



# 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.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL



***Proyecto:***

**“CARRETERA LOS HERRERA-TAMAZULA DEL KM 242+758.53 ATRAS, IGUAL A KM 230+000 ADELANTE, AL KM 235+640, CON UNA LONGITUD DE 5.64 KM” MUNICIPIO DE TAMAZULA, ESTADO DE DURANGO.”**

***Promovente:***

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, CENTRO  
SCT DURANGO.**

***Representante Legal:***

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</b>         | <b>8</b>  |
| <b>I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>  | <b>8</b>  |
| I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....   | 8         |
| I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....  | 8         |
| I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO .....  | 26        |
| <b>I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. ....</b>  | <b>26</b> |
| I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....   | 26        |
| I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE (RFC).....   | 26        |
| I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....  | 26        |
| I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....                      | 27        |
| I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....  | 27        |
| <b>II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. ....</b> | <b>29</b> |
| <b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. ....</b>   | <b>29</b> |
| II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....  | 29        |
| II.1.2. JUSTIFICACIÓN.....  | 31        |
| II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....  | 32        |
| II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.....  | 33        |
| <b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....</b>   | <b>35</b> |
| II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.....  | 35        |
| II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.....  | 36        |
| II.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL .....  | 37        |
| II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....   | 38        |
| II.2.4.1. PREPARACIÓN DEL SITIO: .....  | 38        |
| II.2.4.2. CONSTRUCCION:.....  | 43        |
| II.2.4.3. OBRAS ASOCIADAS.....  | 45        |
| II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....   | 50        |
| II.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....   | 53        |
| II.2.7. RESIDUOS.....   | 54        |
| II.2.8. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.....   | 56        |
| II.2.8.2. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....                          | 56        |
| <b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. ....</b>                   | <b>58</b> |
| <b>III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET). ....</b>  | <b>58</b> |
| <b>III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. ....</b>                     | <b>61</b> |
| <b>III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL (PDU). ....</b>   | <b>63</b> |
| <b>III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....</b>   | <b>64</b> |
| <b>III.5. OTROS INSTRUMENTOS. ....</b>  | <b>72</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN .....</b>            | <b>102</b> |
| <b>IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. ....</b>                      | <b>102</b> |
| <b>IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....</b>   | <b>107</b> |
| <b>IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.....</b>  | <b>107</b> |
| <b>IV.2.1.1. MEDIO ABIOTICO.....</b>  | <b>112</b> |
| <b>IV.2.1.2. MEDIO BIOTICO: .....</b>   | <b>126</b> |
| <b>IV.2.1.3. MEDIO SOCIECONOMICO.....</b>   | <b>166</b> |
| <b>IV.2.1.4. PAISAJE .....</b>  | <b>178</b> |
| <b>IV.3. CARACTERIZACION Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL EN EL AREA DEL PROYECTO (AP): .....</b>   | <b>179</b> |
| <b>IV.3.1 MEDIO ABIOTICO.....</b>   | <b>179</b> |
| <b>IV.3.2. MEDIO BIOTICO.....</b>   | <b>189</b> |
| <b>IV.3.3. MEDIO SOCIECONOMICO.....</b>   | <b>214</b> |
| <b>IV.3.4. PAISAJE.....</b>   | <b>216</b> |
| <b>IV.4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....</b>   | <b>216</b> |
| <b>V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....</b> | <b>227</b> |
| <b>V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....</b>   | <b>227</b> |
| <b>V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....</b>   | <b>228</b> |
| <b>V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....</b>   | <b>229</b> |
| <b>V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....</b>  | <b>229</b> |
| <b>V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....</b>  | <b>230</b> |
| <b>V.3. VALORACION DE LOS IMPACTOS.....</b>   | <b>236</b> |
| <b>V.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:.....</b>   | <b>289</b> |
| <b>V.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS.....</b>  | <b>296</b> |
| <b>V.6. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>297</b> |
| <b>VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL .....</b>    | <b>301</b> |
| <b>VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....</b>                         | <b>301</b> |
| <b>VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>  | <b>328</b> |
| <b>VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....</b>   | <b>331</b> |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|   |            |
|---|------------|
| <b>VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.</b>   | <b>334</b> |
| <b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>  | <b>336</b> |
| <b>VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESEENARIO SIN PROYECTO.</b>  | <b>336</b> |
| <b>VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESEENARIO CON PROYECTO.</b>  | <b>336</b> |
| <b>VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.</b>  | <b>336</b> |
| <b>VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.</b>   | <b>337</b> |
| <b>VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>   | <b>338</b> |
| <b>VII.6. CONCLUSIONES.</b>   | <b>338</b> |
| <b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b> | <b>341</b> |
| <b>VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).</b>   | <b>349</b> |
| <b>VIII.2. FOTOGRAFÍAS.</b>   | <b>349</b> |
| <b>VIII.3. VIDEOS.</b>  | <b>349</b> |
| <b>VIII.4. OTROS ANEXOS.</b>  | <b>349</b> |
| <b>VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.</b>  | <b>350</b> |
| <b>VIII.6. BIBLIOGRAFIA</b>   | <b>354</b> |

