | 0 | MM | IM | 0 | B | BM | B | IB | 0 | 0 |
| **INESTABILIDAD EN LADERAS** | 0 | 0 | IB | MM | BM | BM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | IM | IM | 0 | B | BM | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **RELIEVE Y FORMAS** | 0 | 0 | IB | MM | BM | BM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | IM | IM | 0 | B | BM | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabla 33.-Matriz de impactos-Factor suelo.*

| **FRECUENCIA DE IMPACTOS** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 7 | 3 | 7 | 4 | 6 | 0 | 0 | 1 | 28 |
| 16 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 0 | 1 | 28 |
| 7 | 2 | 8 | 3 | 4 | 0 | 2 | 2 | 28 |
| 19 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 28 |
| 19 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 28 |
| **68** | **9** | **23** | **13** | **18** | **1** | **2** | **6** | **140** |

*Tabla 34.-Frecuencia de impactos.*

Para el factor suelo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se identifican un total de 140 impactos ambientales, de los cuales el de mayor incidencia es con 68 en los que no hay impactos, esto derivado de la intervención en el área del proyecto, así como las actividades, las cuales principalmente son de perforación para la colocación de la estructura, los impactos bajos mitigables son 23, sin embargo, se pretenden realizar acciones de mitigación como medidas de monitoreo y compensación.

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **AGUA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **CAMBIOS Y OBSTRUCCIONES EN DRENAJE NATURAL** | 0 | 0 | B | B | BM | 0 | BM | BM | AM | AM | AM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | B | B | 0 | IB | 0 |
| **CONTAMINACIÓN DEL AGUA** | 0 | 0 | B | BM | BM | MM | MM | MM | AM | AM | AM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | B | B | MM | IB | 0 |
| **INCORPORACION DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS QUE CAMBIAN LAS CONDICIONES NATURALES** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MM | MM | 0 | AM | AM | AM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | B | B | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES** | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | MM | 0 | MM | AM | AM | AM | MM | MM | MM | 0 | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | B | 0 | IB | 0 | 0 |

*Tabla 35.-Matriz de impactos-Factor agua.*

| FRECUENCIA DE IMPACTOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 6 | 1 | 3 | 0 | 11 | 0 | 3 | 4 | 28 |
| 4 | 1 | 2 | 0 | 15 | 0 | 3 | 3 | 28 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 3 | 2 | 28 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 12 | 0 | 3 | 1 | 28 |
| **30** | **3** | **6** | **0** | **51** | **0** | **12** | **10** | **112** |

*Tabla 36.-Frecuencia de impactos.*

Derivado de la intervención en el cauce, en el factor agua se identificaron un total de 112 impactos, de los cuales 51 se consideran de acuerdo con el criterio del evaluador como impacto medio los cuales pueden ser mitigables con la debida aplicación de medidas, en 30 no se considera que se presenten impactos y como impactos altos mitigables, se obtuvo un conteo de 12, esto en virtud de las condiciones actuales del cauce.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO

| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **FAUNA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA** | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | BM | BM | BM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | 0 | 0 | MM | MM | 0 | B | B | 0 | 0 | BM | 0 |
| **AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL** | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MM | MM | 0 | B | B | 0 | 0 | BM | 0 |
| **PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT** | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MM | MM | 0 | B | B | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **CREACIÓN DEL EFECTO BARRERA** | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | 0 | 0 | MM | MM | 0 | B | B | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **ALTERACIÓN DEL** | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | BM | BM | BM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | 0 | 0 | MM | MM | 0 | B | B | 0 | 0 | 0 | 0 |

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **FAUNA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **TRANSITO DE ESPECIES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 37.-Matriz de impactos-Factor fauna.*

| **FRECUENCIA DE IMPACTOS** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 12 | 0 | 5 | 0 | 9 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 15 | 0 | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 16 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 12 | 0 | 4 | 0 | 10 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| **71** | **0** | **11** | **0** | **48** | **0** | **0** | **10** | **140** |

*Tabla 38.-Frecuencia de impactos.*

Derivado de la identificación de especies en el capítulo IV específicamente en el diagnostico ambiental, en el que, por las condiciones conservadas del sitio, se identifican 140 impactos de los cuales, 48 corresponden a impactos de nivel medio y que son mitigables, cabe señalar que en el sitio no se detectaron especies enlistadas en Norma.

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **FLORA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL** | 0 | 0 | MM | MM | BM | BM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | 0 | 0 | MM | MM | MM | B | B | 0 | 0 | BM | 0 |
| **AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL** | 0 | 0 | BM | MM | BM | BM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | 0 | 0 | MM | MM | MM | B | B | 0 | 0 | BM | 0 |
| **AFECTACIÓN EN VEGETACIÓN** | 0 | 0 | BM | MM | BM | BM | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | BM | 0 | 0 | MM | MM | MM | B | B | 0 | 0 | BM | 0 |

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR** | **PREPARACION DEL SITIO** | | | | | | | | **CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | |
| **FLORA** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **RIPARIA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 39.-Matriz de impactos-Factor flora.*

| **FRECUENCIA DE IMPACTOS** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 16 | 0 | 4 | 0 | 6 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 16 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 16 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| **48** | **0** | **14** | **0** | **16** | **0** | **0** | **6** | **84** |

*Tabla 40.-Frecuencia de impactos.*

El factor flora, desde el criterio del evaluador es uno de los más vulnerables en este proyecto, derivado de las condiciones ambientales, se detectan un total de 84 impactos ambientales, de los cuales 48 son de impacto nulo, le siguen 16 de impactos medios mitigables, los cuales serán controlados mediante el seguimiento y monitoreo ambiental.

Cabe señalar que no se tiene presencia de alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEDIO FISICO | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FACTOR | PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN Y MTTO. | | | |
| PAISAJE | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| FRAGILIDAD | MM | MM | IB | BM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | BM | BM | MM | BM | BM | IM | 0 | BM | B | BM | B | BM | BM | 0 |
| CALIDAD VISUAL | MM | MM | IB | BM | MM | MM | MM | MM | MM | MM | BM | BM | BM | BM | BM | BM | MM | BM | BM | IM | BM | BM | B | B | B | BM | BM | 0 |

*Tabla 41.-Matriz de impactos-Factor paisaje.*

| FRECUENCIA DE IMPACTOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 2 | 1 | 9 | 1 | 13 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 1 | 1 | 13 | 1 | 9 | 0 | 0 | 3 | 28 |
| **3** | **2** | **22** | **2** | **22** | **0** | **0** | **5** | **56** |

*Tabla 42.-Frecuencia de impactos.*

Al tratarse de la construcción de un puente vehicular sobre un cauce y revestimiento del arroyo, la vegetación de galería tiene relevancia en cuanto al paisaje, por lo que se verá alterado principalmente en el aspecto visual, durante la etapa constructiva por la presencia de maquinaria en la zona, se detectan un total de 56 impactos de los cuales los de mayor incidencia son los de impacto bajo y medio, pero para ambos casos son mitigables.

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR SOCIOECONOMICO** | PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | **OPERACIÓN Y MTTO.** | | | | |
| **SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **GENERACIÓN DE EMPLEOS DIRECTOS** | B | B | B | BM | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B |
| **GENERACIÓN DE EMPLEOS INDIRECTOS** | B | B | B | BM | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B |
| **DEMANDA DE SERVICIOS** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B | 0 | 0 |
| **SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | MM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **ECONOMÍA LOCAL** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **RIESGOS POR** | 0 | 0 | B | 0 | 0 | 0 | 0 | B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B | B | B | B | B | B |

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MEDIO FISICO** | ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FACTOR SOCIOECONOMICO** | PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | OPERACIÓN Y MTTO. | | | |
| **SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS** | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES | MEJORAMIENTO DE TERRENO | COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION | COLOCACION DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE CAJÓN | COLOCACION DE APOYOS DE NEOPRENO | ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACION DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DEL ARROYO | COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS PARA CANALES | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO | LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS | MANTENIMIENTO EN EL PUENTE | DESYERBE Y PODA DE VEGETACIÓN EN MARGENES DEL PUENTE | INSPECCIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL |
| **FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA** | 0 | 0 | B | BM | 0 | B | 0 | B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B | B | 0 | 0 | 0 | B | B | B | B | B | B |
| **DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Tabla 43.-Matriz de impactos-Factor socioculturales y económicos.*

| FRECUENCIA DE IMPACTOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO HAY IMPACTO (0)** | **IMPACTO BAJO (IB)** | **IMPACTO BAJO MITIGABLE (BM)** | **IMPACTO MEDIO (IM)** | **IMPACTO MEDIO MITIGABLE (MM)** | **IMPACTO ALTO (IA)** | **IMPACTO ALTO MITIGABLE (AM)** | **BENEFICO (B)** | **TOTAL** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 28 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 28 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 28 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 28 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 28 |
| 16 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 28 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 28 |
| **143** | **0** | **3** | **0** | **1** | **0** | **0** | **77** | **224** |
| **444** | **15** | **105** | **15** | **212** | **2** | **14** | **117** | **924** |

*Tabla 44.-Frecuencia de impactos.*

Los factores socioculturales y económicos serán de manera benéfica, ya que se pretende que se generen empleos directos e indirectos, esto derivado de que la mano de obra requerida se puede encontrar en las cercanías de la zona del proyecto, a su vez, estos empleados requieren de algunos servicios como alimentos y por consecuencia esta actividad beneficia a personas que otorguen dicho servicio.

Además, el impacto principal y el cual beneficiará a los habitantes de las colonias cercanas a la zona del proyecto, es que podrán trasladarse de manera segura, en menor tiempo y sin que se queden incomunicados en la crecida del cauce, durante la temporada de lluvias, este proyecto se diseñó con periodo de retorno de lluvias hasta por 100 años.

### V.2.1 Indicadores de impacto

De acuerdo con la interacción de los componentes del sistema ambiental, se identificarán los impactos a través de esta matriz, con la finalidad de elegir los elementos indicadores de la calidad ambiental del sitio del proyecto y las actividades que se pretenden realizar para la construcción del puente vehicular, considerando que ya existe una vialidad que se utilizado por muchos años, pero las condiciones no son adecuadas, de la siguiente manera.

| PREPARACION DEL SITIO |
|---|
| DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO |
| LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS |
| REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO |
| NIVELACIÓN |
| INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS |
| ABUNDAMIENTO DE MATERIALES |
| ACARREO DE RESIDUOS |
| INCIDENCIA DE PERSONAL |

| CONSTRUCCIÓN |
|---|
| EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA |
| ARMADO Y COLADO DE DENTELLONES |
| MEJORAMIENTO DE TERRENO |
| COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO |
| ARMADO Y COLADO DE LOSA DE CIMENTACION |
| COLOCACION DE DRENES |
| ARMADO Y COLADO DE CAJÓN |
| COLOCACION DE NEOPRENOS |
| ARMADO Y COLADO DE LOSAS DE ACCESO |
| ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES |
| COLOCACIÓN DE PARAPETO |
| REVESTIMIENTO DE CANAL |
| TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA |
| REFORESTACIÓN |
| LIMPIEZA DEL SITIO |

| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |
|---|
| LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN ZONA DEL PUENTE |
| SUSTITUCIÓN DE EQUIPAMIENTO |
| INSPECCIÓN GENERAL DE ESTRUCTURA DEL ARROYO |
| INSPECCIÓN GENERAL DE ESTRUCTURA DEL PUENTE |

*Tabla 45.- Identificación de factores, componentes e indicadores.*

| FACTOR | COMPONENTE | INDICADOR |
|---|---|---|
| SUELO | RELIEVE<br>TOPOGRAFÍA<br>ESTABILIDAD<br>CALIDAD | EROSION |
| | | REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA |
| | | CONTAMINACIÓN DEL SUELO |
| | | INESTABILIDAD EN LADERAS |
| | | RELIEVE Y FORMAS |
| AGUA | DRENAJE NATURAL<br>CALIDAD DEL AGUA | CAMBIOS Y OBSTRUCCIONES EN DRENAJE NATURAL |
| | | CONTAMINACIÓN DEL AGUA |
| | | INCORPORACION DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS QUE CAMBIAN LAS CONDICIONES NATURALES |
| | | GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES |
| ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE<br>RUIDO<br>OLOR | EMISIONES DE GASES POR COMBUSTIÓN INTERNA |
| | | EMISIÓN DE PARTICULAS DE POLVO |
| | | GENERACIÓN DE VAPORES PROVENIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS |
| | | EMISIONES POR QUEMA DE RESIDUOS |
| | | VISIBILIDAD |
| | | EMISION DE OLORES POR FECALISMO AL AIRE LIBRE |
| PAISAJE | ELEMENTOS HUMANOS<br>ELEMENTOS BIOTICOS<br>ELEMENTOS ABIOTICOS | FRAGILIDAD |
| | | CALIDAD VISUAL |
| FLORA | VEGETACIÓN FORESTAL<br>VEGETACIÓN RIPARIA | ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL |
| | | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL |
| | | AFECTACIÓN EN VEGETACIÓN RIPARIA |
| FAUNA | HERPETOFAUNA<br>ORNITOFAUNA<br>MASTOFAUNA | ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA |
| | | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL |
| | | PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT |
| | | CREACIÓN DEL EFECTO BARRERA |
| SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | SOCIAL<br>CULTURAL<br>ECONÓMICO | GENERACIÓN DE EMPLEOS DIRECTOS |
| | | GENERACIÓN DE EMPLEOS INDIRECTOS |
| | | DEMANDA DE SERVICIOS |
| | | SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES |
| | | ECONOMÍA LOCAL |
| | | RIESGOS POR FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS |
| | | MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA |
| | | DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL |

Derivado de éste análisis se evaluará la condición de cada uno, si son adversos o benéficos, con la finalidad de cuantificarlos y cualificarlos, y con base a eso, diseñar las medidas ambientales de manera particular para mitigar, compensar, restaurar y/o prevenir cualquier afectación, es importante señalar que el proyecto se pretende llevar a cabo con la finalidad de otorgar a los habitantes de la zona mejores condiciones en la infraestructura y disminuir los tiempos de traslado, así como, dar mayor seguridad principalmente durante el periodo de lluvias

## V.3 Valoración de los impactos

Valoración de impactos con proyecto y sin medidas de mitigación.

a) Preparación del sitio

- Atmosfera

En la etapa de preparación del sitio, se prevén emisiones de gases por combustión interna de maquinaria, equipo y vehículos para el movimiento de materiales, despalme, nivelación, retiro de residuos, también por el movimiento de materiales se generará dispersión de partículas de polvo, cabe señalar que éstas serán las principales actividades del proyecto, debido a que se requiere realizar limpieza en el cruce del cauce para el alojamiento de la estructura en proyecto, por lo que se requiere de movimiento de materiales, aunado a esto, en el sitio se tendrá intervención de trabajadores por lo que se prevé generación de residuos y creación de fogatas para calentar alimentos y por las noches para los veladores. Estos impactos son en su mayoría “Muy Significativos”.

- Suelo

Actualmente en la zona del proyecto, se tienen pocas afectaciones en el factor suelo por la conservación del sitio, en esta etapa se espera la remoción y limpieza para alojar las estructuras, obra de drenaje y colocación de carpeta, por lo que será necesario el traslado y almacenamiento temporal de materiales pétreos, así como, traslado de materiales provenientes de bancos de materiales con las especificaciones requeridas en cuanto a calidad, estas actividades generarán compactación de suelos, posibles derrames de combustible en caso de realizar trasiego en el sitio, fecalismo al aire libre por la incidencia de los trabajadores de la construcción.

- Agua

Derivado de la limpieza y retiro de residuos que se realizaran en esta etapa del proyecto, es necesaria la intervención de maquinaria, vehículos y equipo, por lo que hay posibilidades de derrame de combustibles, generación de residuos peligrosos, mantenimiento correctivo a la maquinaria, entre otras actividades que representan riesgo para el factor agua, ya que las actividades se desarrollarán principalmente dentro del cauce del arroyo para el revestimiento y construcción del puente.

- Fauna

En los cauces, es común encontrar distintas especies de fauna, por lo que se deberán llevar a cabo acciones de identificación de especies, nidos, madrigueras, etc., para evitar daños por la presencia de maquinaria, ya que estas, principalmente causan vibraciones y ruido, así como, la intervención de trabajadores y por la falta de conocimiento en el tema, tienden a dañar, matar y cazar especies.

Es importante señalar que, por el movimiento de materiales, también es posible la alteración y/o bloqueo de las rutas de traslado de las especies faunísticas.

- Flora

En esta etapa se debe realizar la remoción de capa vegetal y la intervención en arbolado de acuerdo con la delimitación del proyecto, con base a la descripción del sistema ambiental y al inventario de arbolado, se pretende realizar retiro (tala) de todos aquellos individuos arbóreos que se localicen dentro de la zona del proyecto, cabe señalar que no se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Paisaje

Al realizar las actividades de limpieza y retiro de residuos, representará impactos benéficos, sin embargo, durante el proceso de esta etapa de preparación del sitio, se generarán impactos como emisiones de gases por combustión interna y dispersión de polvos, alteración por la remoción de vegetación, almacenamiento de materiales pétreos y residuos.

b) Construcción

- Atmosfera

Las emisiones atmosféricas serán de manera constante durante el proceso de construcción, esto debido a que las principales actividades de la obra se realizarán con maquinaria pesada y movimiento y traslado de materiales con vehículos tipo tolvas, situación que además ocasiona la dispersión de partículas de polvo, aunado a esto, la presencia de trabajadores genera fecalismo al aire libre, creación de fogatas para calentar alimentos y para los veladores o vigilantes que permanecen por las noches.

- Suelo

Se pretende realizar en esta etapa la construcción de la cimentación, previo a esto, será necesario llevar a cabo la limpieza y despalme en estas áreas, para tales actividades se requiere la ejecución de trabajos de maquinaria y vehículos para transportar los materiales provenientes de dichas acciones, representan impactos como la compactación de suelos y contaminación por posibles derrames de combustibles o fugas de sustancias peligrosas, almacenamiento de materiales para su posterior uso (si la calidad lo permite).

- Agua

El factor agua es otro de los más vulnerables por las actividades que se desarrollarán dentro del cauce y zonas aledañas al arroyo para la construcción del puente vehicular y revestimiento del cauce, obras de drenaje y vialidad, pues la maquinaria y vehículos transportadores estarán interviniendo de manera directa en el cauce.

Otro impacto que se puede generar por la ejecución de la obra en este factor es que no se lleve un adecuado manejo de residuos y se ocasionen taponamientos en el cauce o contaminación en el agua por residuos sólidos municipales o por residuos peligrosos.

- Fauna

En los cauces, es común encontrar distintas especies de fauna, por lo que se deberán llevar a cabo acciones de identificación de especies, nidos, madrigueras, etc., para evitar daños por la presencia de maquinaria, ya que éstas, principalmente causan vibraciones y ruido, así como, la intervención de trabajadores y por la falta de conocimiento en el tema, tienden a dañar, matar y cazar especies.

Es importante señalar que, por el movimiento de materiales, también es posible la alteración y/o bloqueo de las rutas de traslado de las especies faunísticas.

- Flora

Los cauces generalmente están acompañados de vegetación riparia y de galería, por la humedad que se tiene en la ribera, por lo que para la realización de este proyecto será intervenida y representa impactos significativos, pues será necesario retirar la vegetación para realizar el revestimiento del cauce y se logre la funcionalidad esperada, que es evitar el desbordamiento del cauce.

- Paisaje

Se pretende la remoción de cobertura vegetal y arbolado presente en el cruce del arroyo, acciones que ocasionarán alteración en las condiciones originales del paisaje, aunado a la generación de emisiones atmosféricas y dispersión de partículas de polvo por el traslado de materiales, también es importante mencionar que por costumbre los trabajadores calientan sus alimentos con fogatas, prendiéndolas con residuos y sin precaución, con riesgo de que el fuego se disperse, también son utilizadas durante la noche por el personal de vigilancia.