#### INDICE DE IMAGENES

|   |    |
|---|----|
| Imagen No. 1.- Ubicación del estado de Durango  | 8  |
| Imagen No. 2.- Localización de Tamazula en el estado de Durango                                     | 9  |
| Imagen No. 3.- Localización del Proyecto en el municipio de Tamazula                                | 9  |
| Imagen No. 4.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto   | 10 |
| Imagen No. 5.- Ubicación del estado de Durango en la República Mexicana                             | 32 |
| Imagen No. 6.- Ejes carreteros desde la ciudad de Durango   | 33 |
| Imagen No. 7.- Ubicación del del Sistema Ambiental Regional   | 37 |
| Imagen No. 8.- Ubicación de los Polígonos de CUSTF en el proyecto carretero                         | 38 |
| Imagen No. 9.- Ubicación del sitio donde se almacenará temporalmente la vegetación retirada         | 39 |
| Imagen No. 10.- Dimensiones del almacen de vegetación retirada No. 1                                | 40 |
| Imagen No. 11.- Dimensiones del almacen de vegetación retirada No. 2                                | 41 |
| Imagen No. 12.- Sitio donde se almacenará temporalmente el material de despalme                     | 42 |
| Imagen No. 13.- Características del sitio donde se almacenará temporalmente el material de despalme | 42 |
| Imagen No. 14.- Localización del sitio de campamento  | 45 |
| Imagen No. 15.- Ubicación del sitio de campamento   | 46 |
| Imagen No. 16.- Croquis de localización del sitio de campamento                                     | 46 |
| Imagen No. 17.- Unidad Ambiental Biofísica  | 58 |
| Imagen No. 18.- Localización del proyecto en la Unidad Ambiental Biofísica                          | 59 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|  |     |
|--|-----|
| Imagen No. 19.- Areas naturales protegidas en el estado de Durango. ....                     | 62  |
| Imagen No. 20.- Área Natural Protegida Federal. ....   | 94  |
| Imagen No. 21.- Sitios Ramsar respecto al proyecto. ....                                     | 95  |
| Imagen No. 22.- Regiones Terrestres Prioritarias. ....                                       | 96  |
| Imagen No. 23.- Regiones Hidrológicas Prioritarias. ....                                     | 97  |
| Imagen No. 24.- Regiones Marítimas Prioritarias. ....  | 99  |
| Imagen No. 25.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs). ....          | 100 |
| Imagen No. 26.- Localización del Sistema Ambiental Regional. ....                            | 104 |
| Imagen No. 27.- Relieve del SAR. ....  | 105 |
| Imagen No. 28.- Unidades climáticas dentro del SAR. ....                                     | 113 |
| Imagen No. 29.- Geología del Sistema Ambiental Regional (SAR). ....                          | 115 |
| Imagen No. 30.- Fisiografía en el SAR. ....  | 117 |
| Imagen No. 31.- Sistema de Topoformas en el estado de Durango. ....                          | 117 |
| Imagen No. 32.- Perfil de la línea A –B del Trazo del Proyecto. ....                         | 118 |
| Imagen No. 33.- Perfil de la línea A –B del Trazo del Proyecto. ....                         | 118 |
| Imagen No. 34.- Zonas sísmicas de México. ....   | 119 |
| Imagen No. 35.- Sistema de Topoformas en el SAR. ....  | 120 |
| Imagen No. 36.- Tipos de degradación del suelo en el estado. ....                            | 122 |
| Imagen No. 37.- Regiones hidrológicas y corrientes principales en el sistema ambiental. .... | 123 |
| Imagen No. 38.- Condición de disponibilidad de aguas nacionales. ....                        | 124 |
| Imagen No. 39.- Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016. .... | 125 |
| Imagen No. 40.- Ubicación del SAR y del Proyecto en las Provincias florísticas. ....         | 127 |
| Imagen No. 41.- Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR. ....                               | 131 |
| Imagen No. 42.- Imagen de los sitios de muestreo de fauna en el sistema ambiental. ....      | 154 |
| Imagen No. 43.- Localización del proyecto en el municipio de Tamazula, Durango. ....         | 166 |
| Imagen No. 44.- Indicadores de Pobreza y Vulnerabilidad. ....                                | 168 |
| Imagen No. 45.- Unidades climáticas en el área del proyecto. ....                            | 179 |
| Imagen No. 46.- Climograma de la Estación 10003 Canelas. ....                                | 180 |
| Imagen No. 47.- Geología en el área del proyecto. ....                                       | 183 |
| Imagen No. 48.- Edafología en el área del proyecto. ....                                     | 185 |
| Imagen No. 49.- Tipos de degradación del suelo en el estado. ....                            | 186 |
| Imagen No. 50.- Red hidrológica de la región del proyecto (SIATL, INEGI). ....               | 187 |
| Imagen No. 51.- Disponibilidad de agua subterránea en el estado de Durango. ....             | 188 |
| Imagen No. 52.- Uso de Suelo y Vegetación dentro del área de estudio. ....                   | 190 |
| Imagen No. 53.- Imagen Satelital de los transectos de muestreo en el área del proyecto. .... | 208 |
| Imagen No. 54.- Porción de la Región Hidrológica que comprende el Río Tamazula. ....         | 218 |
| Imagen No. 55.- Zona de muestreo de la calidad del agua. ....                                | 220 |
| Imagen No. 56.- Imagen donde se aprecia que el proyecto no llega a la orilla del río. ....   | 243 |
| Imagen No. 57.- Localización del sitio de reubicación de fauna rescatada. ....               | 310 |
| Imagen No. 58.- Características del sitio de reubicación de fauna rescatada. ....            | 310 |
| Imagen No. 59.- Ubicación del vivero. ....   | 313 |
| Imagen No. 60.- Características del polígono del vivero. ....                                | 313 |
| Imagen No. 61.- Algunas consideraciones tomadas para la medición de DAP. ....                | 344 |

## INDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1.- Cuadro de construcción del polígono del proyecto .....   | 22  |
| Tabla 2.- dimensiones de las curvas del proyecto. ....   | 24  |
| Tabla 3.- Tipos de residuos generados en el proyecto .....   | 56  |
| Tabla 4.- Conformación del SAR en Unidades Ambientales y su descripción .....  | 110 |
| Tabla 5.- Interacciones del proyecto con las unidades ambientales .....  | 112 |
| Tabla 6.- Conformación de Unidades Ambientales del SAR en Sub-Unidades Ambientales .....   | 112 |
| Tabla 7.- Tipos de roca en el SAR.....   | 116 |
| Tabla 8.- Conformación del SAR por el tipo de suelo.....   | 121 |
| Tabla 9.- Distribución de Usos de Suelo y Vegetación en el SAR.....  | 131 |
| Tabla 10.- Listado de especies arbóreas y su abundancia en el SAR.....   | 138 |
| Tabla 11.- Listado de especies arbustivas y su abundancia en el SAR.....   | 139 |
| Tabla 12.- Listado de especies herbáceas y su abundancia en el SAR.....  | 140 |
| Tabla 13.- Índice se Shannon para arboles en el SAR.....   | 141 |
| Tabla 14.- Índice se Shannon para arbustos en el SAR.....  | 142 |
| Tabla 15.- Índice se Shannon para herbáceas en el SAR.....   | 143 |
| Tabla 16.- Índice de Valor de Importancia para árboles en el SAR.....  | 145 |
| Tabla 17.- de Valor de Importancia para abustos en el SAR.....   | 146 |
| Tabla 18.- Índice de Valor de Importancia para herbáceas en el SAR.....  | 147 |
| Tabla 19.- Abundancia de Aves en el Sistema Ambiental .....  | 156 |
| Tabla 20.- Abundancia de Mamíferos en el Sistema Ambiental.....  | 157 |
| Tabla 21.- Abundancia de Anfibios y Reptiles en el Sistema Ambiental.....  | 158 |
| Tabla 22.- Índice de Shannon de Aves en el Sistema Ambiental.....  | 160 |
| Tabla 23.- Índice de Shannon de Mamíferos en el Sistema Ambiental.....   | 161 |
| Tabla 24.- Índice de Valor de Importancia de Aves en el Sistema Ambiental.....   | 164 |
| Tabla 25.- Índice de Valor de Importancia de Mamíferos en el Sistema Ambiental.....  | 165 |
| Tabla 26.- Índice de Valor de Importancia de Anfibios y Reptiles en el Sistema Ambiental.....  | 166 |
| Tabla 27.- Índice de marginación en la zona del proyecto.....  | 170 |
| Tabla 28.- Población sin derechohabencia a servicios de salud en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia..... | 171 |
| Tabla 29.- Población de 6 a 14 años que asisten a la escuela.....  | 171 |
| Tabla 30.- Población Económicamente Activa en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.....                    | 174 |
| Tabla 31.- Temperatura media normal de la estación 10003 Canelas.....  | 180 |
| Tabla 32.- Fenómenos meteorológicos que han impactado en la zona del proyecto.....   | 182 |
| Tabla 33.- Tipos de roca en el area del proyecto.....  | 184 |
| Tabla 34.- Tipos de suelo en el area del proyecto.....   | 185 |
| Tabla 35.- Listado de especies arbóreas y su abundancia en el área del proyecto.....   | 195 |
| Tabla 36.- Listado de especies arbustivas y su abundancia en el área del proyecto.....   | 195 |
| Tabla 37.- Listado de especies herbáceas y su abundancia en el área del proyecto.....  | 196 |
| Tabla 38.- Índice se Shannon para árboles en el área de estudio.....   | 197 |
| Tabla 39.- Índice se Shannon para arbustivas en el área de estudio.....  | 197 |
| Tabla 40.- Índice se Shannon para hierbas en el área de estudio.....   | 198 |
| Tabla 41.- Índice de Valor de Importancia para árboles en el área de estudio.....  | 200 |
| Tabla 42.- Índice de Valor de Importancia para arbustos en el área de estudio.....   | 200 |
| Tabla 43.- Índice de Valor de Importancia para herbáceas en el área de estudio.....  | 201 |
| Tabla 44.- Comparativo del índice se Shannon para arbustos.....  | 203 |
| Tabla 45.- Comparativo del índice se Shannon para herbáceas.....   | 204 |
| Tabla 46.- Resumen de los resultados para vegetación.....  | 204 |
| Tabla 47.- Índice de Shannon de Aves en el área del proyecto.....  | 210 |
| Tabla 48.- Índice de Shannon de Mamíferos en el área del proyecto.....   | 211 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 49.- Índice de Shannon de Anfibios y Reptiles en el área del proyecto. ....              | 211 |
| Tabla 50.- Índice de Valor de Importancia de Aves en el área del proyecto. ....                | 212 |
| Tabla 51.- Índice de Valor de Importancia de Mamíferos en el área del proyecto. ....           | 213 |
| Tabla 52.- Índice de Valor de Importancia de Anfibios y Reptiles en el área del proyecto. .... | 213 |
| Tabla 53.- Especies dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010. ....                                   | 214 |
| Tabla 54.- Resumen de los análisis realizados en Fauna. ....                                   | 214 |
| Tabla 55.- Especies dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010. ....                                   | 223 |
| Tabla 56.- Resumen de los análisis realizados en Fauna. ....                                   | 223 |
| Tabla 57.- Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire. ....                      | 290 |
| Tabla 58.- Evaluación de impactos residuales en el ruido. ....                                 | 291 |
| Tabla 59.- Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial. ....                         | 292 |
| Tabla 60.- Evaluación de impactos residuales en Suelo. ....                                    | 293 |
| Tabla 61.- Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje. ....                            | 294 |
| Tabla 62.- Evaluación de impactos residuales en la Flora. ....                                 | 294 |
| Tabla 63.- Evaluación de impactos residuales en la Fauna. ....                                 | 295 |
| Tabla 64.- Costos de la reforestación(Primer año). ....  | 303 |
| Tabla 65.- Costos de reforestación (Segundo año). ....   | 303 |
| Tabla 66.- Costos de reforestación (Año 3 a 5). ....   | 304 |
| Tabla 67.- Costos Total del mantenimiento. ....  | 304 |
| Tabla 68.- Costos Total de la Reforestacion. ....  | 304 |
| Tabla 69.- Erosión hídrica (Ton/año) que se generaría con el CUSTF. ....                       | 306 |