- Socioculturales y económicos

Durante el proceso constructivo se generarán efectos adversos como posible afectación a los propietarios de predios aledaños a la zona del proyecto, se incrementa la probabilidad de accidentes, posibles desvíos en la vialidad, entre otras, sin embargo, se generarán empleos, mejora en la dinamización de la economía local y al término de la obra, la estructura beneficiara a los pobladores de las comunidades aledañas en el traslado seguro y evitará que se queden incomunicadas por la crecida del cauce, ya que este proyecto está diseñado para un periodo de retorno de 100 años.

c) Operación y mantenimiento

- Atmosfera

Las emisiones atmosféricas serán por la operación del puente, al transitar los vehículos automotores, también se presentarán cuando se realice mantenimiento a la estructura por limpieza de vialidad y algunas actividades de pintura.

- Suelo

Para esta etapa el suelo no será impactado, por el contrario, se realizará limpieza periódica y recolección de residuos para su buen funcionamiento, al no realizar actividades a través de maquinaria, se disminuyen los riesgos por contaminación al suelo derivado de residuos peligrosos.

- Agua

Derivado de la obra en comento, el factor agua sigue siendo el más vulnerable, pues al haber mayor tránsito por el puente, la probabilidad de contaminación por residuos sólidos urbanos será mayor, además también existe el riesgo por accidentes automovilísticos que generen contaminación en el cauce.

- Fauna

La operación del puente generará emisiones de ruido y vibraciones, estos serán causa para alejar a las especies faunísticas de la zona.

- Flora

El impacto mayor para este factor se realiza en las anteriores etapas, para esta etapa se prevé, regeneración de la vegetación riparia, además de que también se esperan resultados positivos derivados de las medidas de compensación.

- Paisaje

El municipio de San Miguel de Allende se ha comprometido con respetar el estilo arquitectónico el cual favorece el paisaje, aunado a esto, como se menciona en supra líneas, se espera que en este factor se tenga un resultado favorable con las medidas de compensación y la regeneración de la vegetación.

- Socioculturales y económicos

Sin duda el efecto de esta obra en este factor es muy positivo, ya que se brinda mayor seguridad a la población y disminución en tiempos de traslado, que a su vez genera mejores condiciones de vida a los pobladores de colonias y comunidades aledañas a la obra.

*Tabla 46.- Valoración de los impactos ambientales SIN MEDIDAS.*

| FACTOR | COMPONENTE | INDICADOR | CRITERIOS BASICOS | | | CRITERIOS COMPLEMENTARIOS | | | | INDICE BASICO | I COMPLEMENTARIO | I DE IMPACTO | IMPORTANCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | M | E | D | S | A | C | T | MED | SAC | II | S |
| SUELO | RELIEVE TOPOGRAFÍA ESTABILIDAD CALIDAD | EROSION | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 0.2222 | 0.2593 | 0.3282 | 0.1094 |
| | | REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 | 0.1852 | 0.3333 | 0.3249 | 0.1083 |
| | | CONTAMINACIÓN DEL SUELO | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 6 | 0.2222 | 0.2963 | 0.3470 | 0.1157 |
| | | INESTABILIDAD EN LADERAS | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 6 | 0.1852 | 0.2593 | 0.2867 | 0.0956 |
| | | RELIEVE Y FORMAS | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 6 | 0.1111 | 0.2593 | 0.1964 | 0.0655 |
| AGUA | DRENAJE NATURAL CALIDAD DEL AGUA | CAMBIOS Y OBSTRUCCIONES EN DRENAJE NATURAL | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 0.2593 | 0.1481 | 0.3167 | 0.1056 |
| | | CONTAMINACIÓN DEL AGUA | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 | 0.2593 | 0.2222 | 0.3500 | 0.1167 |
| | | INCORPORACION DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS QUE CAMBIAN LAS CONDICIONES NATURALES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 0.1111 | 0.1481 | 0.1539 | 0.0513 |
| | | GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0.2593 | 0.2222 | 0.3500 | 0.1167 |
| ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE RUIDO OLOR | EMISIONES DE GASES POR COMBUSTIÓN INTERNA | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 | 0.2222 | 0.3333 | 0.3669 | 0.1223 |
| | | EMISIÓN DE PARTICULAS DE POLVO | 2 | 5 | 1 | 3 | 3 | 3 | 7 | 0.2963 | 0.3333 | 0.4444 | 0.0988 |
| | | GENERACIÓN DE VAPORES PROVENIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 7 | 0.2222 | 0.2593 | 0.3282 | 0.0729 |
| | | EMISIONES POR QUEMA DE RESIDUOS | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 7 | 0.2593 | 0.2593 | 0.3679 | 0.0818 |
| | | VISIBILIDAD | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 7 | 0.1852 | 0.2963 | 0.3052 | 0.0678 |
| | | EMISION DE OLORES POR FECALISMO AL AIRE LIBRE | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 7 | 0.1852 | 0.2963 | 0.3052 | 0.0678 |
| PAISAJE | ELEMENTOS HUMANOS ELEMENTOS BIOTICOS ELEMENTOS ABIOTICOS | FRAGILIDAD | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 7 | 0.2593 | 0.2593 | 0.3679 | 0.0818 |
| | | CALIDAD VISUAL | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 8 | 0.2593 | 0.2222 | 0.3500 | 0.0389 |
| FLORA | VEGETACIÓN FORESTAL VEGETACIÓN RIPARIA | ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 5 | 7 | 0.2593 | 0.4074 | 0.4493 | 0.0999 |
| | | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0123 |
| | | AFECTACIÓN EN VEGETACIÓN RIPARIA | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 7 | 0.2593 | 0.3333 | 0.4066 | 0.0904 |
| FAUNA | HERPETOFAUNA ORNITOFAUNA MASTOFAUNA | ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 7 | 0.2593 | 0.2593 | 0.3679 | 0.0818 |
| | | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 0 | 6 | 0.2593 | 0.1852 | 0.3329 | 0.1110 |
| | | PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 6 | 0.2593 | 0.2963 | 0.3868 | 0.1289 |
| | | CREACIÓN DEL EFECTO BARRERA | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 | 0.2593 | 0.2222 | 0.3500 | 0.1167 |
| SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | SOCIAL CULTURAL ECONÓMICO | GENERACIÓN DE EMPLEOS DIRECTOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | GENERACIÓN DE EMPLEOS INDIRECTOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |
| | | DEMANDA DE SERVICIOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | ECONOMÍA LOCAL | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | RIESGOS POR FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta valoración de impactos ambientales sin la aplicación de buenas prácticas y medidas, se tiene que el factor atmósfera es el que presenta mayor incidencia de impactos “Muy Significativos”, sin dejar de mencionar que el factor flora, fauna y suelo, también generarán impactos “Significativos”.

**Valoración de impactos con proyecto y con medidas de mitigación.**

d) Preparación del sitio

- Atmosfera

En la etapa de preparación del sitio, se prevén emisiones de gases por combustión interna de maquinaria, equipo y vehículos para el movimiento de materiales, despalme, nivelación, retiro de residuos, también por el movimiento de materiales se generará dispersión de partículas de polvo, debido a la limpieza del cauce para el alojamiento de la estructura, vialidad y obra de drenaje, se requiere de movimiento de materiales, aunado a esto, el sitio tendrá intervención de trabajadores

por lo que se prevé generación de residuos y creación de fogatas para calentar alimentos y por las noches para los veladores. Estos impactos son en su mayoría “Muy Significativos”.

Para tales efectos, se pretenden realizar revisiones a la maquinaria, vehículos y equipo que se utilicen en esta etapa del proyecto, de preferencia serán de modelos recientes y con mantenimiento preventivo que se compruebe con bitácora y será obligatorio realizarlo en talleres y sitios con las condiciones requeridas para tal actividad.

Se realizarán riegos en general, atendiendo a los caminos con mayor tránsito y principales frentes de trabajo, se pretende realizar un riego profundo al menos 2 horas previas al inicio de las actividades y posteriormente cada vez que se requiera de acuerdo con las condiciones climáticas.

Quedará estrictamente prohibido realizar fogatas, para los servicios de alimentos, se contratará personal que otorgue este servicio a los trabajadores o la empresa contratista proveerá de fogones a los trabajadores para que dicha actividad se realice de manera controlada.

- Suelo

Actualmente a lo largo de la zona del proyecto, se tienen afectaciones en el factor suelo por la presencia de residuos generados por actividades antropogénicas, sin embargo, en esta etapa se espera la limpieza y retiro de materiales que puedan ser reutilizados, mismos que deberán estar libres de residuos. Se pretende llevar a cabo uso de materiales que cumplan con las características necesarias para el proceso constructivo por lo que será necesario el traslado, almacenamiento temporal de materiales pétreos, así como, traslado de materiales provenientes de bancos de materiales, estas actividades generarán compactación de suelos, posibles derrames de combustible en caso de realizar trasiego en el sitio, fecalismo al aire libre por la incidencia de los trabajadores de la construcción.

La zona de obra estará debidamente delimitada y señalada con base al proyecto autorizado y caminos secundarios para traslado de materiales, cuidando no afectar sitios más allá de los autorizados en el resolutivo ambiental.

Se contará con una brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, quienes estarán encargados de realizar capacitaciones a los trabajadores en cuanto a manejo de residuos, planes de contingencia por derrames de sustancias peligrosas, entre otras.

El almacenamiento de materiales que por sus características podrían ser utilizados en la etapa de construcción, será en sitios desprovistos de vegetación, alejados del cauce y sin obstruir cualquier obra de drenaje.

Queda prohibido realizar mantenimiento a la maquinaria en el sitio de proyecto, con la finalidad de evitar derrames y disposición inadecuada de residuos provenientes de tal actividad.

Cabe señalar que toda la maquinaria, vehículos y equipo utilizado en esta etapa, deberá contar con mantenimiento preventivo, para evitar que tengan fugas de lubricantes, hidrocarburos o cualquier sustancia o residuos que vulnere la calidad del suelo.

- Agua

Derivado de la limpieza que se realizaran en esta etapa del proyecto, es necesaria la intervención de maquinaria, por lo que hay posibilidades de derrame de combustibles, generación de residuos peligrosos, mantenimiento correctivo a la maquinaria, entre otras actividades que representan riesgo para el factor agua, ya que las actividades se desarrollarán principalmente dentro del cauce del arroyo.

Por lo que la brigada de seguimiento y monitoreo ambiental realizará recorridos para detectar actividades de mantenimiento en la zona del proyecto, así como verificación de bitácoras de mantenimiento preventivo.

El sitio estará debidamente delimitado y las actividades de limpieza del cauce se llevarán a cabo de acuerdo con el proyecto autorizado.

- Fauna

En esta etapa del proyecto, se espera que, por la presencia de maquinaria y vehículos pesados las vibraciones ahuyenten a la fauna de sitio y zona de influencia, así como, la alteración a las rutas de traslado y afectaciones en nidos y madrigueras.

Se contará con una brigada de protección y monitoreo de fauna, conformada por personal especializado en el tema, con la finalidad de realizar previo al inicio de actividades, ahuyentamiento, reubicación e identificación de individuos, nidos, madrigueras, etc.

Durante las etapas de la obra, se realizarán capacitaciones para evitar que el personal que labora en el sitio dañe, cace, mate o maltrate a la fauna.

Se realizarán recorridos de manera periódica para monitorear presencia de fauna, cabe señalar que de acuerdo con el capítulo III, no se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Flora

En esta etapa se debe realizar la remoción de capa vegetal y la intervención en arbolado de acuerdo con la delimitación del proyecto, en base a la descripción del sistema ambiental regional y al inventario de arbolado, se pretende realizar retiro de todos aquellos individuos arbóreos que se localicen dentro de la zona del proyecto, cabe señalar que no se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como medida de mitigación se pretende realizar un análisis de las condiciones de cada individuo arbóreo para determinar la viabilidad de trasplante, estos serían reubicados en la ribera del cauce.

La vegetación que esté dentro de la zona del proyecto y que no tenga que ser intervenida, será protegida y se delimitarán los árboles y/o arbustos con cinta o malla en un radio no menor al 1 m, quedará prohibido colgar objetos y señalética, derramar sustancias que afecten las condiciones del arbolado, en caso de ser necesaria poda, estas se realizaran por personal especializado que utilice las mejores técnicas para garantizar las condiciones adecuadas de los individuos.

- Paisaje

Al realizar las actividades de limpieza y retiro de residuos, representará impactos en el paisaje, se generarán impactos como emisiones de gases por combustión interna y dispersión de polvos, alteración por la remoción de vegetación, almacenamiento de materiales pétreos y residuos.

Se realizarán riegos para evitar la dispersión de partículas de polvo, así como, se verificará que la maquinaria utilizada en esta etapa del proyecto sea de modelos recientes y cuente con el mantenimiento requerido para disminuir las emisiones por combustión.

Aunque en esta etapa se realizará retiro de capa vegetal y arbolado, el retiro de estos será estrictamente el necesario, en la medida de lo posible se protegerá.

e) Construcción

- Atmosfera

Las emisiones atmosféricas serán de manera constante durante el proceso de construcción, esto debido a que las principales actividades de la obra se realizarán con maquinaria pesada y movimiento y traslado de materiales con vehículos tipo tolvas por caminos de terracería, situación que además ocasiona la dispersión de partículas de polvo, aunado a esto, la presencia de trabajadores genera fecalismo al aire libre, creación de fogatas para calentar alimentos y para los veladores o vigilantes que permanecen por las noches.

Para tales efectos, se pretenden realizar revisiones a la maquinaria, vehículos y equipo que se utilice en esta etapa del proyecto, de preferencia serán de modelos recientes y con mantenimiento preventivo que se compruebe con bitácora y será obligatorio realizarlo en talleres y sitios con las condiciones requeridas para tal actividad.

Se realizarán riegos en general, pero con mayor atención a los caminos con mayor tránsito y principales frentes de trabajo, se pretende realizar un riego profundo al menos 2 horas previas al inicio de las actividades y posteriormente se realizarán de acuerdo con el clima, pues cuando las

temperaturas son altas, se requiere de mayor numero de riegos y si hay presencia de precipitaciones, no son necesarios.

Quedará estrictamente prohibido realizar fogatas, para los servicios de alimentos, se contratará personal que otorgue este servicio a los trabajadores o la empresa contratista proveerá de horno de microondas y/o fogones a los trabajadores para que dicha actividad se realice de manera controlada.

- Suelo

Se pretende realizar en esta etapa el movimiento de tierras, dentro de lo que se contempla la limpieza y despalme en áreas destinadas para desplante de terraplenes y excavaciones, en donde se llevará a cabo la extracción y el retiro de la capa superficial del terreno natural que por sus características es inadecuada para la construcción de la obra.

La zona de la obra estará debidamente delimitada y señalada con base al proyecto autorizado y caminos señalados para traslado de materiales, cuidando no afectar sitios aledaños.

El material producto del despalme se clasificará para determinar si este puede ser incluido en el proceso constructivo por su calidad y se almacenará en sitios aledaños a la zona del proyecto siempre y cuando estén desprovistos de vegetación y no sean vulnerables ambientalmente, los materiales que no cumplan con las características y calidad para ser incluidos en el proceso constructivo serán trasladados para su confinamiento a sitios autorizados por el Municipio.

Se contará con una brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, quienes estarán encargados de realizar capacitaciones a los trabajadores en cuanto a manejo de residuos, planes de contingencia por derrames de sustancias peligrosas, entre otras.

Queda prohibido realizar mantenimiento a la maquinaria en el sitio de proyecto, con la finalidad de evitar derrames y disposición inadecuada de residuos provenientes de tal actividad.

Cabe señalar que toda la maquinaria, vehículos y equipo utilizado en esta etapa, deberá contar con mantenimiento preventivo, para evitar que tengan fugas de lubricantes, hidrocarburos o cualquier sustancia o residuos que vulnere la calidad del suelo.

Al concluir esta etapa, en los sitios que hayan sido utilizados para almacenamiento de materiales y como caminos secundarios, tendrán que realizarse acciones de descompactación de suelos por medios mecánicos.

- Agua

El factor agua es otro factor vulnerable derivado del objetivo del proyecto, ya que las actividades que se desarrollaran principalmente dentro del cauce del arroyo para la construcción de la estructura, obras de drenaje y revestimiento del arroyo, pues la maquinaria estará interviniendo de manera directa en el cauce.

Se verificará que esté debidamente delimitada la zona del proyecto, por lo que se realizaran recorridos constantes con la brigada de topografía, con la finalidad de evitar afectaciones fuera de los sitios autorizados.

Se evitará que el cauce tenga obstrucciones por el manejo inadecuado de residuos (peligrosos, de manejo especial o solidos municipales).

Se realizarán capacitaciones al personal y manejo adecuado de residuos, para evitar dispersión o derrames, en toda la zona del proyecto y aledañas.

- Fauna

El riesgo de afectación será considerable por la presencia de maquinaria, creación de caminos secundarios para el traslado de materiales, almacenamiento de materiales pétreos, lo que podría representar migración de algunas especies por vibraciones y ruido, además de que al haber presencia de trabajadores aumenta el riesgo de caza, maltrato, captura o muerte de la fauna.

Cabe señalar que las afectaciones a este factor serán principalmente al inicio de la obra, por lo que las actividades de la brigada ambiental serán previas al inicio de las actividades.

Como medida preventiva se pretende dar capacitaciones al personal para concientizar y evitar daños a la fauna.

Se realizarán recorridos de manera periódica por la brigada responsable del cuidado de la fauna, con la finalidad de identificar presencia de alguna especie.

- Flora

Los cauces generalmente tienen vegetación riparia y de galería, por la humedad que se tiene en la ribera, por lo que para la realización de este proyecto será intervenida y representa impactos significativos, pues será necesario retirar la vegetación para realizar la construcción del puente, vialidad y obra de drenaje y se logre la funcionalidad esperada, que es mejorar la comunicación entre las colonias aledañas.

Como medida de mitigación se pretende realizar un análisis de las condiciones de cada individuo arbóreo para determinar la viabilidad de trasplante, estos serían reubicados en la en la zona de influencia del proyecto, preferentemente, en la ribera del cauce del arroyo.

La vegetación que esté dentro de la zona del proyecto y que no tenga que ser intervenida, será protegida y se delimitarán los árboles y/o arbustos con cinta o malla en un radio no menor al 1 m, quedará prohibido colgar objetos y señalética, derramar sustancias que afecten las condiciones del arbolado, en caso de ser necesaria poda, estas se realizaran por personal especializado que utilice las mejores técnicas para garantizar las condiciones adecuadas de los individuos.

Se realizarán también acciones de reforestación, como medida de compensación por la intervención en arbolado.

- Paisaje

Se pretende la remoción de cobertura vegetal y arbolado presente en la zona del proyecto, acciones que ocasionarán alteración en las condiciones originales del paisaje, aunado a la generación de emisiones atmosféricas y dispersión de partículas de polvo por el traslado de materiales, también es importante mencionar que por costumbre los trabajadores calientan sus alimentos con fogatas, prendiéndolas con residuos y sin precaución, con riesgo de que el fuego se disperse, también son utilizadas durante la noche por el personal de vigilancia.

Se realizarán riegos para evitar la dispersión de partículas de polvo, así como, se verificará que la maquinaria utilizada en esta etapa del proyecto sea de modelos recientes y cuente con el mantenimiento requerido para disminuir las emisiones por combustión.

Aunque en esta etapa se realizará retiro de capa vegetal y arbolado, el retiro de estos será estrictamente el necesario, en la medida de lo posible se protegerá.

Se realizará reforestación y se promoverá la regeneración de vegetación riparia.

- Socioculturales y económicos

Durante el proceso constructivo se generarán efectos adversos como posible afectación a los propietarios de predios aledaños a la zona del proyecto, se incrementa la probabilidad de accidentes, posibles desvíos en vialidades, entre otras, sin embargo, se generarán empleos, mejora en la dinamización de la economía local y al término de la obra, los pobladores de comunidades cercanas se verán favorecidos con el paso seguro con el puente, ya que este proyecto está diseñado para un periodo de retorno de 100 años.

f) Operación y mantenimiento

- Atmosfera

Las emisiones atmosféricas serán por la operación del puente, al transitar los vehículos automotores, también se presentarán cuando se realice mantenimiento a la estructura por limpieza de vialidad y algunas actividades de pintura.

El municipio se cuenta con estaciones de monitoreo atmosférico de la Secretaria de Medio Ambiente y ordenamiento Territorial, del estado de Guanajuato.

- Suelo

Para esta etapa el suelo no será impactado, por el contrario, se realizará limpieza periódica y recolección de residuos para su buen funcionamiento, al no realizar actividades a través de

maquinaria, se disminuyen los riesgos por contaminación al suelo derivado de residuos peligrosos.

La recolección de los residuos se realizará por parte de la Dirección de Servicios Municipales, los cuales serán dispuestos en el sitio de confinamiento final.

- Agua

Derivado de la obra en comento, el factor agua sigue siendo el más vulnerable, pues al haber mayor tránsito por el puente, la probabilidad de contaminación por residuos sólidos urbanos será mayor, además también existe el riesgo por accidentes automovilísticos que generen contaminación en el cauce.

- Fauna

La operación del puente generará emisiones de ruido y vibraciones, estos serán causa para alejar a las especies faunísticas de la zona.

- Flora

El impacto mayor para este factor se realiza en las anteriores etapas, para esta etapa se prevé, regeneración de la vegetación riparia, además de que también se esperan resultados positivos derivados de las medidas de compensación.

- Paisaje

El municipio de San Miguel de Allende se ha comprometido con respetar el estilo arquitectónico el cual favorece el paisaje, aunado a esto, como se menciona en supra líneas, se espera que en este factor se tenga un resultado favorable con las medidas de compensación y la regeneración de la vegetación.

- Socioculturales y económicos

Sin duda el efecto de esta obra en este factor es muy positivo, ya que se brinda mayor seguridad a la población y disminución en tiempos de traslado, que a su vez genera mejores condiciones de vida a los pobladores de colonias y comunidades aledañas a la obra.

*Tabla 47.- Valoración de los impactos ambientales CON MEDIDAS.*

| FACTOR | COMPONENTE | INDICADOR | CRITERIOS BASICOS | | | CRITERIOS COMPLEMENTARIOS | | | | INDICE BASICO | I COMPLEMENTARIO | I DE IMPACTO | IMPORTANCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | M | E | D | S | A | C | T | MED | SAC | II | S |
| SUELO | RELIEVE TOPOGRAFÍA ESTABILIDAD CALIDAD | EROSION | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 0.1481 | 0.1481 | 0.1966 | 0.0655 |
| | | REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 0.1852 | 0.1852 | 0.2531 | 0.0562 |
| | | CONTAMINACIÓN DEL SUELO | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0.1481 | 0.1111 | 0.1832 | 0.0407 |
| | | INESTABILIDAD EN LADERAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0.1111 | 0.1111 | 0.1418 | 0.0315 |
| | | RELIEVE Y FORMAS | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0.1481 | 0.1111 | 0.1832 | 0.0407 |
| AGUA | DRENAJE NATURAL CALIDAD DEL AGUA | CAMBIOS Y OBSTRUCCIONES EN DRENAJE NATURAL | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 0.1111 | 0.0741 | 0.1308 | 0.0291 |
| | | CONTAMINACIÓN DEL AGUA | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 0.1481 | 0.1481 | 0.1966 | 0.0655 |
| | | INCORPORACION DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS QUE CAMBIAN LAS CONDICIONES NATURALES | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 0.1111 | 0.1111 | 0.1418 | 0.0473 |
| | | GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 0.1481 | 0.1481 | 0.1966 | 0.0655 |
| ATMOSFERA | CALIDAD DEL AIRE RUIDO OLOR | EMISIONES DE GASES POR COMBUSTIÓN INTERNA | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 0.2222 | 0.1481 | 0.2777 | 0.0617 |
| | | EMISIÓN DE PARTICULAS DE POLVO | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 0.2222 | 0.1481 | 0.2777 | 0.0617 |
| | | GENERACIÓN DE VAPORES PROVENIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0.1852 | 0.1111 | 0.2233 | 0.0496 |
| | | EMISIONES POR QUEMA DE RESIDUOS | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 0.2222 | 0.1481 | 0.2777 | 0.0926 |
| | | VISIBILIDAD | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 | 0.2222 | 0.1852 | 0.2936 | 0.0979 |
| | | EMISION DE OLORES POR FECALISMO AL AIRE LIBRE | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 7 | 0.2222 | 0.1111 | 0.2626 | 0.0584 |
| PAISAJE | ELEMENTOS HUMANOS ELEMENTOS BIOTICOS | FRAGILIDAD | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 0.1852 | 0.1481 | 0.2377 | 0.0792 |
| | | CALIDAD VISUAL | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 7 | 0.1852 | 0.1852 | 0.2531 | 0.0562 |
| FLORA | VEGETACIÓN FORESTAL VEGETACIÓN RIPARIA | ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL | 3 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 7 | 0.2963 | 0.3333 | 0.4444 | 0.0988 |
| | | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | AFECTACIÓN EN VEGETACIÓN RIPARIA | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 7 | 0.2222 | 0.2222 | 0.3104 | 0.0690 |
| FAUNA | HERPETOFAUNA ORNITOFAUNA MASTOFAUNA | ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | 0.2222 | 0.1481 | 0.2777 | 0.0617 |
| | | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 6 | 0.2222 | 0.1111 | 0.2626 | 0.0875 |
| | | PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 7 | 0.2593 | 0.1852 | 0.3329 | 0.0740 |
| | | CREACIÓN DEL EFECTO BARRERA | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 0.2222 | 0.1481 | 0.2777 | 0.0926 |
| SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | SOCIAL CULTURAL ECONÓMICO | GENERACIÓN DE EMPLEOS DIRECTOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |
| | | GENERACIÓN DE EMPLEOS INDIRECTOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |
| | | DEMANDA DE SERVICIOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0123 |
| | | SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0370 |
| | | ECONOMÍA LOCAL | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |
| | | RIESGOS POR FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |
| | | MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |
| | | DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.1111 | 0.0000 | 0.1111 | 0.0247 |

## V.4 Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en las tablas donde se realiza la valorización de los impactos con base a los cálculos establecidos en la metodología aplicada, se tienen un total de 32 indicadores, de los cuales, la disminución de impactos “Muy Significativos”, es evidente de manera considerable, con la aplicación de medidas de compensación, mitigación, prevención y restauración.

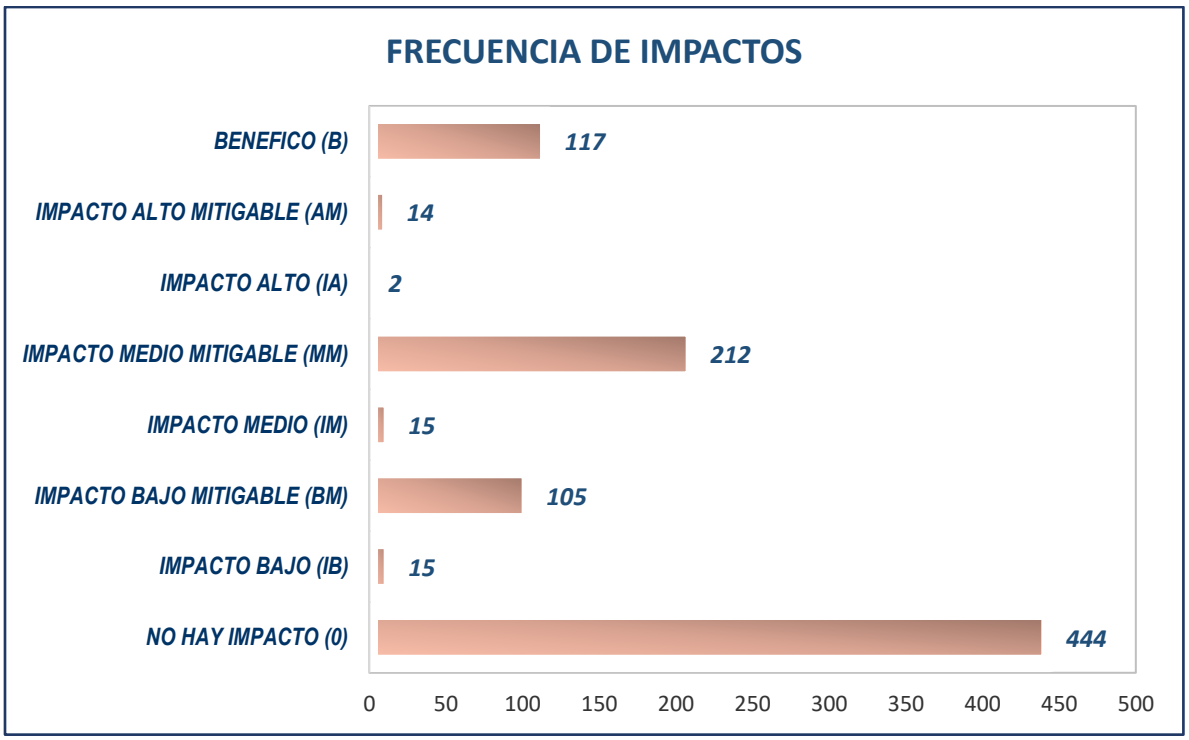
*Tabla 48.- Valoración de los impactos ambientales CON MEDIDAS.*

| TABLA COMPARATIVA | | |
|---|---|---|
| **VALORACIÓN DE IMPACTOS** | **SIN MEDIDAS** | **CON MEDIDAS** |
| NO SIGNIFICATIVO (NS) | **2** | **7** |
| POCO SIGNIFICATIVO (PS) | **8** | **8** |
| SIGNIFICATIVO (S) | **5** | **11** |
| MUY SIGNIFICATIVO (MS) | **17** | **6** |

La construcción del puente sobre el cauce del arroyo, la construcción de obras de drenaje y revestimiento del cauce, tendrá de manera significativa impactos positivos o benéficos, con esta obra se estarán generando empleos directos e indirectos, se tendrá la demanda de servicios y esto favorece a la economía local, no podemos dejar de mencionar que el mayor impacto con esta obra, será proveer de mayor seguridad para trasladarse a los vecinos de las colonias aledañas a la zona del proyecto, ya que en cada periodo de lluvias se quedan incomunicados.

Dicho esto y derivado del análisis realizado con la Matriz de Leopold, se tiene como resultado un total de 924 impactos ambientales de los cuales la mayor incidencia son de actividades que en las que no se generan impactos con 444, como se muestra a continuación en la gráfica, 212 impactos son considerados de nivel medio sin embargo son mitigables, esto quiere decir que al llevar a cabo, de manera adecuada el seguimiento y monitoreo ambiental en la obra se puede disminuir el nivel de impacto, también es importante señalar que 117 impactos son benéficos para la zona básicamente el factor favorecido será el sociocultural y económico.

***Gráfica 1. Impactos ambientales.***




## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se establecen las estrategias para prevenir los impactos ambientales que se generen en cada factor de acuerdo con la etapa y actividades a llevar a cabo en el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, GTO., EN LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE ALLENDE EN COLONIA PALMITA DE LANDETA”.

El objetivo principal es identificar y detectar, de manera preventiva, los impactos más representativos y los factores más vulnerables a fin de planificar las buenas prácticas de ingeniería ambiental. Bajo el marco de la legislación ambiental aplicable y vigente, así como, la viabilidad económica y el periodo.

Basándonos en la identificación de los impactos ambientales desarrollado en el capítulo anterior, se tiene lo siguiente:

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

*Tabla 49.- Tipo de medidas ambientales*

| Tipo | Simbología | Descripción |
|---|---|---|
| Medidas de prevención | MP | Conjunto de acciones que deberá realizar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente |
| Medidas de control | MC | Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o, el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambi |
| Medidas de mitigación | MA | Conjunto de acciones que deberá realizar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que pudiera causarse con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. |
| Medidas correctivas | MO | Disposición exigida por la Secretaría o por la Procuraduría encaminada a modificar actividades, operaciones o procesos, a fin de atenuar, disminuir o evitar el daño y daterioro ambiental. |
| Medidas de compensación o restauración | MT | La aportación del promovente de especies arboreas para resarcir el impacto negativo ocasionado por la obra o actividad proyectada, para su plantación en el o los sitios que determine la autoridad. |

De acuerdo con la evaluación de los impactos se proponen las siguientes medidas, a continuación, se describen las tablas que se dividen por factor:

a) Etapa de preparación del sitio

*Tabla 50.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de preparación del sitio (parte 1).*

| FACTOR ATMOSFERA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y OLOR | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO<br>AHUYENTAMIENTO DE FAUNA<br>LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS<br>REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO<br>NIVELACIÓN<br>INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS<br>ACARREO DE RESIDUOS<br>INCIDENCIA DE PERSONAL | EMISIONES DE GASES POR COMBUSTIÓN INTERNA | MP | 5 | Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | | | MP | 14 | Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacor | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | | | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | | | MP | 18 | Solo se permitira el uso de maquinaria y equipo que cuenten con su mantenimiento preventivo y cumplan con los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, en el me | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | | | MP | 21 | Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Lista de asistencia y bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO<br>AHUYENTAMIENTO DE FAUNA<br>LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS<br>REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO<br>NIVELACIÓN<br>INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS<br>ACARREO DE RESIDUOS<br>INCIDENCIA DE PERSONAL | EMISIÓN DE PARTICULAS DE POLVO | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | | | MP | 17 | Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | | | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | GENERACIÓN DE VAPORES PROVENIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS | MP | 40 | Se llevará a cabo capacitación periodica a los trabajadores y todos aquellos involucrados con las actividades de la construcción, en cuanto a Residuos Peligrosos. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGPGIR |
| | | | MP | 43 | Se contará con un almacen provisional para residuos peligrosos con plancha de concreto, techado con lámina, delimitado con malla ciclónica, debidamente rotulado, con contenedores rotulados y con tapa. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de almacenamiento, contrato con empresa especializada | LGPGIR |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MO | 1 | Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental, sobre membrana p | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | | | MO | 4 | Se tendrán identificadas las sustancias y residuos que por sus caracteristicas y clasificación se incluyan en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para tal efecto, se capacitará al personal y dotará de equipo de protección. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Bitacora de seguimiento ambiental, capacitaciones | NOM-052-SEMARNAT-2005 |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MO | 6 | Los residuos producto de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo tales como estopas y materiales contaminados con aceites y líquidos inflamables, son considerados como residuos peligrosos. El manejo y traslado de residuos peligrosos se ajustará a | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MO | 7 | El retiro de los residuos peligrosos, se determinará con base a la capacidad de los contenedores y del almacen, así como, de los volumenes registrados en la bitacora, evitando que el almacen rebace el 60% de su capacidad o en su caso en un periodo no mayo | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | | | MO | 8 | Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |

*Tabla 51.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de preparación del sitio (parte 2).*

| FACTOR ATMOSFERA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y OLOR | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | EMISIONES POR QUEMA DE RESIDUOS | MP | 2 | Se colocarán contenedores rotulados en los principales frentes de trabajo para la separación adecuada de residuos sólidos municipales, con la finalidad de evitar la dispersión, la brigada de seguimiento ambiental, programará la recolección periodica, evit | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento, confinamiento final | LGPGIR |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | | MP | 5 | Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 19 | Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 20 | Quedan estrictamente prohibidas las fogatas, para evitar la creación de éstas por los trabajadores se destinarán sitios con fogones para toma de alimentos y vigilancia nocturna. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS<br>REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO<br>NIVELACIÓN | VISIBILIDAD | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACEN | | MP | 17 | Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | EMISION DE OLORES POR FECALISMO AL AIRE LIBRE | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | | | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de las letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | | | MO | 3 | La empresa prestadora del servicio de arrendamiento de letrinas, deberá contar con las autorizaciones correspondientes, dará servicio de limpieza al menos 3 veces por semana registrados en bitacora y mantenimiento cuando sea necesario, los residuos deberá | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |

*Tabla 52.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de preparación del sitio (parte 1).*

| FACTOR SUELO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE RELIEVE, TOPOGRAFÍA, ESTABILIZACIÓN Y CALIDAD | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | EROSION | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | | | | | | | |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | INSIDENCIA DE PERSONAL | | | | | | | | |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante la instalación de almacenes y oficinas temporales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 35 | Realizar rescate de la vegetación que por sus condiciones fitosanitarias, edad, tamaño, etc. sean suceptibles a trasplante, mismos que serán reubicados en sitios cercanos a la zona del proyecto. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MO | 9 | El material orgánico removido deberá almacenarse lejos de cualquier cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de regeneración de suelo y forestación. Este tipo de material se recomienda tenerlo almacenado máximo 1 mes para que conserve sus | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | INSIDENCIA DE PERSONAL | | MT | 2 | Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 53.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de preparación del sitio (parte2).*

| FACTOR SUELO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE RELIEVE, TOPOGRAFÍA, ESTABILIZACIÓN Y CALIDAD | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | CONTAMINACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL SUELO | MA | 2 | En la conformación de los bordos deberán considerarse materiales que permitan la filtración. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, autorización de banco de materiales | Cap. II de la LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | | | MA | 8 | De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, comprobantes de disposición final, contenedores rotulados | LGPGIR |
| | NIVELACIÓN | | MP | 1 | Queda prohibido realizar acciones de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de los límites del proyecto y zonas aledañas.<br>La empresa contratista deberá realizarlos en talleres especializados y autorizados, con el objetivo de evitar el | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, bitacora de mantenimiento | Art. 69 LGPGIR, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 |
| | | | MP | 2 | Se colocarán contenedores rotulados en los principales frentes de trabajo para la separación adecuada de residuos sólidos municipales, con la finalidad de evitar la dispersión, la brigada de seguimiento ambiental, programará la recolección periodica, evit | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento, confinamiento final | LGPGIR |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 3 | La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 4 | Se capacitará al personal involucrado en la obra, para identificación de tipos de residuos, el manejo, almacenamiento y disposición final. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 8 | Se evitará la compactación y contaminación del suelo, derivado del alamacenamiento de materiales que por sus caracteristicas se tengan considerados para reuso, se estableceran periodos de almacenamiento para evitar alteraciones fisicas en el terreno. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 41 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, identificará los sitios aptos para hacer pozos para despositar los residuos provenientes del lavado de ollas de concreto, mismos que serán retirados de manera periodica a sitios autorizados por el Municipio | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 42 | La empresa contratista generará acuerdos con la empresa proveedora de concreto, en los que se considerará que las unidades que trasladen dicho material, estarán en condiciones optimas, que los operadores deberán depositar los residuos de lavado en los sit | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MO | 1 | Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental, sobre membrana p | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | INSIDENCIA DE PERSONAL | | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | | | MO | 8 | Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008 NOM-006-SCT-2011 NOM-007-SCT-2010 |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | INSTABILIDAD EN LADERAS | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | | | | | | | |
| | NIVELACIÓN | | MP | 12 | Se pretende realizar el proceso constructivo con las medidas adecuadas para evitar que en temporada de lluvias se ocacione desbordamiento, inestabilidad de laderas y acumulación de azolve, las actividades se realizarán en el menor tiempo posible y tratand | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | | | | | | | |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | | | | | | | |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | RELIEVE Y FORMAS | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | | | | | | | |
| | NIVELACIÓN | | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce del río, arroyos alimentadores, obras de drenaje y zonas bajas. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | | | | | | | |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |