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

## **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.**

“CARRETERA LOS HERRERA-TAMAZULA DEL KM 242+758.53 ATRAS, IGUAL A KM 230+000 ADELANTE, AL KM 235+640, CON UNA LONGITUD DE 5.64 KM MUNICIPIO DE TAMAZULA, ESTADO DE DURANGO.”

#### **I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

El Proyecto carretero se ubica sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el municipio de Tamazula, en el Estado de Durango.



Imagen No. 1. Ubicación del estado de Durango

El municipio de Tamazula se localiza en la parte más occidental del estado de Durango, en las coordenadas 106°58'30" latitud norte y 24°56'10" de longitud oeste. Limita al norte con el estado de Chihuahua; al sur y poniente con el de Sinaloa, al oriente con los municipios de San Dimas, Otáez, Santiago Papasquiari, Canelas, Topia y Tepehuanes, su cabecera municipal se encuentra a una altura de 240 metros sobre el nivel del mar.



Imagen No. 2.-Localización de Tamazula en el estado de Durango.

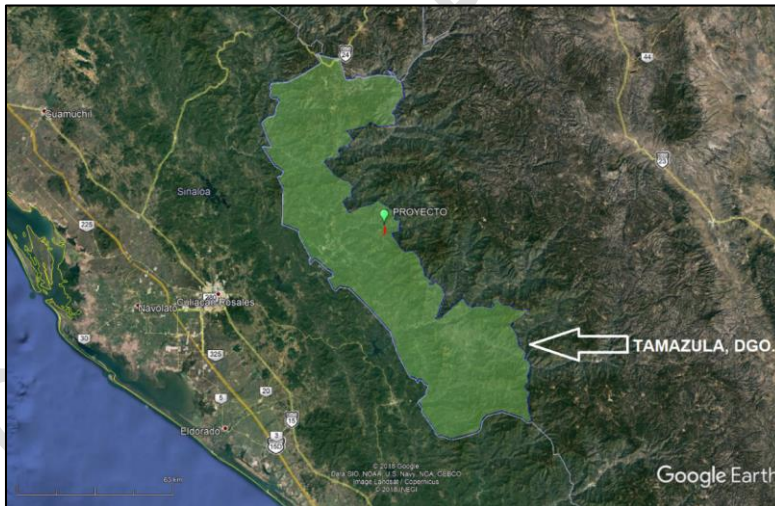


Imagen No. 3.-Localización del Proyecto en el municipio de Tamazula.

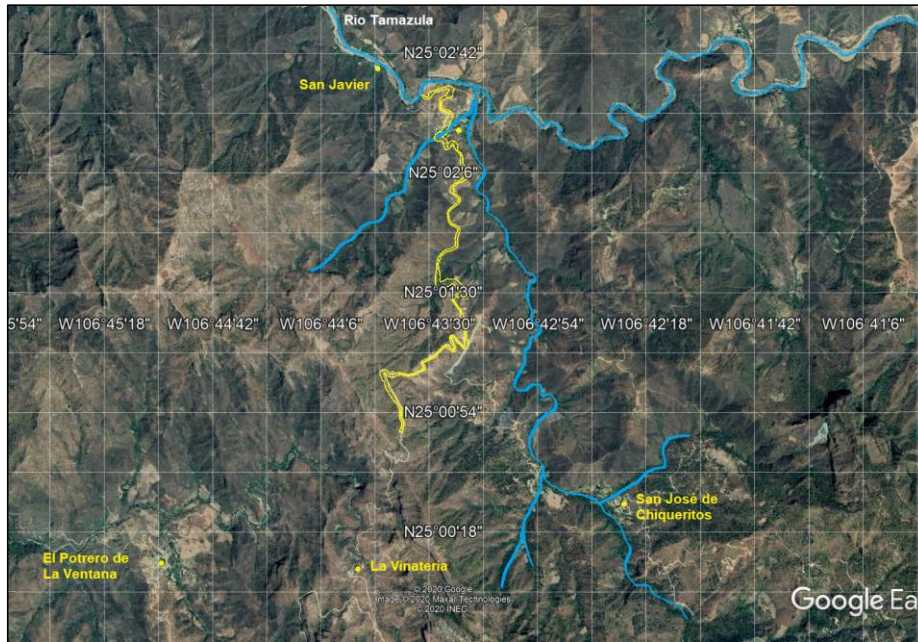


Imagen No. 4.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto.