*Tabla 54.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de preparación del sitio (parte 1).*

| FACTOR AGUA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE DRENAJE NATURAL Y CALIDAD DEL AGUA | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | CAMBIOS Y OBSTRUCCIONES EN DRENAJE NATUAL | MP | 4 | Se capacitará al personal involucrado en la obra, para identificación de tipos de residuos, el manejo, almacenamiento y disposición final. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce del río, arroyos alimentadores y obras de drenaje. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MT | 4 | Se realizará limpieza y retiro de residuos y sedimentos del cauce de manera periodica | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MT | 7 | Limpieza y retiro de residuos y sedimentos de la ribera del cauce | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | CONTAMINACIÓN DEL AGUA | MP | 1 | Queda prohibido realizar acciones de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de los límites del proyecto y zonas aledañas.<br>La empresa contratista deberá realizarlos en talleres especializados y autorizados, con el objetivo de evitar el | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, bitacora de mantenimiento | Art. 69 LGPGIR, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 |
| | | | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT 2006 |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 39 | Se realizarán capacitaciones de manera periodica al personal involucrado en la construcción de la obra de medidas para evitar contaminación al agua. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | MP | 40 | Se llevará a cabo capacitación periodica a los trabajadores y todos aquellos involucrados con las actividades de la construcción, en cuanto a Residuos Peligrosos. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGPGIR |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 43 | Se contará con un almacen provisional para residuos peligrosos con plancha de concreto, techado con lámina, delimitado con malla ciclónica, debidamente rotulado, con contenedores rotulados y con tapa. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de almacenamiento, contrato con empresa especializada | LGPGIR |
| | | | MO | 1 | Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental, sobre membrana p | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MO | 4 | Se tendrán identificadas las sustancias y residuos que por sus caracteristicas y clasificación se incluyan en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para tal efecto, se capacitará al personal y dotará de equipo de protección. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Bitacora de seguimiento ambiental, capacitaciones | NOM-052-SEMARNAT 2005 |
| | | | MO | 6 | Los residuos producto de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo tales como estopas y materiales contaminados con aceites y líquidos inflamables, son considerados como residuos peligrosos. El manejo y traslado de residuos peligrosos se ajustará a | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MO | 7 | El retiro de los residuos peligrosos, se determinará con base a la capacidad de los contenedores y del almacen, así como, de los volumenes registrados en la bitacora, evitando que el almacen reboce el 60% de su capacidad o en su caso en un periodo no mayo | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | | | MO | 8 | Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | INCORPORACION DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS | MA | 9 | En las obras de drenaje que descarguen en el cauce, se realizaran restauraciones, solo en las que cuenten con autorización por parte de la CONAGUA. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | | | | | | | |

*Tabla 55.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de preparación del sitio (parte 2).*

| FACTOR AGUA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE DRENAJE NATURAL Y CALIDAD DEL AGUA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | NIVELACIÓN | GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MO | 3 | La empresa prestadora del servicio de arrendamiento de letrinas, deberá contar con las autorizaciones correspondientes, dará servicio de limpieza al menos 3 veces por semana registrados en bitacora y mantenimiento cuando sea necesario, los residuos deberá | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de la letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |

*Tabla 56.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de preparación del sitio (parte 1).*

| FACTOR PAISAJE | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE ELEMENTOS HUMANOS, BIOTICOS Y ABIOTICOS | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | FRAGILIDAD | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | | MA | 6 | La brigada de protección a la flora llevará a cabo acciones de conservación en los árboles que esten dentro de la zona del proyecto y que no sea necesaria su intervención como delimitación con cercado en un diametro de al menos un metro de radio, no se po | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MA | 7 | Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce del río, aroyos alimentadores, obras de drenaje y zonas bajas. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 25 | Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | | | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |

*Tabla 57.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de preparación del sitio (parte 2).*

| FACTOR PAISAJE | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE ELEMENTOS HUMANOS, BIOTICOS Y ABIOTICOS | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | CALIDAD VISUAL | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante la instalación de almacenes y oficinas temporales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | | MA | 8 | De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, comprobantes de disposición final, contenedores rotulados | LGPGIR |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | | MP | 3 | La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 14 | Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacor | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | | | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | NIVELACIÓN | | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | | | MP | 17 | Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 18 | Solo se permitirá el uso de maquinaria y equipo que cuenten con su mantenimiento preventivo y cumplan con los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, en el me | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | | | MP | 19 | Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 20 | Quedan estrictamente prohibidas las fogatas, para evitar la creación de éstas por los trabajadores se destinarán sitios con fogones para toma de alimentos y vigilancia nocturna. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | | | MP | 41 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, identificará los sitios aptos para hacer pozos para despositar los residuos provenientes del lavado de ollas de concreto, mismos que serán retirados de manera periodica a sitios autorizados por el Municipio | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | | | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |

*Tabla 58.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de preparación del sitio (parte 1).*

| FACTOR FLORA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE VEGETACIÓN FORESTAL Y RIPARIA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante la instalación de almacenes y oficinas temporales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MA | 6 | La brigada de protección a la flora llevará a cabo acciones de conservación en los árboles que esten dentro de la zona del proyecto y que no sea necesaria su intervención como delimitación con cercado en un diametro de al menos un metro de radio, no se po | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | MA | 7 | Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | | | MP | 35 | Realizar rescate de la vegetación que por sus condiciones fitosanitarias, edad, tamaño, etc. sean suceptibles a trasplante, mismos que serán reubicados en sitios cercanos a la zona del proyecto. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MO | 10 | Se contará con una brigrada de monitoreo y protección a la flora y fauna que se realizará de manera constante para evitar asentamientos en la zona del proyecto y evitar afectación a las mismas. | Brigada de protección de flora/Brigada de protección de fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MO | 13 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental, también se cuidará la seguridad de los vecinos y transeuntes. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MT | 6 | Se realizará retiro de especies invasoras de flora, para dar mejor condiciones a los indivicuos trasplantados y reforestados. | Brigada de protección de flora/Brigada de protección de fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 59.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de preparación del sitio (parte 2).*

| FACTOR FLORA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE VEGETACIÓN FORESTAL Y RIPARIA | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | AFECTACION A ESPECIES DE INTERES AMBIENTAL REGIONAL | MP | 45 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar dañar, retirar o afectar cualquier especie de flora presente en el sitio y colindancias, dando mayor atención a l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA NOM-059-SEMARNAT 2010 |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | AFECTACIÓN EN VEGETACIÓN RIPARIA | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | NIVELACIÓN | | | | | | | | |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MO | 9 | El material orgánico removido deberá almacenarse lejos de cualquier cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de regeneración de suelo y forestación. Este tipo de material se recomienda tenerlo almacenado máximo 1 mes para que conserve sus | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 60.- Medidas ambientales para el factor FAUNA en la etapa de preparación del sitio.*

| FACTOR FAUNA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE HERPETOFAUNA, ORNITOFAUNA, MASTOFAUNA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA | MO | 10 | Se contará con una brigrada de monitoreo y protección a la flora y fauna que se realizará de manera constante para evitar asentamientos en la zona del proyecto y evitar afectación a las mismas. | Brigada de protección de flora/Brigada de protección de fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | | MO | 13 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental, también se cuidará la seguridad de los vecinos y transeuntes. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | AFECTACION A ESPECIES DE INTERES AMBIENTAL REGIONAL | MP | 28 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar molestar, dañar, cazar, matar o comercializar cualquier especie de fauna presente en el sitio y colindancias, dan | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | | | | | | | |
| | NIVELACIÓN | PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 27 | Se llevará a cabo por la brigada correspondiente el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en caso de encontrar evidencias (nidos, madrigueras, etc.) de cualquier especie animal, deberán reubicarse cuidadosamente en una zona compatible con la que fues | Brigada de protección de flora/Brigada de protección de fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | | | | | | | |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MP | 28 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar molestar, dañar, cazar, matar o comercializar cualquier especie de fauna presente el el siotio y colindancias, da | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-059-SEMARNAT 2010. |

*Tabla 61.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de preparación del sitio (parte 1).*

| FACTOR SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | EMPLEOS DIRECTOS | MA | 11 | La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | EMPLEOS DIRECTOS | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente del las comunidades aledañas. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | | EMPLEOS INDIRECTOS | MA | 12 | Los trabajos y actividades que sean subcontratados deberan de ser preferentemente de personal, empresas y/o contratistas de la zona donde se desarrolla el proyecto. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | DEMANDA DE SERVICIOS | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente del las comunidades aledañas. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | | | MP | 46 | Los materiales petreos requeridos para la ejecución del proyecto, deberan de provenir de los bancos de materiales autorizados mas cercanos a la zona del proyecto. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 47 | La maquinaria, vehiculos y equipo que se requiera para la ejecución de la obra, deberá de ser preferentemente de las zonas mas cercanas al sitio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | | SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES Y POBLACIÓN EN GENERAL | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | NIVELACIÓN | | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MP | 21 | Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Lista de asistencia y bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | MP | 22 | Se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido, mediante contrato de obra de acuerdo a lo establecido en la NOM-117-STPS-2008. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-117-STPS-2008 |
| | | | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de la letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | | | MP | 24 | Se llevarán a cabo platicas de concientización para el uso de equipo de seguridad, como casco, cubrebocas, guantes, calzado, protectores autitivos, lentes, etc. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-017-STPS-2001 |
| | ACARREO DE RESIDUOS | | MP | 25 | Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 30 | En todas las etapas de la obra, las actividades deberán estar señaladas adecuadamente, con el fin de mantener informado a los habitantes y usuarios. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | | | MP | 31 | La empresa contratista, deberá tener y llevar a cabo de manera oportuna su plan de contingencias, emergencias y buenas prácticas ambientales, designando las actividades correspondientes a cada miembro que componga el equipo para actuar en dicho plan(es). | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Reglamento federal de seguridad e higiene y medio ambiente del trabajo |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | | MP | 34 | Implementación de programa de seguridad e higiene en el trabajo de acuerdo con las normas oficiales mexicanas en materia, STPS (secretaria del Trabajo y Prevención Social), competencia de la Secretaria de Salud. El contratista deberá integrar comisiones d | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-017-STPS-2001 |
| | | | MP | 38 | Se realizarán platicas de capacitación a trabajadores directos e indirectos de seguridad e higiene. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-017-STPS-2001 |

*Tabla 62.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de preparación del sitio (parte 2).*

| FACTOR SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | ECONOMÍA LOCAL | MP | 36 | En la medida de lo posible se deberán adquirir los insumos y materia prima en la zona de influencia del proyecto. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | | MA | 11 | La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | | MA | 12 | Los trabajos y actividades que sean subcontratados deberan de ser preferentemente de personal, empresas y/o contratistas de la zona donde se desarrolla el proyecto | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | | MP | 46 | Los materiales petreos requeridos para la ejecución del proyecto, deberan de provenir de los bancos de materiales autorizados mas cercanos a la zona del proyecto. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, autorización de explotación de bancos de materiales | LGPGIR |
| | NIVELACIÓN | | MP | 47 | La maquinaria, vehiculos y equipo que se requiera para la ejecución de la obra, deberá de ser preferentemente de las zonas mas cercanas al sitio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | ACARREO DE RESIDUOS | RIESGOS POR FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS | MP | 12 | Se pretende realizar el proceso constructivo con las medidas adecuadas para evitar que en temporada de lluvias se ocacione desbordamiento, inestabilidad de laderas y acumulación de azolve, las actividades se realizarán en el menor tiempo posible y tratand | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | | | | | | | | |
| | INCIDENCIA DE PERSONAL | MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA | MP | 33 | Se dará aviso a la población sobre las actividades que se realizaran para la construcción del proyecto, informando además, los beneficios que se obtendrán al termino de la misma. | Promovente/contratista | El tiempo que dure la obra | Evidencias de avisos | |
| | | ECONOMÍA LOCAL | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente de las comunidades aledañas. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |

b) Etapa de construcción

*Tabla 63.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de construcción (parte 1).*

| FACTOR ATMOSFERA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y OLOR | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | EMISIONES DE GASES POR COMBUSTIÓN INTERNA | MP | 5 | Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 14 | Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacor | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MP | 18 | Solo se permitirá el uso de maquinaria y equipo que cuenten con su mantenimiento preventivo y cumplan con los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, en el me | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | | | | | | | |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | | | | | | | |
| | REFORESTACIÓN | | MP | 21 | Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Lista de asistencia y bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | | | | | | | |
| | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | EMISIÓN DE PARTICULAS DE POLVO | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MP | 17 | Todos los vehículos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | | | | | | | |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | | | | | | | |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | | | | | | | |
| | REFORESTACIÓN | | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | | | | | | | |
| | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | GENERACIÓN DE VAPORES PROVENIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS | MP | 40 | Se llevará a cabo capacitación periodica a los trabajadores y todos aquellos involucrados con las actividades de la construcción, en cuanto a Residuos Peligrosos. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGPGIR |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MP | 43 | Se contará con un almacen provisional para residuos peligrosos con plancha de concreto, techado con lámina, delimitado con malla ciclónica, debidamente rotulado, con contenedores rotulados y con tapa. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de almacenamiento, contrato con empresa especializada | LGPGIR |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MO | 1 | Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental, sobre membrana p | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MO | 4 | Se tendrán identificadas las sustancias y residuos que por sus caracteristicas y clasificación se incluyan en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para tal efecto, se capacitará al personal y dotará de equipo de protección. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Bitacora de seguimiento ambiental, capacitaciones | NOM-052-SEMARNAT-2005 |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | MO | 6 | Los residuos producto de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo tales como estopas y materiales contaminados con aceites y líquidos inflamables, son considerados como residuos peligrosos. El manejo y traslado de residuos peligrosos se ajustará a | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008 NOM-006-SCT-2011 NOM-007-SCT-2010 |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y | | MO | 7 | El retiro de los residuos peligrosos, se determinará con base a la capacidad de los contenedores y del almacen, así como, de los volumenes registrados en la bitacora, evitando que el almacen rebace el 60% de su capacidad o en su caso en un periodo no mayo | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008 NOM-006-SCT-2011 NOM-007-SCT-2010 |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | | | | | | | |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | | | | | | | |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MO | 8 | Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008 NOM-006-SCT-2011 NOM-007-SCT-2010 |
| | REFORESTACIÓN | | | | | | | | |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | | | | | | | |

*Tabla 64.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de construcción (parte 2).*

| FACTOR ATMOSFERA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE CALIDAD DEL AIRE, RUIDO Y OLOR | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | EMISIONES POR QUEMA DE RESIDUOS | MP | 2 | Se colocarán contenedores rotulados en los principales frentes de trabajo para la separación adecuada de residuos sólidos municipales, con la finalidad de evitar la dispersión, la brigada de seguimiento ambiental, programará la recolección periodica, evit | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento, confinamiento final | LGPGIR |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MP | 5 | Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-041-SEMARNAT 2006 |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MP | 19 | Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT 2006 |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 20 | Quedan estrictamente prohibidas las fogatas, para evitar la creación de éstas por los trabajadores se destinarán sitios con fogones para toma de alimentos y vigilancia nocturna. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT 2006 |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | VISIBILIDAD | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 17 | Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | | | | | | | |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | EMISION DE OLORES POR FECALISMO AL AIRE LIBRE | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | REFORESTACIÓN | | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de la letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MO | 3 | La empresa prestadora del servicio de arrendamiento de letrinas, deberá contar con las autorizaciones correspondientes, dará servicio de limpieza al menos 3 veces por semana registrados en bitacora y mantenimiento cuando sea necesario, los residuos deberá | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |

*Tabla 65.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de construcción (parte 1).*

| FACTOR SUELO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE RELIEVE, TOPOGRAFÍA, ESTABILIZACIÓN Y CALIDAD | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | EROSION | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río, principalmente en el exterior de las curvas, en donde la velocidad es mayor y por lo tanto la | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MT | 1 | Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas en las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono, etc., co | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | MT | 2 | Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante la instalación de almacenes y oficinas temporales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | REMOCIÓN DE LA CAPA ORGÁNICA | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MP | 35 | Realizar rescate de la vegetación que por sus condiciones fitosanitarias, edad, tamaño, etc. sean suceptibles a trasplante, mismos que serán reubicados en sitios cercanos a la zona del proyecto. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MO | 9 | El material orgánico removido deberá almacenarse lejos de cualquier cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de regeneración de suelo y forestación. Este tipo de material se recomienda tenerlo almacenado máximo 1 mes para que conserve sus | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | REFORESTACIÓN | | | | | | | | |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MT | 2 | Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 66.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de construcción (parte 2).*

| FACTOR SUELO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE RELIEVE, TOPOGRAFÍA, ESTABILIZACIÓN Y CALIDAD | | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | CONTAMINACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL SUELO | MA | 2 | En la conformación de las terrazas deberán considerarse materiales que permitan la filtración. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, autorización de banco de materiales | Cap. II de la LGEEPA |
| | | | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MA | 8 | De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, comprobantes de disposición final, contenedores rotulados | LGPGIR |
| | | | MP | 1 | Queda prohibido realizar acciones de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de los límites del proyecto y zonas aledañas<br>La empresa contratista deberá realizarlos en talleres especializados y autorizados, con el objetivo de evitar el | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, bitacora de mantenimiento | Art. 69 LGPGIR, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MP | 2 | Se colocarán contenedores rotulados en los principales frentes de trabajo para la separación adecuada de residuos sólidos municipales, con la finalidad de evitar la dispersión, la brigada de seguimiento ambiental, programará la recolección periodica, evit | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento, confinamiento final | LGPGIR |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 3 | La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MP | 4 | Se capacitará al personal involucrado en la obra, para identificación de tipos de residuos, el manejo, almacenamiento y disposición final. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MP | 8 | Se evitará la compactación y contaminación del suelo, derivado del alamacenamiento de materiales que por sus caracteristicas se tengan considerados para reuso, se estableceran periodos de almacenamiento para evitar alteraciones fisicas en el terreno. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 13 | Al término de la fase de construcción del puente vehicular se deberá hacer descompactación del terreno compactado a fin de permitir la filtración de agua en forma natural. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | MP | 41 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, identificará los sitios aptos para hacer pozos para despositar los residuos provenientes del lavado de ollas de concreto, mismos que serán retirados de manera periodica a sitios autorizados por el Municipio | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | MP | 42 | La empresa contratista generará acuerdos con la empresa proveedora de concreto, en los que se considerará que las unidades que trasladen dicho material, estarán en condiciones optimas, que los operadores deberán depositar los residuos de lavado en los sit | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MO | 1 | Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental, sobre membrana p | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | | | MO | 8 | Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008 NOM-006-SCT-2011 NOM-007-SCT-2010 |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MT | 8 | Al término de las actividades se realizara el desmantelamiento del almacén y oficinas temporales, para después realizar a través de medios mecánicos, la descompactación de suelos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MT | 9 | Al término de las actividades se realizara descompactación de suelos en aquellos sitios que se hayan establecido como caminos alternos o secundarios. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | INESTABILIDAD EN LADERAS | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MP | 12 | Se pretende realizar el proceso constructivo con las medidas adecuadas para evitar que en temporada de lluvias se ocacione desbordamiento, inestabilidad de laderas y acumulación de azolve, las actividades se realizarán en el menor tiempo posible y tratand | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REFORESTACIÓN | RELIEVE Y FORMAS | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce del río, arroyos alimentadores, obras de drenaje y zonas bajas. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |

*Tabla 67.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de construcción (parte 1).*

| FACTOR AGUA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE DRENAJE NATURAL Y CALIDAD DEL AGUA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | CAMBIOS Y OBSTRUCCIONES EN DRENAJE NATURAL | MP | 4 | Se capacitará al personal involucrado en la obra, para identificación de tipos de residuos, el manejo, almacenamiento y disposición final. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce del río, aroyos alimentadores y obras de drenaje. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MT | 4 | Se realizará limpieza y retiro de residuos y sedimentos del cauce de manera periodica | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MT | 7 | Limpieza y retiro de residuos y sedimentos de la ribera del cauce | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | CONTAMINACIÓN DEL AGUA | MP | 1 | Queda prohibido realizar acciones de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de los límites del proyecto y zonas aledañas<br>La empresa contratista deberá realizarlos en talleres especializados y autorizados, con el objetivo de evitar el | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, bitacora de mantenimiento | Art. 69 LGPGIR, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 |
| | | | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | MP | 39 | Se realizarán capacitaciones de manera periodica al personal involucrado en la construcción de la obra de medidas para evitar contaminación al agua. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 40 | Se llevará a cabo capacitación periodica a los trabajadores y todos aquellos involucrados con las actividades de la construcción, en cuanto a Residuos Peligrosos. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGPGIR |
| | | | MP | 43 | Se contará con un almacen provisional para residuos peligrosos con plancha de concreto, techado con lámina, delimitado con malla ciclónica, debidamente rotulado, con contenedores rotulados y con tapa. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de almacenamiento, contrato con empresa especializada | LGPGIR |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MO | 1 | Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental, sobre membrana p | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | | | MO | 4 | Se tendrán identificadas las sustancias y residuos que por sus caracteristicas y clasificación se incluyan en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para tal efecto, se capacitará al personal y dotará de equipo de protección. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Bitacora de seguimiento ambiental, capacitaciones | NOM-052-SEMARNAT-2005 |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MO | 6 | Los residuos producto de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo tales como estopas y materiales contaminados con aceites y líquidos inflamables, son considerados como residuos peligrosos. El manejo y traslado de residuos peligrosos se ajustará a | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MO | 7 | El retiro de los residuos peligrosos, se determinará con base a la capacidad de los contenedores y del almacen, así como, de los volumenes registrados en la bitacora, evitando que el almacen rebace el 60% de su capacidad o en su caso en un periodo no mayo | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MO | 8 | Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-005-SCT-2008<br>NOM-006-SCT-2011<br>NOM-007-SCT-2010 |
| | REFORESTACIÓN | INCORPORACION DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS QUE CAMBIAN LAS CONDICIONES NATURALES | MA | 9 | En las obras de drenaje que descarguen en el cauce, se realizaran restauraciones, solo en las que cuenten con autorización por parte de la CONAGUA. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MA | 10 | En los puentes vehiculares, peatonales y cualquier otra estructura que cruce el cauce, no se intervendrán ni modificaran. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |

*Tabla 68.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de construcción (parte 2).*

| FACTOR AGUA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE DRENAJE NATURAL Y CALIDAD DEL AGUA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA<br>PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES<br>COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES<br>COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO<br>ARMADO Y COLADO DE CABEZALES<br>COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO<br>COLOCACIÓN DE TRABES<br>COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO<br>COLOCACIÓN DE DRENES<br>ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES<br>COLOCACIÓN DE PARAPETO<br>REVESTIMIENTO DE CANAL<br>TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA<br>REFORESTACIÓN | GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | | | MO | 3 | La empresa prestadora del servicio de arrendamiento de letrinas, deberá contar con las autorizaciones correspondientes, dará servicio de limpieza al menos 3 veces por semana registrados en bitacora y mantenimiento cuando sea necesario, los residuos deberá | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | LIMPIEZA DEL SITIO<br>ACARREO DE RESIDUOS<br>INCIDENCIA DE PERSONAL | | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de la letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |

*Tabla 69.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de construcción (parte 1).*

| FACTOR PAISAJE | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE ELEMENTOS HUMANOS, BIOTICOS Y ABIOTICOS | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | FRAGILIDAD | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río, principalmente en el exterior de las curvas, en donde la velocidad es mayor y por lo tanto la | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MA | 6 | La brigada de protección a la flora llevará a cabo acciones de conservación en los árboles que esten dentro de la zona del proyecto y que no sea necesaria su intervención como delimitación con cercado en un diametro de al menos un metro de radio, no se po | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MA | 7 | Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce del río, aroyos alimentadores, obras de drenaje y zonas bajas. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MP | 13 | Al término de la fase de construcción del puente vehicular se deberá hacer descompactación del terreno compactado a fin de permitir la filtración de agua en forma natural. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MP | 25 | Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | REFORESTACIÓN | | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | | | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MT | 1 | Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas en las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono, etc., co | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | | | MT | 2 | Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 70.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de construcción (parte 2).*

| FACTOR PAISAJE | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE ELEMENTOS HUMANOS, BIOTICOS Y ABIOTICOS | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | CALIDAD VISUAL | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante la instalación de almacenes y oficinas temporales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MA | 8 | De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, comprobantes de disposición final, contenedores rotulados | LGPGIR |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MP | 3 | La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 14 | Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacor | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos | Bitacora de verificaciones vigentes | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | MP | 17 | Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 18 | Solo se permitirá el uso de maquinaria y equipo que cuenten con su mantenimiento preventivo y cumplan con los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, en el me | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MP | 19 | Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MP | 20 | Quedan estrictamente prohibidas las fogatas, para evitar la creación de éstas por los trabajadores se destinarán sitios con fogones para toma de alimentos y vigilancia nocturna. | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-041-SEMARNAT-2006 |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MP | 41 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, identificará los sitios aptos para hacer pozos para despositar los residuos provenientes del lavado de ollas de concreto, mismos que serán retirados de manera periodica a sitios autorizados por el Municipio | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGPGIR |
| | REFORESTACIÓN | | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como, el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MO | 15 | Se realizaran actividades para la recuperación de vegetación nativa a través de esquejes de especies que sean suceptibles a reproducirse por este método. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 71.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de construcción (parte 1).*

| FACTOR FLORA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE VEGETACIÓN FORESTAL Y RIPARIA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante la instalación de almacenes y oficinas temporales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río, principalmente en el exterior de las curvas, en donde la velocidad es mayor y por lo tanto la | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MA | 6 | La brigada de protección a la flora llevará a cabo acciones de conservación en los árboles que esten dentro de la zona del proyecto y que no sea necesaria su intervención como delimitación con cercado en un diametro de al menos un metro de radio, no se po | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MA | 7 | Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | Durante el movimiento de materiales | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MP | 35 | Realizar rescate de la vegetación que por sus condiciones fitosanitarias, edad, tamaño, etc. sean suceptibles a trasplante, mismos que serán reubicados en sitios cercanos a la zona del proyecto. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MO | 10 | Se contará con una brigrada de monitoreo y protección a la flora y fauna que se realizará de manera constante para evitar asentamientos en la zona del proyecto y evitar afectación a las mismas. | Brigada de protección de flora/Brigada de protección de fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MO | 13 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MO | 15 | Se realizaran actividades para la recuperación de vegetación nativa a través de esquejes de especies que sean suceptibles a reproducirse por este método. | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | REFORESTACIÓN | | MT | 1 | Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas en las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono, etc., co | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MT | 6 | Se realizará retiro de especies invasoras de flora, para dar mejor condiciones a los indivicuos trasplantados y reforestados. | Brigada de protección de flora/Brigada de protección de fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |

*Tabla 72.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de construcción (parte 2).*

| FACTOR FLORA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE VEGETACIÓN FORESTAL Y RIPARIA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL | MP | 45 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar dañar, retirar o afectar cualquier especie de flora presente en el sitio y colindancias, dando mayor atención a l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | AFECTACION EN VEGETACIÓN RIPARIA | MP | 10 | El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal, alteración en suelos y | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | | | | | | | |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MO | 9 | El material orgánico removido deberá almacenarse lejos de cualquier cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de regeneración de suelo y forestación. Este tipo de material se recomienda tenerlo almacenado máximo 1 mes para que conserve sus | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | | | | | | | |
| | REFORESTACIÓN | | MT | 2 | Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | | | | | | | |

*Tabla 73.- Medidas ambientales para el factor FAUNA en la etapa de construcción.*

| FACTOR FAUNA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE HERPETOFAUNA, ORNITOFAUNA, MASTOFAUNA | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA | MO | 10 | Se contará con una brigrada de monitoreo y protección a la flora y fauna que se realizará de manera constante para evitar asentamientos en la zona del proyecto y evitar afectación a las mismas. | Brigada de protección de flora/Brigada de protección fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MO | 13 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | AFECTACION A ESPECIES DE INTERÉS AMBIENTAL REGIONAL | MP | 28 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar molestar, dañar, cazar, matar o comercializar cualquier especie de fauna presente en el sitio y colindancias, dan | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | | | | | | | |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | | | | | | | |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT | | | | | | | |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MP | 27 | Se llevará a cabo por la brigada correspondiente el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en caso de encontrar evidencias (nidos, madrigueras, etc.) de cualquier especie animal, deberán reubicarse cuidadosamente en una zona compatible con la que fues | Brigada de protección de flora/Brigada de protección fauna/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | | | | | | | |
| | REFORESTACIÓN | | | | | | | | |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MP | 28 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar molestar, dañar, cazar, matar o comercializar cualquier especie de fauna presente el el siotio y colindancias, da | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-059-SEMARNAT-2010. |

*Tabla 74.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de construcción (parte 1).*

| FACTOR SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | EMPLEOS DIRECTOS | MA | 11 | La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente de las localidades cercanas. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | EMPLEOS INDIRECTOS | MA | 12 | Los trabajos y actividades que sean subcontratados deberan de ser preferentemente de personal, empresas y/o contratistas de la zona donde se desarrolla el proyecto | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | DEMANDA DE SERVICIOS | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente comunidades aledañas. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MP | 46 | Los materiales petreos requeridos para la ejecución del proyecto, deberan de provenir de los bancos de materiales autorizados mas cercanos a la zona del proyecto. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | | MP | 47 | La maquinaria, vehiculos y equipo que se requiera para la ejecución de la obra, deberá de ser preferentemente de las zonas mas cercanas al sitio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE TRABES | SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES Y POBLACIÓN EN GENERAL | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de mantenimiento, contrato de arrendamiento y mantenimiento | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | Brigada de topografía/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Cap. III de la LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | | MP | 21 | Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Lista de asistencia y bitacora de seguimiento ambiental | Cap. VIII de la LGEEPA |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MP | 22 | Se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido, mediante contrato de obra de acuerdo a lo establecido en la NOM-117-STPS-2008. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-117-STPS-2008 |
| | COLOCACIÓN DE PARAPETO | | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de la letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se l | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MP | 24 | Se llevarán a cabo platicas de concientización para el uso de equipo de seguridad, como casco, cubrebocas, guantes, calzado, protectores autitivos, lentes, etc. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-017-STPS-2001 |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | | MP | 25 | Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | | | MP | 30 | En todas las etapas de la obra, las actividades deberán estar señaladas adecuadamente, con el fin de mantener informado a los habitantes y usuarios. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | REFORESTACIÓN | | MP | 31 | La empresa contratista, deberá tener y llevar a cabo de manera oportuna su plan de contingencias, emergencias y buenas prácticas ambientales, designando las actividades correspondientes a cada miembro que componga el equipo para actuar en dicho plan(es). | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | Reglamento federal de seguridad e higiene y medio ambiente del trabajo |
| | | | MP | 34 | Implementación de programa de seguridad e higiene en el trabajo de acuerdo con las normas oficiales mexicanas en materia, STPS (secretaria del Trabajo y Prevención Social), competencia de la Secretaria de Salud. El contratista deberá integrar comisiones d | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | NOM-017-STPS-2001 |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | MP | 38 | Se realizarán platicas de capacitación a trabajadores directos e indirectos de seguridad e higiene. | Brigada de seguimiento ambiental | Se indica en el calendario de capacitaciones. | Calendario de capacitaciones, lista de asistencia, contenido de presentaciones | NOM-017-STPS-2001 |

*Tabla 75.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de construcción (parte 2).*

| FACTOR SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO | | | | | | | | | |
| ETAPA | ACTIVIDAD | IMPACTO | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | REPONSABLE | PERIODICIDAD | INDICADOR DE EFICIENCIA | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| CONSTRUCCIÓN | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | ECONOMÍA LOCAL | MP | 36 | En la medida de lo posible se deberán adquirir los insumos y materia prima en la zona de influencia del proyecto. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | | MA | 11 | La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | | MA | 12 | Los trabajos y actividades que sean subcontratados deberan de ser preferentemente de personal, empresas y/o contratistas de la zona donde se desarrolla el proyecto | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | | MP | 46 | Los materiales petreos requeridos para la ejecución del proyecto, deberan de provenir de los bancos de materiales autorizados mas cercanos a la zona del proyecto. | Contratista/Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental, autorización de explotación de bancos de materiales | LGPGIR |
| | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | | MP | 47 | La maquinaria, vehiculos y equipo que se requiera para la ejecución de la obra, deberá de ser preferentemente de las zonas mas cercanas al sitio. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | RIESGOS POR FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS | MP | 12 | Se pretende realizar el proceso constructivo con las medidas adecuadas para evitar que en temporada de lluvias se ocacione desbordamiento, inestabilidad de laderas y acumulación de azolve, las actividades se realizarán en el menor tiempo posible y tratand | Brigada de seguimiento ambiental | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | LGEEPA |
| | COLOCACIÓN DE DRENES | MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA | MP | 33 | Se dará aviso a la población sobre las actividades que se realizaran para la construcción del proyecto, informando además, los beneficios que se obtendrán al termino de la misma. | Promovente/contratista | El tiempo que dure la obra | Evidencias de avisos | |
| | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | | MT | 1 | Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas en las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono, etc., co | Brigada de protección de flora/Brigada de seguimiento ambiental | Durante los periodos indicados en el calendario de actividades | Bitacora de seguimiento ambiental, reportes e informes de protección a la flora | Cap. III de la LGEEPA |
| | REVESTIMIENTO DE CANAL | | MP | 49 | Al concluir la la construcción del puente vehicular y vialidad, se mejorarán las condiciones de traslado, por lo que se brindará seguridad a los habitantes de zonas aledañas. | | | | |
| | TENDIDO DE CARPETA ASFÁLTICA | ECONOMÍA LOCAL | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente de las localidades cercanas. | Contratista | El tiempo que dure la obra | Bitacora de seguimiento ambiental | |
| | REFORESTACIÓN | | | | | | | | |
| | LIMPIEZA DEL SITIO | | | | | | | | |

c) Etapa de operación y mantenimiento

Para esta etapa, las medidas ambientales aplicables se llevarán a cabo por parte de la Dirección de Servicios Municipales del municipio de San Miguel de Allende, Gto., la limpieza y recolección de residuos sólidos urbanos, se realizará de manera periódica a través de brigadas y de manera manual, se realizarán recorridos anuales para revisar la estructura del puente y el revestimiento del arroyo, en caso de ser necesario hacer reparaciones en el puente, será por parte de la Dirección de Obras Públicas.

## VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Con base al análisis de cada factor, indicador y etapa del proyecto, se pudieron diseñar las medidas ambientales aplicables, para llevar a cabo, dichas medidas, se requiere del monitoreo y seguimiento por parte de la brigada conformada por especialistas y ayudantes, para llevar el registro y vigilancia.

Por lo cual será necesario dar seguimiento particular a los programas ambientales, implementando estrategias basadas en una buena planeación para la ejecución oportuna de cada una de las medidas de acuerdo con su complejidad y temporalidad, con la finalidad de obtener indicadores que muestren los resultados de la de eficiencia y así determinar si es necesaria la aplicación de planes de emergencia, según sea el caso.

Objetivo

Dar seguimiento a las medidas ambientales aplicables, las cuales deberán soportarse de manera documental, calculando el índice de eficiencia y cumplimiento, para determinar si es necesario diseñar o implementar medidas correctivas y planes de contingencia ambiental, todo esto a través de los siguientes instrumentos:

- Programa de actividades: Con base a las actividades programadas por el residente de obra, se realizará la planeación para la implementación de medidas aplicables para cada etapa por la brigada de seguimiento ambiental.
- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día por las diferentes brigadas involucradas en el seguimiento ambiental.
- Reporte mensual: En este se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán comprobar y evidenciar la ejecución de las medidas durante el desarrollo de actividades realizadas en las diferentes etapas.
- Evidencias documentales: El reporte mensual y los informes semestrales y/o final, deberán estar acompañados de documentos que comprueben la aplicación de buenas prácticas ambientales, tales como, autorizaciones de bancos de materiales vigentes para su explotación, bancos de tiro para el confinamiento de residuos, bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo, entre otras.
- Informes semestrales y/o final: Este se deberá elaborar con la recopilación de los reportes mensuales, mostrando resultados en la ejecución de las medidas, indicando si fuese el caso, las medidas emergentes utilizadas y los resultados obtenidos, así como, las conclusiones derivadas del seguimiento en todo el periodo de ejecución de la obra.
- Requerimientos de autoridades correspondientes: La brigada de seguimiento ambiental desarrollará el documental y cumplirá con los requerimientos que apliquen por las distintas autoridades que así lo señalen leyes, reglamentos y normatividad aplicable.

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas ambientales, corrección y aplicación de planes y/o medidas emergentes, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Además de:

- Planear estrategias junto con todas las brigadas involucradas en el seguimiento y aplicación de medidas ambientales, así como, con el contratista y responsable(s) de la obra.
- Programar y documentar los resultados y las actividades derivadas de las inspecciones del medio ambiente en la obra y sus colindancias.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental, principalmente impartiendo capacitaciones al personal involucrado en la obra (directos e indirectos).
- Coordinarse con la brigada de protección y monitoreo de flora, con la finalidad de realizar una planeación adecuada, para la intervención al arbolado y todas aquellas actividades que se realicen en cuanto al factor flora.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de fauna.
- Elaborar en tiempo y forma los reportes e informes requeridos para presentarlos a las autoridades competentes con la periodicidad requerida.

Las siguientes tablas contienen las medidas ambientales aplicables para cada factor y de manera puntual, para cada indicador, se establecen los periodos en los que las medidas deben de ser aplicadas, con base a las actividades desarrolladas en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Es importante señalar, que la experiencia y el criterio del especialista ambiental encargado del seguimiento y aplicación de las medidas, podrá hacer ajustes en cuanto a la periodicidad de la ejecución de dichas medidas, esto derivado de que pueden presentarse factores que alteren dicha programación.

A continuación, se muestran en las tablas, mismas que se particularizaron por factor, dando continuidad al análisis y diseño que se ha venido desarrollando desde el capítulo VI.