La poligonal del proyecto tiene las siguientes coordenadas geográficas extremas:

| COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS |                     |                      |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|
|                                  | AL INICIO DEL TRAMO | AL TERMINO DEL TRAMO |
| <b>LATITUD:</b>                  | 25° 02' 29.20"      | 25° 00' 47.97"       |
| <b>LONGITUD:</b>                 | 106° 43' 32.59"     | 106° 43' 38.92"      |

La altitud del proyecto sobre el nivel del mar varía de los 480 a los 1,030 metros.

El polígono del proyecto se delimitó tomando como referencia la línea cero del proyecto, esto es, la delimitación donde se van a llevar a cabo cortes o rellenos para la realización del proyecto carretero; a continuación, se presenta el cuadro de construcción del eje del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS-84, zona 13N.

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |    |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|                               |    |                  |       | 1    | 325,899.70  | 2,770,646.93 |
| 1                             | 2  | N 51°22'14.66" E | 15.18 | 2    | 325,911.56  | 2,770,656.40 |
| 2                             | 3  | S 44°34'43.39" E | 13.84 | 3    | 325,921.27  | 2,770,646.54 |
| 3                             | 4  | S 44°44'07.73" E | 8.81  | 4    | 325,927.47  | 2,770,640.28 |
| 4                             | 5  | S 60°06'26.75" E | 17.35 | 5    | 325,942.52  | 2,770,631.64 |
| 5                             | 6  | N 82°56'42.37" E | 16.21 | 6    | 325,958.60  | 2,770,633.63 |
| 6                             | 7  | N 16°10'57.77" E | 41.28 | 7    | 325,970.11  | 2,770,673.27 |
| 7                             | 8  | N 65°28'19.76" E | 27.77 | 8    | 325,995.37  | 2,770,684.80 |
| 8                             | 9  | N 64°28'17.90" E | 19.54 | 9    | 326,013.01  | 2,770,693.22 |
| 9                             | 10 | N 84°43'14.63" E | 18.78 | 10   | 326,031.71  | 2,770,694.95 |
| 10                            | 11 | N 64°25'47.53" E | 22.12 | 11   | 326,051.66  | 2,770,704.50 |
| 11                            | 12 | N 75°19'23.65" E | 22.39 | 12   | 326,073.32  | 2,770,710.17 |
| 12                            | 13 | N 70°41'21.39" E | 18.43 | 13   | 326,090.71  | 2,770,716.26 |
| 13                            | 14 | N 75°52'34.80" E | 19.16 | 14   | 326,109.29  | 2,770,720.94 |
| 14                            | 15 | N 65°32'06.77" E | 21.02 | 15   | 326,128.43  | 2,770,729.64 |
| 15                            | 16 | N 79°12'38.55" E | 24.37 | 16   | 326,152.36  | 2,770,734.21 |
| 16                            | 17 | S 72°43'10.49" E | 27.31 | 17   | 326,178.45  | 2,770,726.09 |
| 17                            | 18 | S 54°01'20.92" E | 36.46 | 18   | 326,207.95  | 2,770,704.68 |
| 18                            | 19 | S 28°35'17.89" W | 38.44 | 19   | 326,189.55  | 2,770,670.92 |
| 19                            | 20 | S 01°43'58.38" E | 32.35 | 20   | 326,190.53  | 2,770,638.58 |
| 20                            | 21 | S 63°09'31.86" W | 30.31 | 21   | 326,163.49  | 2,770,624.90 |
| 21                            | 22 | S 85°06'46.16" W | 29.45 | 22   | 326,134.14  | 2,770,622.39 |
| 22                            | 23 | S 53°13'42.14" W | 21.40 | 23   | 326,117.00  | 2,770,609.58 |
| 23                            | 24 | S 60°53'36.49" W | 17.68 | 24   | 326,101.55  | 2,770,600.98 |
| 24                            | 25 | S 82°25'23.20" W | 10.37 | 25   | 326,091.27  | 2,770,599.61 |
| 25                            | 26 | S 28°42'47.65" W | 17.40 | 26   | 326,082.91  | 2,770,584.35 |
| 26                            | 27 | S 00°28'57.75" E | 19.43 | 27   | 326,083.08  | 2,770,564.92 |
| 27                            | 28 | S 01°45'05.22" W | 18.70 | 28   | 326,082.50  | 2,770,546.23 |
| 28                            | 29 | S 01°09'23.43" E | 20.57 | 29   | 326,082.92  | 2,770,525.67 |
| 29                            | 30 | S 29°05'04.73" E | 9.84  | 30   | 326,087.70  | 2,770,517.07 |
| 30                            | 31 | S 68°33'33.53" E | 14.21 | 31   | 326,100.93  | 2,770,511.87 |
| 31                            | 32 | S 78°38'03.22" E | 20.15 | 32   | 326,120.69  | 2,770,507.90 |
| 32                            | 33 | N 66°22'24.38" E | 28.02 | 33   | 326,146.36  | 2,770,519.13 |