## *Tabla 76.- Calendario de aplicación de medidas para el factor ATMOSFERA*

| FACTOR ATMOSFERA | | |

*Tabla 77.- Calendario de aplicación de medidas para el factor SUELO.*

| FACTOR SUELO | | |

*Tabla 78.- Calendario de aplicación de medidas para el factor AGUA.*

| FACTOR AGUA | | |

*Tabla 79.- Calendario de aplicación de medidas para el factor PAISAJE.*

| FACTOR PAISAJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE ELEMENTOS HUMANOS, BIOTICOS Y ABIOTICOS | | | | ETAPA PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | ETAPA CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICADOR | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | COLOCACIÓN DE TRABES | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | COLOCACIÓN DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACIÓN DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DE CANAL | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO |
| FRAGILIDAD | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 5 | Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río, principalmente en el exterior de las curvas, en donde la velocidad es mayor y por lo tanto la | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 6 | La brigada de protección a la flora llevará a cabo acciones de conservación en los árboles que esten dentro de la zona del proyecto y que no sea necesaria su intervención como delimitación con cercado en un diametro de al menos un metro de radio, no se po | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 7 | Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 6 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que estará alejado del cauce del río, ar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 7 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental identificará de manera previa, los sitio aptos para el almacenamiento temporal del material que por sus caracteristicas pueda ser reutilizado en la obra, considerando que en estos no habrá afectación en cobe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 9 | Los materiales que se almacenen para uso posterior, deberán de estar protegidos y almacenados de manera adecuada, para que en caso de presentarse lluvias, estos no sean arrastrados al cauce, arroyos alimentadores, obras de drenaje y zonas bajas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 11 | Queda prohibido el almacenamiento de cualquier material, dentro del cauce, para evitar azolvamiento. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 13 | Al término de la fase de construcción del puente vehicular se deberá hacer descompactación del terreno compactado a fin de permitir la filtración de agua en forma natural. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 25 | Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 29 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar afectaciones en flora presente en el sitio del proyecto y colindancias. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 44 | Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MT | 1 | Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas a lo largo de las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MT | 2 | Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALIDAD VISUAL | MA | 1 | La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 8 | De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 3 | La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 14 | Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 15 | El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 16 | Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas de | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 17 | Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de mate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 18 | Solo se permitirá el uso de maquinaria y equipo que cuenten con su mantenimiento preventivo y cumplan con los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, en el me | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 19 | Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 20 | Quedan estrictamente prohibidas las fogatas, para evitar la creación de éstas por los trabajadores se destinarán sitios con fogones para toma de alimentos y vigilancia nocturna. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 41 | La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental, identificará los sitios aptos para hacer pozos para depositar los residuos provenientes del lavado de ollas de concreto, mismos que serán retirados de manera periodica a sitios autorizados por el Municipio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MO | 2 | Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MO | 12 | Realizar riegos de auxilio en los frentes de trabajo que representen mayor dispersión de polvos, por las condiciones climaticas (altas temperaturas) y/o por el paso constante de maquinaria y vehículos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MO | 15 | Se realizaran actividades para la recuperación de vegetación nativa a través de esquejes de especies que sean suceptibles a reproducirse por este método. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 80.- Calendario de aplicación de medidas para el factor FLORA.*

| FACTOR FLORA | | |

*Tabla 81.- Calendario de aplicación de medidas para el factor FAUNA.*

| FACTOR FAUNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE HERPETOFAUNA, ORNITOFAUNA, MASTOFAUNA | | | | ETAPA PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | ETAPA CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICADOR | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | COLOCACIÓN DE TRABES | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | COLOCACIÓN DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACIÓN DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DE CANAL | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO |
| ALTERACIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE FAUNA | MO | 10 | Se contará con una brigrada de monitoreo y protección a la flora y fauna que se realizará de manera constante para evitar asentamientos en la zona del proyecto y evitar afectación a las mismas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MO | 13 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AFECTACIÓN A ESPECIES DE FLORA, AMBIENTAL, FAUNA | MP | 28 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar molestar, dañar, cazar, matar o comercializar cualquier especie de fauna presente en el sitio y colindancias, dan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERTURBACIÓN A LA FAUNA Y DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 27 | Se llevará a cabo por la brigada correspondiente el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en caso de encontrar evidencias (nidos, madrigueras, etc.) de cualquier especie animal, deberán reubicarse cuidadosamente en una zona compatible con la que fues | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 28 | Se realizarán capacitaciones periodicas para concientizar al personal involucrado en las actividades constructivas con la finalidad de evitar molestar, dañar, cazar, matar o comercializar cualquier especie de fauna presente en el el siotio y colindancias, da | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 82.- Calendario de aplicación de medidas para el factor SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO.*

| FACTOR SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPONENTE SOCIAL, CULTURAL Y ECONOMICO | | | | ETAPA PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | | ETAPA CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICADOR | TIPO DE MEDIDA | No. DE MEDIDA | DESCRIPCIÓN | DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO | AHUYENTAMIENTO DE FAUNA | LIMPIEZA Y RETIRO DE RESIDUOS | REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL/INTERVENCIÓN EN ARBOLADO | NIVELACIÓN | INSTALACIÓN DE ALMACENES Y OFICINAS | ACARREO DE RESIDUOS | INCIDENCIA DE PERSONAL | EXCAVACIÓN PARA SUPERESTRUCTURA | PERFORACIÓN PARA COLOCACIÓN DE PILOTES | COLOCACIÓN DE ARMADO DE PILOTES | COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO | ARMADO Y COLADO DE CABEZALES | COLOCACIÓN DE APOYO DE NEOPRENO | COLOCACIÓN DE TRABES | COLOCACIÓN DE LOSA DE CONCRETO | COLOCACIÓN DE DRENES | ARMADO Y COLADO DE BANQUETAS Y GUARNICIONES | COLOCACIÓN DE PARAPETO | REVESTIMIENTO DE CANAL | TENDIDO DE CARPETA ASFALTICA | REFORESTACIÓN | LIMPIEZA DEL SITIO |
| GENERACIÓN DE EMPLEOS DIRECTOS | MA | 11 | La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente de las localidades cercanas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GENERACIÓN DE EMPLEOS INDIRECTOS | MA | 12 | Los trabajos y actividades que sean subcontratados deberan de ser preferentemente de personal, empresas y/o contratistas de la zona donde se desarrolla el proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEMANDA DE SERVICIOS | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente comunidades aledañas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 46 | Los materiales petreos requeridos para la ejecución del proyecto, deberan de provenir de los bancos de materiales autorizados mas cercanos a la zona del proyecto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 47 | La maquinaria, vehículos y equipo que se requiera para la ejecución de la obra, deberá de ser preferentemente de las zonas mas cercanas al sitio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES Y POBLACIÓN EN GENERAL | MA | 3 | Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 4 | Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 21 | Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 22 | Se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido, mediante contrato de obra de acuerdo a lo establecido en la NOM-117-STPS-2008. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 23 | La brigada de seguimiento ambiental se encargará de dar capacitaciones al personal para indicar la importancia del uso de la letrinas portátiles, así como, la verificación de las condiciones para determinar si es suficiente la periodicidad con la que se l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 24 | Se llevarán a cabo platicas de concientización para el uso de equipo de seguridad, como casco, cubrebocas, guantes, calzado, protectores autitivos, lentes, etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 25 | Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 30 | En todas las etapas de la obra, las actividades deberán estar señaladas adecuadamente, con el fin de mantener informado a los habitantes y usuarios. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 31 | La empresa contratista, deberá tener y llevar a cabo de manera oportuna su plan de contingencias, emergencias y buenas prácticas ambientales, designando las actividades correspondientes a cada miembro que componga el equipo para actuar en dicho plan(es). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 34 | Implementación de programa de seguridad e higiene en el trabajo de acuerdo con las normas oficiales mexicanas en materia, STPS (secretaria del Trabajo y Prevención Social), competencia de la Secretaria de Salud. El contratista deberá integrar comisiones d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 38 | Se realizarán platicas de capacitación a trabajadores directos e indirectos de seguridad e higiene. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ECONOMÍA LOCAL | MP | 36 | En la medida de lo posible se deberán adquirir los insumos y materia prima en la zona de influencia del proyecto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 11 | La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MA | 12 | Los trabajos y actividades que sean subcontratados deberan de ser preferentemente de personal, empresas y/o contratistas de la zona donde se desarrolla el proyecto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 46 | Los materiales petreos requeridos para la ejecución del proyecto, deberan de provenir de los bancos de materiales autorizados mas cercanos a la zona del proyecto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 47 | La maquinaria, vehículos y equipo que se requiera para la ejecución de la obra, deberá de ser preferentemente de las zonas mas cercanas al sitio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RIESGOS POR FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS | MP | 12 | Se pretende realizar el proceso constructivo con las medidas adecuadas para evitar que en temporada de lluvias se ocacione desbordamiento, inestabilidad de laderas y acumulación de azolve, las actividades se realizarán en el menor tiempo posible y tratand | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA | MP | 33 | Se dará aviso a la población sobre las actividades que se realizaran para la construcción del proyecto, informando además, los beneficios que se obtendrán al termino de la misma. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MT | 1 | Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas en las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono, etc., co | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MP | 49 | Al concluir la la construcción del puente vehicular y vialidad, se mejorarán las condiciones de traslado, por lo que se brindará seguridad a los habitantes de zonas aledañas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL | MP | 32 | En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente de las localidades cercanas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

En este capítulo se identificarán los impactos ambientales generados en las diferentes etapas del proyecto.

Como se menciona en supra líneas, previo al inicio de las actividades y durante la ejecución de la obra, se contará con una brigada de seguimiento ambiental, que contará con experiencia comprobable en el tema y que estará conformada por especialistas y ayudantes, mismos que serán los responsables de recopilar las evidencias de la ejecución de las medidas ambientales, tanto fotográficas como documentales, realizaran recorridos de monitoreo y verificación, para recolectar la información requerida para determinar a través de indicadores la eficiencia de las medidas aplicadas para cada factor, realizarán trabajo de gabinete para la elaboración de reporte e informes requeridos por las autoridades correspondientes, llevarán a cabo capacitaciones periódicas abarcando todos los factores que se verán vulnerados durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

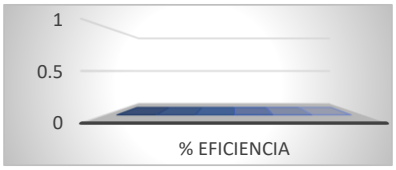
La brigada de seguimiento y monitoreo ambiental será la que lideré a las otras brigadas encargadas de actividades específicas, como flora y fauna, si bien, cada brigada será responsable de llevar a cabo sus actividades, el especialista y responsable de la brigada de seguimiento ambiental, será el encargado de recopilar los reportes e informes de seguimiento y cumplimiento.

Para el seguimiento, monitoreo y control de las medidas ambientales, se elaboraron fichas técnicas que servirán para recopilar la información requerida para cada factor, periodo y frecuencia de verificación, tipo de medida y los resultados obtenidos, umbral de alarma, entre otros datos, todo ello arrojará resultados que permitirán al especialista responsable, tomar decisiones e implementar estrategias de mejora, diseño e implementación de nuevas medidas ambientales y planes emergentes, en caso de ser requeridos.

*Tabla 83.- Ejemplo de ficha técnica de seguimiento y monitoreo ambiental.*

| | |
|---|---|
| **PUENTE VEHICULAR PALMITA DE LANDETA** | |
| **PLAN DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL** | |
| **FICHA TÉCNICA AMBIENTAL No.** | 1 |
| **ETAPAS** | PREPARACIÓN DEL SITIO<br>CONSTRUCCIÓN |
| **FACTOR AMBIENTAL** | ATMOSFERA |
| **IMPACTOS** | **Emisiones de gases por combustion interna** |
| **Prevención.** | **Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes.** |
| **COLECTA DE EVIDENCIAS** | **Fotografías, bitacoras de mantenimiento de maquinaria y equipo, botacoras ambientales.** |
| **UMBRAL DE ALARMA** | **Índice de eficiencia ( ei ) < 70%** |
| **INDICADORES** | $\textit{Índice de eficiencia } e_i = \left(\frac{j}{k}\right) \times 100$ |

EVIDENCIAS




## VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

| RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES APLICAS-ETE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MEDIDAS AMBIENTALES** | **Unidad** | **Cantidad** | **Costo** | **Monto** |
| Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacora de mantenimientos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |

| RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES APLICAS-ETE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MEDIDAS AMBIENTALES** | **Unidad** | **Cantidad** | **Costo** | **Monto** |
| filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas laborales. | | | | |
| Se llevará a cabo capacitación periodica a los trabajadores y todos aquellos involucrados con las actividades de la construcción, en cuanto a Residuos Peligrosos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se contará con un almacen provisional para residuos peligrosos con plancha de concreto, techado con lámina, delimitado con malla ciclónica, debidamente rotulado, con contenedores rotulados y con tapa. | ALMACEN | 1 | $ 28,000.00 | $ 28,000.00 |
| Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental. | ALMACEN | 1 | $ 28,000.00 | $ 28,000.00 |
| Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se colocarán contenedores rotulados en los principales frentes de trabajo para la separación adecuada de residuos sólidos municipales, con la finalidad de evitar la dispersión, la brigada de seguimiento ambiental, programará la recolección periodica. | PIEZA | 6 | $ 2,000.00 | $ 12,000.00 |
| Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de material. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales frentes de trabajo. | SERVICIO/MES | 24 | $ 1,800.00 | $ 43,200.00 |
| Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |

| RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES APLICAS-ETE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MEDIDAS AMBIENTALES** | **Unidad** | **Cantidad** | **Costo** | **Monto** |
| Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río, principalmente en el exterior de las curvas, en donde la velocidad es mayor. | EJEMPLAR | 50 | $ 110.00 | $ 5,500.00 |
| El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal y alteración en suelos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas a lo largo de las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono con material orgánico, en general todo el mantenimiento correspondiente. | EJEMPLAR | 50 | $ 110.00 | $ 5,500.00 |
| Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. | SERVICIO/MES | 24 | $ 600.00 | $ 14,400.00 |
| Queda prohibido realizar acciones de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de los límites del proyecto y zonas aledañas La empresa contratista deberá realizarlos en talleres especializados y autorizados, con el objetivo de evitar contaminación en el área del proyecto por mantenimiento. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se capacitará al personal involucrado en la obra, para identificación de tipos de residuos, el manejo, almacenamiento y disposición final. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Al término de la fase de construcción del puente vehicular se deberá hacer descompactación del terreno compactado a fin de permitir la filtración de agua en forma natural. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |

| RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES APLICAS-ETE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MEDIDAS AMBIENTALES** | **Unidad** | **Cantidad** | **Costo** | **Monto** |
| La empresa contratista generará acuerdos con la empresa proveedora de concreto, en los que se considerará que las unidades que trasladen dicho material, estarán en condiciones optimas, que los operadores deberán depositar los residuos de lavado en los sitios de lavado de ollas acondicionados. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Al término de las actividades se realizara el desmantelamiento del almacén y oficinas temporales, para después realizar a través de medios mecánicos, la descompactación de suelos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se realizará limpieza y retiro de residuos y sedimentos del cauce de manera periodica. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Limpieza y retiro de residuos y sedimentos de la ribera del cauce. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Se realizarán capacitaciones de manera periodica al personal involucrado en la construcción de la obra de medidas para evitar contaminación al agua. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| El retiro de los residuos peligrosos, se determinará con base a la capacidad de los contenedores y del almacen, así como, de los volumenes registrados en la bitacora, evitando que el almacen rebace el 60% de su capacidad o en su caso en un periodo no mayor a 6 meses. | SERVICIO | 4 | $ 2,000.00 | $ 8,000.00 |
| La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| El material orgánico removido deberá almacenarse lejos de cualquier cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de regeneración de suelo y forestación. Este tipo de material se recomienda tenerlo almacenado máximo 1 mes para que conserve sus propiedades. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Al término de las actividades se realizara descompactación de suelos en aquellos sitios que se hayan establecido como caminos alternos o secundarios. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |
| Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |

| RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES APLICAS-ETE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MEDIDAS AMBIENTALES** | **Unidad** | **Cantidad** | **Costo** | **Monto** |
| ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. | | | | |
| Al concluir la la construcción del puente vehicular y vialidad, se mejorarán las condiciones de traslado, por lo que se brindará seguridad a los habitantes de zonas aledañas. | JORNAL | 192 | $ 1,700.00 | $ 326,400.00 |

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente apartado se estimó la calidad ambiental en tres escenarios, partiendo de la aplicación de una metodología de evaluación rápida, efectuada directamente en campo.

- Primer escenario: corresponde a la calidad ambiental actual sin proyecto, se valoró la condición de los factores representativos del entorno inmediato (atmósfera, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y sociocultural y económico).
- Segundo escenario: se refiere al estado ambiental del área del proyecto con la ejecución de este, pero sin la implementación de medidas ambientales, se consideraron las características propias del proyecto para estimar su efecto en el entorno.
- Tercer escenario: corresponde a la ejecución del proyecto, pero implementando todas las medidas ambientales.

Se hizo una revisión del capítulo VI de esta MIA para revalorar la condición ambiental del área del proyecto según las medidas correctivas, preventivas, de mitigación y compensación propuestas. Al ser un método de juicios de valor es importante que los ponderadores mantengan un alto nivel de objetividad, además de contar con suficientes conocimientos sobre los factores evaluados. Así entonces, se definieron de manera aleatoria dos sitios de evaluación considerando toda el área del proyecto.

Características generales del proyecto:

1. Proyecto del puente vehicular sobre el arroyo Palmita de Landeta.
2. Revestimiento del arroyo Palmita de Landeta (420 m).
3. Instalación de obras provisionales.
4. Despalme del terreno natural en la zona de intervención.
5. Acarreos de material.

Medidas ambientales más relevantes:

*Tabla 84.- Medidas ambientales relevantes.*

| MEDIDAS AMBIENTALES |
|---|
| Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. |
| Todos los vehículos que se utilicen para la ejecución del proyecto como traslado de personal, maquinaria, transporte de materiales, etc., deberán contar con verificación vehicular vigente, deberan contar con mantenimiento el cual se comprobará con bitacora de mantenimientos. |
| Los horarios de trabajo serán diurnos de 8:00 a 19:00 hrs máximo. |
| Se humedeceran los caminos de traslado con mayor afluencia de manera uniforme al menos dos horas previas al inicio de las actividades, con la finalidad de que haya mayor filtración, posteriormente se realizaran riegos cada 4 horas durante las jornadas laborales. |
| Se llevará a cabo capacitación periodica a los trabajadores y todos aquellos involucrados con las actividades de la construcción, en cuanto a Residuos Peligrosos. |
| Se contará con un almacen provisional para residuos peligrosos con plancha de concreto, techado con lámina, delimitado con malla ciclónica, debidamente rotulado, con contenedores rotulados y con tapa. |
| Los residuos o materiales que se contaminen por residuos o materiales peligrosos, deberán de ser retirados de manera inmediata y almacenados temporalmente en sitios desprovistos de vegetación o que no representen vulnerabilidad ambiental. |
| Se contará con plan de acción ante algún accidente por derrame o dispersión de residuos peligrosos. |
| Se colocarán contenedores rotulados en los principales frentes de trabajo para la separación adecuada de residuos sólidos municipales, con la finalidad de evitar la dispersión, la brigada de seguimiento ambiental, programará la recolección periodica. |
| Se realizaran pláticas y capacitaciones de manera periodica a los trabajadores para concientizarlos sobre emisiones atmosféricas provocadas por quema de residuos, así como, el plan de acción ante alguna quema provocada por externos o accidentes. |
| Queda estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuos o productos dentro de la zona del proyecto y sus colindancias. |
| Todos los vehiculos que trasladen materiales producto de despalme, de excavaciones, pétreos, etc., deberan contar con lonas en estado óptimo y con la longitud necesaria para que la caja sea cubierta en su totalidad, así como no exceder del volumen de material. |
| Para el servicio sanitario de los trabajadores se contará con letrinas portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores tanto para personal masculino como femenino de manera independiente, éstas se colocarán de manera estratégica en los principales frentes de trabajo. |

| MEDIDAS AMBIENTALES |
|---|
| Se estableceran caminos secundarios para el traslado de materiales considerando que estos no afectarán el cauce, flora, fauna y no representarán vulnerabilidad a ningún factor ambiental. |
| Los individuos arboreos que por sus condiciones fisicas, sanitarias, especie, talla, etc., sean susceptibles a trasplantes, se estableceran en la ribera del río, principalmente en el exterior de las curvas, en donde la velocidad es mayor. |
| El traslado de materiales y movimiento de maquinaria, vehiculos y equipo se realizara solo por caminos autorizados, respetando los anchos y dentro de la zona del proyecto, esto con la finalidad de evitar daños en cobertura vegetal y alteración en suelos. |
| Delimitación del área del proyecto, con la finalidad de no afectar mas allá de lo autorizado en el resolutivo ambiental. |
| Se realizará una reforestación basada en en la reintroducción de especies nativas a lo largo de las orillas del cauce, con mantenimiento de 6 meses que incluye monitoreo de las condiciones de los individuos, control de plagas, elaboración de cajetes, abono con material orgánico, en general todo el mantenimiento correspondiente. |
| Se promoverá la regeneración de vegetación riparia en los taludes del cauce como medida de protección a los bordos, evitando así la erosión y aumentando la retención de humedad en el suelo. |
| La construcción de almacenes y oficinas temporales se realizara en terrenos desprovistos de vegetación, a más de 50 m de distancia de cuerpos de agua, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos. |
| De manera periodica se realizará traslado de residuos solidos urbanos al tiradero municipal, garantizando que los contenedores destinados al almacenamiento temporal, no sobre pasen su capacidad. |
| Queda prohibido realizar acciones de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo dentro de los límites del proyecto y zonas aledañas<br>La empresa contratista deberá realizarlos en talleres especializados y autorizados, con el objetivo de evitar contaminación en el área del proyecto por mantenimiento. |
| La brigada de limpieza realizará recorridos para recolección de RSM, así como para identificar los sitios con mayor incidencia. |
| Se capacitará al personal involucrado en la obra, para identificación de tipos de residuos, el manejo, almacenamiento y disposición final. |
| Al término de la fase de construcción del puente vehicular se deberá hacer descompactación del terreno compactado a fin de permitir la filtración de agua en forma natural. |
| La empresa contratista generará acuerdos con la empresa proveedora de concreto, en los que se considerará que las unidades que trasladen dicho material, estarán en condiciones optimas, que los operadores deberán depositar los residuos de lavado en los sitios de lavado de ollas acondicionados. |
| Al término de las actividades se realizara el desmantelamiento del almacén y oficinas temporales, para después realizar a través de medios mecánicos, la descompactación de suelos. |

| MEDIDAS AMBIENTALES |
|---|
| Se realizará limpieza y retiro de residuos y sedimentos del cauce de manera periodica. |
| Limpieza y retiro de residuos y sedimentos de la ribera del cauce. |
| Se realizarán capacitaciones de manera periodica al personal involucrado en la construcción de la obra de medidas para evitar contaminación al agua. |
| El retiro de los residuos peligrosos, se determinará con base a la capacidad de los contenedores y del almacen, así como, de los volumenes registrados en la bitacora, evitando que el almacen rebace el 60% de su capacidad o en su caso en un periodo no mayor a 6 meses. |
| La mano de obra contratada para el desarrollo de las actividades será preferentemente de habitantes del Municipio. |
| El mantenimiento a los vehiculos automotores y equipo, deberá ser preventivo, con la finalidad de evitar emisiones por gases de combustión interna y fugas en mangueras y motor. |
| Al termino de cada jornada de trabajo, la brigada de seguimiento ambiental en conjunto con la brigada de limpieza, realizarán recorridos para identificar y recolectar RSM, además de detectar las actividades y sitios en los que sea recurrente el mal manejo. |
| El material orgánico removido deberá almacenarse lejos de cualquier cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de regeneración de suelo y forestación. Este tipo de material se recomienda tenerlo almacenado máximo 1 mes para que conserve sus propiedades. |
| Al término de las actividades se realizara descompactación de suelos en aquellos sitios que se hayan establecido como caminos alternos o secundarios. |
| Cuando sea necesario realizar podas en los árboles, estas se llevarán a cabo por la brigada de protección a la flora con técnicas que garanticen buenas condiciones para los individuos. |
| Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera. |
| Al concluir la la construcción del puente vehicular y vialidad, se mejorarán las condiciones de traslado, por lo que se brindará seguridad a los habitantes de zonas aledañas. |

Para asignar los valores de calidad a cada factor, en cada sitio de muestreo se consideró una escala de tres puntos derivado de que los impactos ambientales actualmente se identifican de manera homologada por la intervención antropogénica.

- Suelo. Buscar evidencias de erosión laminar, surcos, cárcavas, suelos desnudos por efecto de desmontes o incendios, pastoreo, depósito de residuos, etc. Considerar posibles elementos contaminantes como hidrocarburos o productos agroquímicos y zonas compactadas o pavimentadas.
- Agua. Evaluar visual y olfativamente cuerpos y corrientes de agua. Poner atención en el crecimiento excesivo de plantas o algas acuáticas para detectar contaminación orgánica.

De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias (por ejemplo, agroquímicos).

- Vegetación. Evaluar visualmente la naturalidad de la vegetación, es decir, si hay presencia de especies exóticas, así como el porcentaje aproximado que cubre la vegetación en una superficie determinada, siempre en relación con el tipo de vegetación que se trate. Los valores porcentuales suelen varían mucho en ecosistemas áridos y pastizales naturales. En ecosistemas tropicales o bosques templados el porcentaje de cobertura suele superar naturalmente el 100%, mientras que en matorrales naturales el porcentaje máximo puede llegar apenas al 50%. Los valores serán relativos.
- Diversidad biológica observable. De acuerdo con el tipo de ecosistema se evaluará la diversidad en función de lo observable, refiriéndose a la cantidad de especies de flora, fauna silvestre, además de otros grupos biológicos como hongos, líquenes, musgos, etc.
- Evidencia de penetración antrópica. Para este factor se considerará la presencia de asentamientos humanos, caminos, brechas, basura urbana, actividades de aprovechamiento de recursos naturales (extracción de leña, madera, materiales pétreos, etc.), pastoreo, agricultura y actividades de cacería entre otros.
- Para interpretar los resultados finales se generó una escala ambiental basada en el número de factores evaluados, de este modo, una calidad ambiental muy baja presentaría valores entre cinco y nueve puntos, mientras que una calidad ambiental muy alta mostraría un rango de valores entre 21 y 25 puntos.

*Tabla 85.- Escala de condición ambiental y sus rangos de valores.*

| CONDICION AMBIENTAL | | RANGO DE VALORES |
|---|---|---|
| MUY ALTA | MA | 21 a 25 |
| ALTA | AA | 17 a 21 |
| MEDIA | M | 13 a 17 |
| BAJA | B | 9 a 13 |
| MUY BAJA | MB | 5 a 9 |

## VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

La calidad ambiental para la zona del proyecto, según la metodología aplicada, se puede calificar como *ALTA* al haber obtenido un puntaje general de 18 con respecto a los rangos que se indican en la tabla de escala de condición ambiental y sus rangos de valores.

Los componentes ambientales evaluados presentan un alto nivel de conservación, pues el eje del proyecto se enclava en el cauce del arroyo Palmita de Landeta, donde los elementos naturales, tienen un alto grado de conservación por la poca intervención antropogénica.

El proyecto se trata de una obra para mejorar las condiciones de traslado y evitar la incomunicación de los residentes de las colonias aledañas.

*Tabla 86.- Calidad ambiental del sitio.*

| SITIO DE ANÁLISIS | | | |
|---|---|---|---|
| FACTOR | SITIO DEL PUENTE | SITIO SOBRE EL ARROYO | CALIDAD AMBIENTAL |
| ATMOSFERA | 3 | 3 | 3 |
| SUELO | 2 | 2 | 2 |
| AGUA | 2 | 2 | 2 |
| PAISAJE | 3 | 3 | 3 |
| FLORA | 2 | 2 | 2 |
| FAUNA | 3 | 3 | 3 |
| SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | 3 | 3 | 3 |
| TOTAL | 18 | 18 | 18 |
| CONDICIÓN | AA | AA | AA |

Se puede decir que la condición ambiental en la zona del proyecto es bastante homogénea, es decir, los diferentes factores analizados están en buenas condiciones, a pesar de que en los alrededores del sitio del proyecto ha habido desarrollo residencial, sin embargo; San Miguel de Allende se caracteriza por ser un municipio en el que la población es responsable con el medio ambiente y muestran cultura ambiental.

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

Con la construcción del puente vehicular, obra de drenaje y vialidad, se esperarían posibles problemas de erosión, mal manejo del suelo despalmado y contaminación en algún grado ya sea con hidrocarburos, emisiones atmosféricas por la intervención de maquinaria, así como compactación y erosión en el suelo.

Evidentemente el factor agua también podría contaminarse con las actividades antes mencionados, tanto el agua superficial como subterránea. Por otra parte, se tendrán afectaciones en la cubierta vegetal. Todas estas afectaciones repercuten negativamente sobre la calidad ambiental y dejan a la vista una mayor evidencia de la penetración antropogénica, en otras palabras, la calidad ambiental pasaría de ser alta a muy baja a nivel local.

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

*Tabla 87.- Comparativa de los escenarios.*

| ESCENARIOS | | | |
|---|---|---|---|
| FACTOR | ESCENARIO SIN PROYECTO | ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS | ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS |
| ATMOSFERA | 3 | 1 | 3 |
| SUELO | 2 | 1 | 3 |
| AGUA | 2 | 1 | 3 |
| PAISAJE | 3 | 1 | 3 |
| FLORA | 2 | 1 | 3 |
| FAUNA | 3 | 1 | 3 |
| SOCIOCULTURALES Y ECONOMICOS | 3 | 1 | 3 |
| TOTAL | 18 | 7 | 21 |
| CONDICIÓN | AA | MB | AA |

Dadas las condiciones actuales del área de estudio, en un escenario con proyecto y con la implementación de las medidas ambientales propuestas en el capítulo VI, es muy probable que la calidad ambiental no se vea tan deteriorada.

Con la implementación de las medidas ambientales, los factores suelo, agua y la evidencia socio-económica y del paisaje alcanzarían valores similares a los que actualmente se presentan, es decir, habría una importante prevención y mitigación de los impactos.

No obstante, se pretenden realizar acciones de compensación con la finalidad de mitigar y restaurar los efectos que se tendrán por la ejecución de la obra.

Por todo lo anterior, los factores vegetación, la diversidad biológica y socioculturales y económicos serían los más beneficiados, obteniendo valores ligeramente inferiores a los de la actualidad. Es importante entender que esta calidad esperada solo sería posible bajo un

panorama de éxito en el establecimiento de la reforestación, de modo que esta actividad, al ser una de las más importantes, deberá ser ejecutada bajo las estrictas indicaciones que se hacen, desde la etapa de siembra hasta el periodo de mantenimiento.

Por otro lado, en lo que corresponde a la etapa preventiva es fundamental que se sigan las indicaciones del capítulo VI respecto al almacenamiento, manejo y confinación de materiales, residuos y productos químicos que se utilicen durante el proceso constructivo para evitar cualquier tipo de contaminación del suelo y el agua.

Fundamentalmente queda prohibido verter todo tipo de contaminantes en los cursos de los arroyos, para evitar mayor impacto al ya existente sobre los ecosistemas riparios.

**VII.4 Pronostico ambiental**

El proyecto de construcción del puente vehicular sobre arroyo Palmita de Landeta y el revestimiento del mismo, para otorgar mejores condiciones de traslado a los residentes de las colonias vecinas, considerando principalmente que puedan hacerlo con seguridad, además de que en tiempo de lluvias no tendrán riesgos por desbordamiento del arroyo y no será necesario tomar vías alternas que hacen el tiempo de traslado mucho mayor.

El proyecto de intervención pretende una longitud de 420 metros de revestimiento del arroyo y una longitud sobre la estructura del puente de 13.35 m y 12.40 m de ancho considerando dos carriles (uno por cada sentido), banquetas y parapetos peatonales.

Una vez analizada la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y política ambiental federales, se encontró que; en función de la ubicación, características y alcances del proyecto; el mismo coadyuvaría a mejorar las condiciones de vida a los pobladores de la zona.

En función de lo anterior, se determina que el proyecto se vincula de manera positiva con los instrumentos de política y planeación de los tres niveles de gobierno, sin que, por otro lado, se encontraran controversias entre los planes y programas revisados para el proyecto.

Derivado de la revisión de los ordenamientos jurídicos de los tres niveles de gobierno que resultaron aplicables, se encontró que el proyecto, en función de su ubicación, características y alcances, no infringe disposición legal alguna. Por otro lado, es de gran importancia recalcar que se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas de mitigación y compensación de los impactos al ambiente, que se detallan en el capítulo VI de la manifestación de impacto ambiental, y que incluyen entre otras cosas, capacitación al personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, así como la obligación de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, y de depositar los que se generen únicamente en los sitios autorizados para ello, evitando en todo momento arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales: basura, materiales, lodos y demás desechos o residuos que por

efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, el suelo o el aire.

Fue importante obtener información cartográfica mediante la consulta de datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Serie VI, 2016), para conocer la distribución, y superficie que ocupa el uso actual del suelo y tipos de vegetación (USVEG), dentro del sistema ambiental regional (SAR), área de Influencia (AI) y Línea de ceros o envolvente (LC) del proyecto.

Respecto a la vegetación a afectar, se determinó que no habrá CUSTF; sin embargo, en toda la longitud del proyecto se observan árboles nativos dispersos en la zona del proyecto, por lo que fue importante realizar un censo de todos aquellos individuos presentes dentro de la zona del proyecto; para ello, se realizó un trabajo mediante un sistema de información geográfica (SIG), a partir de una imagen satelital de Google Earth, videos aéreos tomados con un Drone (Phantom 3 Advanced), además, de que en campo se realizaron recorridos sobre el área del proyecto; con el fin de conocer el número total de individuos y tipo de especies que resultarán afectados por las distintas actividades pretendidas; así mismo, resultó importante ajustar a mayor detalle las coberturas actuales de uso de suelo y tipos de vegetación (USVEG) observadas en campo, respecto a los datos vectoriales obtenidos de INEGI (Serie VI, 2016); para este apartado, se realizó a un solo nivel de proyecto que abarca la (LC), para conocer específicamente las áreas de afectación por los distintos trabajos a realizar.

Del total de especies identificadas en la zona de estudio y colindancias, se logró obtener la riqueza taxonómica de plantas vasculares, dando como resultado, no se observaron ni se identificaron especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al llevar a cabo las diferentes actividades pretendidas NO será necesaria la remoción de vegetación “forestal”, por lo que NO existirá cambio de uso de suelo de terrenos forestales (CUSTF), lo anterior de conformidad con lo aplicable al proyecto del artículo 7 de la LGDFS y lo dispuesto en el artículo 2, y sus fracciones del RGDFS.

Los impactos negativos se valoran en general como poco significativos debido a que el área de proyecto es pequeña y la intervención en el suelo se realizará de manera controlada, aunado que ya se tiene un camino existente considerado de usos y costumbres.

Los impactos positivos identificados en un escenario “sin medidas” se ubican en la categoría social y económica, ya que el mismo proyecto promueve el desarrollo de la región.

La valoración de los factores ambientales indica que el escenario sin proyecto (condición actual) corresponde a una calidad alta, alcanzando un puntaje de 18, describiendo a la zona del proyecto como un área conservada.

El escenario con proyecto y sin medidas ambientales, se coloca como un panorama no adecuado, bajando de manera considerable la calidad ambiental con respecto a la ausencia del

proyecto, manteniéndose en calidad muy baja, afectando a todos los componentes naturales a nivel local y haciendo más evidentes los elementos antropogénicos.

El escenario con proyecto y con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en esta MI resulta una alternativa ambientalmente viable, ya que la diferencia de puntaje entre el sitio sin proyecto y el proyecto con la debida aplicación de medidas ambientales, se espera tener una mínima diferencia con dos puntos por debajo, sin embargo, las condiciones sociales se verán beneficiadas de manera considerable.

### VII.5 Evaluación de alternativas

En esta sección se realizará una evaluación general de alternativas sin entrar en detalles específicos relacionados con un proyecto en particular. La evaluación se centrará en consideraciones amplias que pueden aplicarse a una variedad de proyectos y contextos.

### Requisitos del Proyecto

Antes de evaluar las alternativas, es fundamental comprender los requisitos y objetivos del proyecto en cuestión. Esto incluye determinar la necesidad del proyecto, sus objetivos, su alcance y sus restricciones, así como los plazos y el presupuesto disponibles.

### Evaluación de Alternativas

Una vez establecidos los requisitos del proyecto, se pueden considerar las siguientes pautas generales para evaluar las alternativas:

1. Viabilidad Técnica: Cada alternativa debe ser evaluada desde una perspectiva técnica.
2. Viabilidad Económica: Es importante evaluar la viabilidad económica de cada alternativa. Esto implica considerar los costos de inversión, los costos operativos y los posibles retornos o beneficios económicos.
3. Impacto Ambiental: Se deben evaluar los posibles impactos ambientales de cada alternativa.
4. Impacto Social: Se debe considerar el impacto social de cada alternativa.
5. Cumplimiento Normativo: Todas las alternativas deben cumplir con las regulaciones y normativas locales, estatales y federales aplicables.
6. Sostenibilidad: La sostenibilidad a largo plazo es esencial.
7. Resiliencia: Se debe evaluar la capacidad de cada alternativa para resistir y adaptarse a factores externos, como cambios climáticos, desastres naturales y otras amenazas.

### Evaluación Comparativa

Una vez que se han evaluado todas las alternativas de manera individual, es importante realizar una comparación sistemática. Esto implica ponderar los pros y contras de cada alternativa en relación con los requisitos del proyecto y los criterios mencionados anteriormente.

### Selección de la Alternativa Óptima

La alternativa que mejor se ajuste a los requisitos del proyecto, sea técnicamente viable, económica y ambientalmente sostenible, y tenga un impacto social positivo debe ser seleccionada como la opción óptima.

### Monitoreo y Evaluación Continuos

Una vez que se ha seleccionado la alternativa, es esencial implementar un proceso de monitoreo y evaluación continuos para asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto y que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario.

## VII.3 Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis y evaluación del proyecto de construcción del puente vehicular sobre el arroyo Palmita de Landeta y su revestimiento en la localidad de San Miguel de Allende, en Colonia Palmita de Landeta, Guanajuato.

### Viabilidad del Proyecto

Se ha determinado que el proyecto es técnicamente viable y responde a la necesidad de mejorar las condiciones de transporte y seguridad para los residentes locales. La construcción del puente y el revestimiento del arroyo son fundamentales para evitar riesgos por desbordamiento durante las temporadas de lluvia y reducir la dependencia de vías alternas que prolongan el tiempo de traslado.

### Cumplimiento de Normativas Legales

El proyecto cumple con las disposiciones legales y normativas aplicables a nivel federal, estatal y municipal. No se infringe ninguna disposición legal, y se espera que se lleven a cabo las medidas de mitigación y compensación necesarias para cumplir con los requisitos ambientales.

### Impactos Ambientales

Aunque la implementación del proyecto implicará impactos ambientales, se ha propuesto un conjunto de medidas de mitigación y compensación detalladas en el capítulo de Evaluación de Alternativas. Estas medidas buscan minimizar los efectos negativos en la vegetación y la calidad ambiental local. Se reconoce que la intervención será controlada y se llevará a cabo de manera planificada.

### Impactos Sociales

La construcción del puente vehicular tendrá un impacto positivo en la comunidad local. Mejorará la accesibilidad, la movilidad y la calidad de vida de los residentes. Además, promoverá el desarrollo económico de la región al reducir los tiempos de traslado y mejorar la conectividad.

### Alternativa Seleccionada

Tras la evaluación de alternativas, que implica la construcción del puente y el revestimiento del arroyo tal como se propuso en el proyecto inicial. Esta opción se considera la más adecuada, ya que responde a las necesidades locales, minimiza los riesgos ambientales y mejora la calidad de vida de la comunidad.

### Recomendaciones

Para asegurar el éxito del proyecto, se recomienda lo siguiente:

- Implementar todas las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo de Evaluación de Alternativas para minimizar los impactos ambientales.
- Supervisar y controlar la construcción del puente y el revestimiento del arroyo para garantizar el cumplimiento de las normativas legales y ambientales.
- Proporcionar capacitación ambiental al personal involucrado en el proyecto para fomentar una conducta de respeto y protección del medio ambiente.
- Monitorear el proyecto durante su ejecución y posteriormente para evaluar su impacto real en la comunidad y el entorno ambiental, y ajustar las acciones en consecuencia.

### Impacto Ambiental y Social Esperado

Se espera que, con las medidas de mitigación y compensación adecuadas, tenga un impacto ambiental y social positivo en la zona de proyecto. Si se lleva a cabo de manera adecuada, el proyecto contribuirá al desarrollo sostenible de la región, mejorando la calidad de vida de los residentes y reduciendo los riesgos asociados al arroyo durante las lluvias.

En resumen, la construcción del puente vehicular sobre el arroyo Palmita de Landeta y su revestimiento se presenta como una oportunidad valiosa para mejorar la infraestructura y la calidad de vida en la comunidad local. Si se gestionan adecuadamente los aspectos ambientales y sociales, este proyecto puede beneficiar tanto a los residentes como al entorno natural de la zona de intervención.