| 33                            | 34 | S 40°17'36.10" E | 30.08 | 34   | 326,165.82  | 2,770,496.18 |
| 34                            | 35 | S 34°42'04.96" E | 26.65 | 35   | 326,180.99  | 2,770,474.28 |
| 35                            | 36 | S 16°31'19.49" E | 30.87 | 36   | 326,189.77  | 2,770,444.68 |
| 36                            | 37 | S 26°28'55.86" W | 24.19 | 37   | 326,178.98  | 2,770,423.03 |
| 37                            | 38 | S 28°08'34.97" W | 19.60 | 38   | 326,169.74  | 2,770,405.75 |
| 38                            | 39 | S 19°19'59.53" W | 20.13 | 39   | 326,163.07  | 2,770,386.75 |
| 39                            | 40 | S 19°23'52.45" W | 16.76 | 40   | 326,157.50  | 2,770,370.94 |
| 40                            | 41 | S 22°27'52.07" W | 22.75 | 41   | 326,148.81  | 2,770,349.92 |
| 41                            | 42 | S 23°10'24.78" W | 19.31 | 42   | 326,141.22  | 2,770,332.17 |
| 42                            | 43 | S 27°49'26.32" W | 19.23 | 43   | 326,132.24  | 2,770,315.16 |
| 43                            | 44 | S 13°09'36.17" W | 28.65 | 44   | 326,125.72  | 2,770,287.26 |
| 44                            | 45 | S 52°33'49.63" W | 34.20 | 45   | 326,098.56  | 2,770,266.47 |
| 45                            | 46 | S 74°34'08.64" W | 20.84 | 46   | 326,078.48  | 2,770,260.93 |
| 46                            | 47 | S 64°35'30.59" E | 5.49  | 47   | 326,083.44  | 2,770,258.57 |
| 47                            | 48 | S 84°10'26.93" E | 16.17 | 48   | 326,099.52  | 2,770,256.93 |
| 48                            | 49 | S 57°42'16.48" E | 19.78 | 49   | 326,116.24  | 2,770,246.36 |
| 49                            | 50 | S 34°10'22.71" E | 29.21 | 50   | 326,132.65  | 2,770,222.20 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 50                            | 51  | S 08°26'10.05" W | 26.67 | 51   | 326,128.74  | 2,770,195.81 |
| 51                            | 52  | S 00°42'12.20" E | 19.53 | 52   | 326,128.98  | 2,770,176.28 |
| 52                            | 53  | S 07°43'27.61" E | 7.79  | 53   | 326,130.02  | 2,770,168.56 |
| 53                            | 54  | N 86°07'53.62" E | 4.90  | 54   | 326,134.91  | 2,770,168.90 |
| 54                            | 55  | N 28°47'57.88" E | 9.11  | 55   | 326,139.30  | 2,770,176.87 |
| 55                            | 56  | N 11°01'03.03" E | 27.67 | 56   | 326,144.58  | 2,770,204.03 |
| 56                            | 57  | N 50°02'16.74" E | 35.12 | 57   | 326,171.50  | 2,770,226.59 |
| 57                            | 58  | S 76°44'38.78" E | 37.40 | 58   | 326,207.90  | 2,770,218.01 |
| 58                            | 59  | S 39°42'34.61" E | 41.57 | 59   | 326,234.46  | 2,770,186.03 |
| 59                            | 60  | S 13°18'02.12" W | 39.14 | 60   | 326,225.45  | 2,770,147.94 |
| 60                            | 61  | S 34°15'31.48" E | 19.91 | 61   | 326,236.66  | 2,770,131.49 |
| 61                            | 62  | S 49°23'04.43" E | 20.01 | 62   | 326,251.85  | 2,770,118.46 |
| 62                            | 63  | S 41°33'03.42" E | 21.63 | 63   | 326,266.20  | 2,770,102.27 |
| 63                            | 64  | S 20°55'03.63" E | 22.63 | 64   | 326,274.28  | 2,770,081.13 |
| 64                            | 65  | S 03°43'01.07" E | 19.96 | 65   | 326,275.58  | 2,770,061.21 |
| 65                            | 66  | S 01°13'32.95" E | 20.44 | 66   | 326,276.01  | 2,770,040.78 |
| 66                            | 67  | S 05°28'38.03" E | 18.25 | 67   | 326,277.76  | 2,770,022.61 |
| 67                            | 68  | S 14°59'28.17" E | 18.90 | 68   | 326,282.64  | 2,770,004.36 |
| 68                            | 69  | S 20°59'09.40" E | 20.17 | 69   | 326,289.87  | 2,769,985.52 |
| 69                            | 70  | S 18°52'40.95" E | 19.77 | 70   | 326,296.26  | 2,769,966.82 |
| 70                            | 71  | S 17°24'32.87" E | 20.22 | 71   | 326,302.31  | 2,769,947.53 |
| 71                            | 72  | S 18°13'31.28" E | 20.13 | 72   | 326,308.61  | 2,769,928.40 |
| 72                            | 73  | S 14°35'39.61" E | 21.78 | 73   | 326,314.10  | 2,769,907.32 |
| 73                            | 74  | S 03°44'33.78" W | 23.38 | 74   | 326,312.57  | 2,769,883.99 |
| 74                            | 75  | S 26°48'36.38" W | 23.82 | 75   | 326,301.83  | 2,769,862.73 |
| 75                            | 76  | S 56°25'32.27" W | 26.84 | 76   | 326,279.47  | 2,769,847.89 |
| 76                            | 77  | S 72°20'08.65" W | 18.89 | 77   | 326,261.47  | 2,769,842.16 |
| 77                            | 78  | S 73°04'11.84" W | 19.82 | 78   | 326,242.51  | 2,769,836.39 |
| 78                            | 79  | S 65°07'29.21" W | 18.85 | 79   | 326,225.41  | 2,769,828.46 |
| 79                            | 80  | S 51°39'10.69" W | 20.39 | 80   | 326,209.42  | 2,769,815.81 |
| 80                            | 81  | S 51°51'00.39" W | 19.78 | 81   | 326,193.87  | 2,769,803.59 |
| 81                            | 82  | S 51°25'05.70" W | 18.75 | 82   | 326,179.21  | 2,769,791.90 |
| 82                            | 83  | S 32°00'49.49" E | 17.71 | 83   | 326,188.60  | 2,769,776.89 |
| 83                            | 84  | S 01°13'18.88" W | 7.89  | 84   | 326,188.43  | 2,769,769.00 |
| 84                            | 85  | S 18°22'01.25" E | 4.64  | 85   | 326,189.89  | 2,769,764.60 |
| 85                            | 86  | S 09°01'04.24" W | 27.71 | 86   | 326,185.55  | 2,769,737.23 |
| 86                            | 87  | S 60°57'22.03" E | 20.80 | 87   | 326,203.74  | 2,769,727.13 |
| 87                            | 88  | S 64°34'42.92" E | 20.14 | 88   | 326,221.93  | 2,769,718.49 |
| 88                            | 89  | S 53°17'11.08" E | 22.89 | 89   | 326,240.28  | 2,769,704.80 |
| 89                            | 90  | S 22°20'07.19" E | 24.03 | 90   | 326,249.41  | 2,769,682.58 |
| 90                            | 91  | S 09°28'04.80" W | 23.07 | 91   | 326,245.62  | 2,769,659.82 |
| 91                            | 92  | S 37°28'35.06" W | 23.00 | 92   | 326,231.62  | 2,769,641.57 |
| 92                            | 93  | S 56°42'59.94" W | 20.32 | 93   | 326,214.64  | 2,769,630.42 |
| 93                            | 94  | S 53°58'38.18" W | 20.16 | 94   | 326,198.33  | 2,769,618.56 |
| 94                            | 95  | S 51°43'39.41" W | 20.10 | 95   | 326,182.55  | 2,769,606.11 |
| 95                            | 96  | S 51°59'53.99" W | 19.40 | 96   | 326,167.26  | 2,769,594.16 |
| 96                            | 97  | S 51°30'27.98" W | 20.46 | 97   | 326,151.25  | 2,769,581.43 |
| 97                            | 98  | S 39°23'59.42" W | 16.50 | 98   | 326,140.77  | 2,769,568.68 |
| 98                            | 99  | S 13°13'44.63" W | 16.40 | 99   | 326,137.02  | 2,769,552.71 |
| 99                            | 100 | S 03°25'09.54" E | 11.75 | 100  | 326,137.72  | 2,769,540.98 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 100                           | 101 | S 01°43'36.97" E | 7.85  | 101  | 326,137.96  | 2,769,533.14 |
| 101                           | 102 | S 13°07'57.01" E | 20.29 | 102  | 326,142.57  | 2,769,513.38 |
| 102                           | 103 | S 12°38'01.16" E | 19.84 | 103  | 326,146.91  | 2,769,494.02 |
| 103                           | 104 | S 14°44'44.39" E | 18.78 | 104  | 326,151.69  | 2,769,475.86 |
| 104                           | 105 | S 40°07'43.43" E | 15.90 | 105  | 326,161.93  | 2,769,463.71 |
| 105                           | 106 | S 62°10'03.21" E | 19.03 | 106  | 326,178.76  | 2,769,454.82 |
| 106                           | 107 | S 63°10'14.35" E | 19.23 | 107  | 326,195.92  | 2,769,446.14 |
| 107                           | 108 | S 66°51'17.68" E | 20.59 | 108  | 326,214.85  | 2,769,438.05 |
| 108                           | 109 | S 55°08'59.94" E | 23.18 | 109  | 326,233.87  | 2,769,424.80 |
| 109                           | 110 | S 21°24'17.79" E | 23.69 | 110  | 326,242.52  | 2,769,402.75 |
| 110                           | 111 | S 06°33'17.58" W | 22.98 | 111  | 326,239.89  | 2,769,379.91 |
| 111                           | 112 | S 21°46'52.40" W | 20.54 | 112  | 326,232.27  | 2,769,360.84 |
| 112                           | 113 | S 24°17'40.29" W | 20.31 | 113  | 326,223.92  | 2,769,342.33 |
| 113                           | 114 | S 18°49'46.10" W | 17.48 | 114  | 326,218.28  | 2,769,325.79 |
| 114                           | 115 | S 03°59'32.41" W | 17.75 | 115  | 326,217.04  | 2,769,308.08 |
| 115                           | 116 | S 00°38'09.63" E | 19.92 | 116  | 326,217.26  | 2,769,288.16 |
| 116                           | 117 | S 04°44'27.65" E | 21.39 | 117  | 326,219.03  | 2,769,266.85 |
| 117                           | 118 | S 08°06'43.87" W | 23.62 | 118  | 326,215.70  | 2,769,243.46 |