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

### VIII.1 Presentación de la información

Se adjuntan a la presente MIA los siguientes ejemplares:

Carpeta (copias impresas) conteniendo:

Resumen ejecutivo+ cuerpo de la MIA + Anexos”

Cuatro CD´s conteniendo:

Resumen ejecutivo + cuerpo de la MIA + Anexos (siendo una de las CD´s para consulta pública)

**VIII.1.1 Cartografía**

Plano general

Planta General de Proyecto Geométrico

Secciones de Construcción Eje Principal

Secciones de Construcción Eje Secundario

TOP 01 Levantamiento

**VIII.1.2 Fotografías**

Vistas fotográficas (Dentro del documento anexo fotográfico)

Descripción de las vistas fotográficas.

**VIII.1.3 Videos**

No se presentan para este proyecto

**VIII.2 Otros anexos**

a) Documentos legales

Carta de mayoría y validez del síndico

Copia certificada de INE del síndico

b) Cartografía consultada

Dentro de la MIA

c) Diagramas y otros gráficos.

Dentro de la MIA

d) Imágenes de satélite (opcional)

Dentro de la MIA

e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea necesario)

No se presentan para este estudio

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Descripción de las etapas y actividades del proyecto.

Síntesis del Inventario Ambiental (SIA)

Criterios de Evaluación de Impactos Ambientales.

Matrices de evaluación de Impactos Ambientales.

Tabla resumen de Impactos Ambientales.

Inversión en Medidas de Prevención y de Mitigación (MPM)

g) Estudios técnicos.

Recorrido de identificación de especies

Mecánica de suelos.

Estudio topográfico de la zona proyecto.

Estudio Hidrológico

Estudio Topohidráulico

h) Explicación de modelos matemáticos

No fueron empleados para la presente MIA

i) Análisis estadísticos

No fueron empleados para la presente MIA

**VIII.2.1 Memorias**

**VIII.3 Glosario de términos**

Aguas arriba: El sentido de la naciente de las aguas

Aguas abajo: Sentido hacia donde fluyen las aguas de una corriente fluvial

Aguas Nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas Residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Asociación vegetal: Comunidad vegetal formada por individuos o plantas con composición florística similar, especialmente en los estratos superiores y que ocupan una extensión con características ecológicas similares.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bienes Nacionales: Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Calidad del territorio: Se entiende como el grado de excelencia, “mérito” para no ser alterado o destruido o, de otra manera mérito para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cepellón Es el conjunto de las raíces y la tierra, por el cual la planta queda enraizada. Mediante este sistema se conserva perfectamente y, además, permite un buen trasplantado.

Cobertura vegetal: Plantas que revisten o cubren una superficie y la protegen o adornan

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Condiciones Particulares de Descarga: El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para el responsable o grupo de responsables de la descarga o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Contaminación del agua: Se define como la adición de cualquier forma de materia y energía que modifique y altere las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua de tal manera que impide su uso con propósitos considerados como normales, siendo estas formas de materia y energía los contaminantes del agua.

La contaminación del aire Se define como la adición de cualquier sustancia que altere en cierto grado las propiedades físicas, químicas y biológicas del aire

Cuenca visual: Es aquella porción del territorio visible desde ese punto; por extensión se aplica esta definición a elementos de dimensiones físicas apreciables.

Cuenca visual de la planta de tratamiento: El conjunto de puntos visibles desde cualquier punto de la propia planta.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Densidad de vegetación: Esta expresada por el porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las especies leñosas

Densidad relativa: Cantidad de individuos aproximada, calculados a partir de una o más muestras.

Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Erosión: El movimiento de los componentes del suelo de un lugar a otro; en especial del suelo superficial; causado por la acción del agua y/o del viento.

Escombro: Son los desperdicios típicos de la construcción, tales como pedazos de tabique, residuos de mezcla, alambre de cobre, bolsas de cartón, bolsas plásticas, madera, varillas, etc.

Especie La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especies Amenazadas Aquellas especies, o poblaciones de estas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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. (Esta categoría coincide parcialmente con vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie endémica: Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Especies características de las estrategias “r” de sobrevivencia:Son aquellas cuya curva poblacional presenta fluctuaciones irruptivas, ya que al inicio asciende súbitamente para descender de la misma forma. Su tiempo generacional es breve, tasa reproductiva elevada y tasa de mortalidad alta, presentan competencia intraespecífica y su hábitat es inestable.

Especie Sujetas a protección especial: Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

Escollera. Es un rompeolas constituido por un amontonamiento de rocas gruesas, coronado por bloques de hormigón y obra civil.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estabilización Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

Fragilidad visual: Se corresponde biunivocamente con la capacidad de absorción visual, entendida como “aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones y alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”.

Fuente emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Género: Unidad de clasificación taxonómica superior a la especie e inferior a la familia. Puede incluir subgéneros.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental: Es la alteración neta, positiva o negativa, en la calidad de los distintos sistemas, componentes o factores del medio y en la calidad de vida del ser humano, todo ello como resultado de la actuación considerada.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Límite Máximo Permisible: Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Paisaje Elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Presa de almacenamiento: Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

Presa de control de avenidas: La función de estas presas es la de evitar que las grandes avenidas que llegan a darse en temporada de lluvias puedan producir inundaciones en zonas agrícolas, urbanas, industriales, etc. al salirse los ríos de su cauce. Esta presa retiene temporalmente los grandes volúmenes de agua y permite su gradual escurrimiento aguas abajo, de manera controlada. Estas presas pueden establecerse a lo largo de un río para ir almacenando el escurrimiento y repartirlo entre varias de ellas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema de Alcantarillado Urbano o Municipal: Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sucesión ecológica: La secuencia de cambios y modificaciones graduales que experimenta un ecosistema a través del tiempo.

Vegetación Riparia: Es aquella que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece, por lo general frondosamente, en las orillas de un río.

Visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

**Bibliografía**

• CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Geo información. Capas del Sistema de Información Geográfica.

• Gobierno del Estado de Guanajuato. Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Guanajuato.

• García Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koopen. México, 1981, 3 edición.

• Instituto Estatal de Ecología. Información Básica Sobre las Áreas Naturales Protegidas de México.

• Instituto de Ecología. Plan Estatal de Ordenamiento Territorial de Guanajuato.

• Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cuaderno Estadístico Municipal, San Miguel Allende.

• Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Calendario Cinegético Temporada 2010-2011.

• Leopold, A. S. Fauna Silvestre de México. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1982.

• Rau G. J. y Wooten C.D. Environmental Impact; Analysis Handbook. New York,Mc. Graw Hill, 1980.

• Santiago G. Alonso, Miguel Aguilo y Angel Ramos. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Madrid, Universidad Politécnica, 1987.

• Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). 1989. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (OETEG). México.

• Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). 2002. Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG). México.

• Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998 y 2004.

• Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1989. Guías para la interpretación de cartografía. Uso de suelo. México.

• Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Guías para la interpretación de cartografía. Geología. México.

• Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología. México.

• Martínez, M. 1987. Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. México

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

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

• Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que Establece las Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Limites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente

• NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

• Sánchez, S. O, 1984. La Flora Excursoria del Valle de México. Primera reimpresión. Ed. Herrero. México.

• Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1988. Manual Ordenamiento Ecológico del Territorio. México.

• Skalická, A. 1998. Enciclopedia de Plantas con Flores. Susaeta Ediciones S.A. Madrid.

• Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

• Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980. Síntesis de Información Geográfica de Guanajuato. México.

• Tyler Miller, G.. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México.

## INDICE DE ILUSTRACIONES

*Ilustración 1.-Ubicación cartográfica de la ubicación del municipio de San Miguel de Allende, Gto.* .....5
*Ilustración 2.-Mapa de localización del proyecto en el municipio de San Miguel de Allende, Gto.* .....5
*Ilustración 3.-Planta general de límites reales del proyecto.* .....8
Ilustración 4.-Carta topográfica del proyecto. .....8
Ilustración 5.-Representación en planta del proyecto. .....9
*Ilustración 6.- Ubicación del proyecto sobre el arroyo el Jovero.* .....10
Ilustración 7.-Localización del municipio dentro del estado de Guanajuato .....24
Ilustración 8.-Carta topográfica del proyecto. .....25
Ilustración 9.-Ubicación cartográfica del municipio de San Miguel de Allende, Gto .....31
Ilustración 10.-Ubicación de la zona de proyecto dentro del municipio.....32
Ilustración 11.-Ubicación local de la zona de proyecto dentro del municipio .....33
*Ilustración 12.-Representación esquemática. Planta general de proyecto.* .....34
*Ilustración 13.-Representación esquemática. Planta de proyecto puente.* .....34
*Ilustración 14.-Representación esquemática. Planta de proyecto de rectificación sobre cauce de arroyo.* .....35
*Ilustración 15.-Representación esquemática. Corte transversal sección puente.* .....35
*Ilustración 16.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....36
*Ilustración 17.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....36
*Ilustración 18.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....36

*Ilustración 19.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....36
*Ilustración 20.--Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....37
*Ilustración 21.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....37
*Ilustración 22.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....37
*Ilustración 23.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....37
*Ilustración 24.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....38
*Ilustración 25.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....38
*Ilustración 26.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....38
*Ilustración 27.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....38
*Ilustración 28.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....39
*Ilustración 29.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....39
*Ilustración 30.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....39
*Ilustración 31.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....39
*Ilustración 32.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....39
*Ilustración 33.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....40
*Ilustración 34.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....40
*Ilustración 35.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....40
*Ilustración 36.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....40
*Ilustración 37.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....41
*Ilustración 38.-Representación esquemática. Corte transversal sección de canal.* .....41
*Ilustración 39.-Representación esquemática. Localización de ejes de proyecto.* .....42
*Ilustración 40.-Representación esquemática. Excavaciones en sitio.* .....43
*Ilustración 41.-Representación esquemática. Corte transversal de sección de terracerías y mejoramientos.* .....44
*Ilustración 42.-Representación esquemática. Corte longitudinal detalle cimentación.* .....45
*Ilustración 43.-Representación esquemática. Corte transversal sección de cajón.* .....46
*Ilustración 44.-Representación esquemática. Corte longitudinal sección de cajón.* .....46
*Ilustración 45.-Representación esquemática. Detalle de junta de colado.* .....47
*Ilustración 46.-Representación esquemática. Detalle de junta de colado.* .....47
*Ilustración 47.-Representación esquemática. Corte alero.* .....48
*Ilustración 48.-Representación esquemática. Proceso constructivo.* .....48
*Ilustración 49.-Representación esquemática. Placa de neopreno.* .....49
*Ilustración 50.-Representación esquemática. Placa de neopreno.* .....49
*Ilustración 51.-Representación esquemática. Proceso constructivo.* .....50
*Ilustración 52.-Representación esquemática. Elementos de parapeto.* .....51
*Ilustración 53.-Representación esquemática. Columna de alumbrado.* .....52
*Ilustración 54.-Representación esquemática. Estructura de parapeto.* .....52
*Ilustración 55.-Representación esquemática. Proceso constructivo.* .....52
*Ilustración 56.-Representación esquemática. Elementos que conforman el proyecto del puente.* .....53
*Ilustración 57.-Representación esquemática. Excavaciones en sitio.* .....54
*Ilustración 58.-Representación esquemática. Dentellón.* .....55
*Ilustración 59.-Representación esquemática. Sección trapezoidal.* .....55
*Ilustración 60.-Representación esquemática. Sección rectangular.* .....56
*Ilustración 61.-Ubicación referenciada de zona de proyecto.* .....59
*Ilustración 62.-Ubicación de almacén temporal.* .....60
*Ilustración 63.-Señalamiento preventivo.* .....61
*Ilustración 64.-Señalamiento informativo de destino* .....62
*Ilustración 65.-Señalamiento restrictivo* .....62
*Ilustración 66.-Señalamiento horizontal* .....63

*Ilustración 67.-Señalamiento horizontal* ....63
*Ilustración 68.- Distribución de señalamiento vial* ....64
*Ilustración 69.-Delimitación de UGAT estatales.*....90
*Ilustración 70.-UGAT 351*....91
*Ilustración 71.- UGAT 357*....92
Ilustración 72. UGAT´s donde se encuentra el área del proyecto.....103
Ilustración 73.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. ....105
Ilustración 74.- Mapa de clima ....107
Ilustración 75.- Mapa de temperatura en el sitio.....108
Ilustración 76.- Mapa de precipitación en el sitio.....109
Ilustración 77.- Mapa de geología en el sitio del proyecto. ....110
Ilustración 78.- Mapa de geomorfología.....113
Ilustración 79.- Composición edafológica del proyecto. ....115
Ilustración 80.- Mapa de macrocuencas. ....116
Ilustración 81.- Superficie proporcional correspondiente de 5 acuíferos en el territorio de San Miguel de Allende, GTO.....117
Ilustración 82.- Mapa de acuífero en el sitio de proyecto.....118
Ilustración 83.- Monitoreo de calidad del aire en San Miguel de Allende.....120
Ilustración 84.- Vegetación potencial en el área de influencia ....121
Ilustración 85.- Agroecosistema del sitio del proyecto.....123
Ilustración 86.- Ecorregiones terrestres nivel I ....124
Ilustración 87.- Fauna presente en área del proyecto.....126
*Ilustración 88*....129
*Ilustración 89. Inmigración en San Miguel de Allende. Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-miguel-de-allende*....130
*Ilustración 90. Tiempo de traslado al trabajo según medio de transporte (2020). Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-miguel-de-allende*....131
*Ilustración 91. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en San Miguel de Allende (Distribución de la población total)* ....132
*Ilustración 92. Discapacidades por tipo de actividad cotidiana en la población de San Miguel de Allende.*.....133

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.-Coordenadas-Superficie de proyecto dentro de zona federal. ....18
Tabla 2.-Coordenadas-Superficie de proyecto fuera de zona federal. ....22
Tabla 3.- Distribución espacial superficies de proyecto. ....22
Tabla 4.-Montos de inversión de obra por etapa.....25
Tabla 5.-Fuentes de financiamiento....26
Tabla 6.-Montos por mantenimiento rutinario.....26
Tabla 7.-Montos por aplicación de medidas ambientales. ....27
Tabla 8.-Montos por abandono del sitio. ....27
Tabla 9.-Costos totales ....27
Tabla 10.-Calendario de obra. ....29
Tabla 11.-Actividades por etapas....30
Tabla 12.-Tabla acciones a realizar por sección ....58
Tabla 13.-Aguas residuales generadas durante la ejecución de la obra. ....66
Tabla 14.-Generación de residuos de manejo especial. ....67

Tabla 15.-Identificación de las etapas del proyecto donde se generarán gases de efecto invernadero. .....69
Tabla 16.-Uso de maquinaria y equipo. .....70
Tabla 17.- Generación de emisiones por tipo de maquinaria por uso (Elaboración a través de resultados de la Caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas elaborado).....72
Tabla 18.-Uso de la maquinaria por horas por día. .....73
Tabla 19.-Emisiones por CO2 de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo. .....73
Tabla 20.-Emisiones por CO de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo. .....74
Tabla 21.-Emisiones por NOx de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo. .....75
Tabla 22.-Emisiones por Bc de acuerdo con Programa de utilización de maquinaria y equipo. .....76
Tabla 23.- Geomorfología. .....112
*Tabla 24. Distribución de personas según condición de pobreza.* .....133
*Tabla 25.-. Criterios básicos.* .....138
*Tabla 26.-. Criterios complementarios.* .....138
*Tabla 27.- Escala de avaluación de criterios.* .....138
*Tabla 28.- Escala de evaluación de criterios básicos.* .....139
*Tabla 29.- Escala de evaluación de criterios complementarios.* .....139
*Tabla 30.- Rangos de importancia de impactos.* .....142
*Tabla 31.-Matriz de impactos-Factor atmósfera.* .....144
*Tabla 32.-Frecuencia de impactos.* .....144
*Tabla 33.-Matriz de impactos-Factor suelo.* .....146
*Tabla 34.-Frecuencia de impactos.* .....146
*Tabla 35.-Matriz de impactos-Factor agua.* .....147
*Tabla 36.-Frecuencia de impactos.* .....148
*Tabla 37.-Matriz de impactos-Factor fauna.* .....150
*Tabla 38.-Frecuencia de impactos.* .....150
*Tabla 39.-Matriz de impactos-Factor flora.* .....152
*Tabla 40.-Frecuencia de impactos.* .....152
*Tabla 41.-Matriz de impactos-Factor paisaje.* .....153
*Tabla 42.-Frecuencia de impactos.* .....153
*Tabla 43.-Matriz de impactos-Factor socioculturales y económicos.* .....155
*Tabla 44.-Frecuencia de impactos.* .....156
*Tabla 45.- Identificación de factores, componentes e indicadores.* .....158
*Tabla 46.- Valoración de los impactos ambientales SIN MEDIDAS.* .....162
*Tabla 47.- Valoración de los impactos ambientales CON MEDIDAS.* .....171
*Tabla 48.- Valoración de los impactos ambientales CON MEDIDAS.* .....171
*Tabla 49.- Tipo de medidas ambientales* .....173
*Tabla 50.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de preparación del sitio (parte 1).* .....174
*Tabla 51.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de preparación del sitio (parte 2).* .....176
*Tabla 52.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de preparación del sitio (parte 1).* .....177
*Tabla 53.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de preparación del sitio (parte2).* .....178
*Tabla 54.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de preparación del sitio (parte 1).* .....179
*Tabla 55.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de preparación del sitio (parte 2).* .....180
*Tabla 56.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de preparación del sitio (parte 1).* .....181
*Tabla 57.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de preparación del sitio (parte 2).* .....182
*Tabla 58.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de preparación del sitio (parte 1).* .....183
*Tabla 59.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de preparación del sitio (parte 2).* .....184
*Tabla 60.- Medidas ambientales para el factor FAUNA en la etapa de preparación del sitio.* .....184

*Tabla 61.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de preparación del sitio (parte 1).* .....185
*Tabla 62.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de preparación del sitio (parte 2).* .....186
*Tabla 63.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de construcción (parte 1).* .....187
*Tabla 64.- Medidas ambientales para el factor ATMÓSFERA en la etapa de construcción (parte 2).* .....188
*Tabla 65.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de construcción (parte 1).* .....189
*Tabla 66.- Medidas ambientales para el factor SUELO en la etapa de construcción (parte 2).* .....190
*Tabla 67.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de construcción (parte 1).* .....191
*Tabla 68.- Medidas ambientales para el factor AGUA en la etapa de construcción (parte 2).* .....192
*Tabla 69.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de construcción (parte 1).* .....193
*Tabla 70.- Medidas ambientales para el factor PAISAJE en la etapa de construcción (parte 2).* .....194
*Tabla 71.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de construcción (parte 1).* .....195
*Tabla 72.- Medidas ambientales para el factor FLORA en la etapa de construcción (parte 2).* .....196
*Tabla 73.- Medidas ambientales para el factor FAUNA en la etapa de construcción.* .....196
*Tabla 74.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de construcción (parte 1).* .....197
*Tabla 75.- Medidas ambientales para el factor SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS en la etapa de construcción (parte 2).* .....198
*Tabla 76.- Calendario de aplicación de medidas para el factor ATMOSFERA.* .....201
*Tabla 77.- Calendario de aplicación de medidas para el factor SUELO.* .....202
*Tabla 78.- Calendario de aplicación de medidas para el factor AGUA.* .....203
*Tabla 79.- Calendario de aplicación de medidas para el factor PAISAJE.* .....204
*Tabla 80.- Calendario de aplicación de medidas para el factor FLORA.* .....205
*Tabla 81.- Calendario de aplicación de medidas para el factor FAUNA.* .....206
*Tabla 82.- Calendario de aplicación de medidas para el factor SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO.* .....207
*Tabla 83.- Ejemplo de ficha técnica de seguimiento y monitoreo ambiental.* .....208
*Tabla 84.- Medidas ambientales relevantes.* .....214
*Tabla 85.- Escala de condición ambiental y sus rangos de valores.* .....217
*Tabla 86.- Calidad ambiental del sitio.* .....218
*Tabla 87.- Comparativa de los escenarios.* .....219