| 118                           | 119 | S 40°38'13.13" W | 23.50 | 119  | 326,200.39  | 2,769,225.63 |
| 119                           | 120 | S 62°51'47.77" W | 23.84 | 120  | 326,179.18  | 2,769,214.75 |
| 120                           | 121 | S 73°26'44.91" W | 21.13 | 121  | 326,158.92  | 2,769,208.73 |
| 121                           | 122 | S 77°50'35.07" W | 20.08 | 122  | 326,139.30  | 2,769,204.51 |
| 122                           | 123 | S 76°50'55.32" W | 19.21 | 123  | 326,120.60  | 2,769,200.14 |
| 123                           | 124 | S 67°20'46.24" W | 18.78 | 124  | 326,103.26  | 2,769,192.90 |
| 124                           | 125 | S 52°12'35.77" W | 19.60 | 125  | 326,087.77  | 2,769,180.89 |
| 125                           | 126 | S 53°03'56.74" W | 18.80 | 126  | 326,072.75  | 2,769,169.60 |
| 126                           | 127 | S 52°15'20.38" W | 18.86 | 127  | 326,057.83  | 2,769,158.05 |
| 127                           | 128 | S 10°31'35.15" E | 23.20 | 128  | 326,062.07  | 2,769,135.24 |
| 128                           | 129 | S 54°54'09.00" W | 21.42 | 129  | 326,044.55  | 2,769,122.93 |
| 129                           | 130 | S 29°18'54.69" W | 18.32 | 130  | 326,035.58  | 2,769,106.95 |
| 130                           | 131 | S 07°38'21.44" W | 19.80 | 131  | 326,032.94  | 2,769,087.33 |
| 131                           | 132 | S 12°29'38.28" E | 20.47 | 132  | 326,037.37  | 2,769,067.35 |
| 132                           | 133 | S 01°55'01.68" W | 19.44 | 133  | 326,036.72  | 2,769,047.92 |
| 133                           | 134 | S 19°24'10.07" E | 22.82 | 134  | 326,044.30  | 2,769,026.40 |
| 134                           | 135 | S 04°02'34.23" E | 17.15 | 135  | 326,045.51  | 2,769,009.29 |
| 135                           | 136 | S 15°05'02.89" E | 18.70 | 136  | 326,050.38  | 2,768,991.23 |
| 136                           | 137 | S 03°51'20.77" E | 23.02 | 137  | 326,051.93  | 2,768,968.26 |
| 137                           | 138 | S 03°55'55.64" W | 19.32 | 138  | 326,050.60  | 2,768,948.98 |
| 138                           | 139 | S 07°27'04.23" W | 9.76  | 139  | 326,049.34  | 2,768,939.31 |
| 139                           | 140 | S 07°55'44.90" E | 11.84 | 140  | 326,050.97  | 2,768,927.58 |
| 140                           | 141 | S 24°10'42.42" E | 6.93  | 141  | 326,053.81  | 2,768,921.26 |
| 141                           | 142 | S 48°06'41.53" E | 3.72  | 142  | 326,056.58  | 2,768,918.77 |
| 142                           | 143 | N 89°08'15.64" E | 3.85  | 143  | 326,060.43  | 2,768,918.83 |
| 143                           | 144 | N 58°10'37.24" E | 15.79 | 144  | 326,073.84  | 2,768,927.15 |
| 144                           | 145 | N 61°56'38.49" E | 23.80 | 145  | 326,094.85  | 2,768,938.35 |
| 145                           | 146 | N 66°10'02.73" E | 28.83 | 146  | 326,121.22  | 2,768,950.00 |
| 146                           | 147 | S 68°37'07.58" E | 23.47 | 147  | 326,143.07  | 2,768,941.44 |
| 147                           | 148 | N 76°02'31.59" E | 27.72 | 148  | 326,169.97  | 2,768,948.13 |
| 148                           | 149 | S 79°49'32.00" E | 32.27 | 149  | 326,201.73  | 2,768,942.43 |
| 149                           | 150 | S 45°29'34.02" E | 34.41 | 150  | 326,226.27  | 2,768,918.31 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 150                           | 151 | S 40°21'35.36" E | 14.40 | 151  | 326,235.59  | 2,768,907.34 |
| 151                           | 152 | S 53°15'20.81" E | 19.91 | 152  | 326,251.55  | 2,768,895.43 |
| 152                           | 153 | S 47°01'12.88" E | 19.45 | 153  | 326,265.78  | 2,768,882.16 |
| 153                           | 154 | S 52°22'51.98" E | 22.48 | 154  | 326,283.58  | 2,768,868.44 |
| 154                           | 155 | S 41°03'35.51" E | 24.14 | 155  | 326,299.44  | 2,768,850.24 |
| 155                           | 156 | S 38°02'06.34" E | 16.65 | 156  | 326,309.70  | 2,768,837.13 |
| 156                           | 157 | S 21°03'49.50" E | 42.87 | 157  | 326,325.10  | 2,768,797.12 |
| 157                           | 158 | S 38°38'06.69" W | 42.62 | 158  | 326,298.49  | 2,768,763.83 |
| 158                           | 159 | S 84°03'54.31" W | 37.87 | 159  | 326,260.83  | 2,768,759.92 |
| 159                           | 160 | N 47°16'36.50" W | 22.44 | 160  | 326,244.34  | 2,768,775.14 |
| 160                           | 161 | N 62°40'36.14" W | 20.16 | 161  | 326,226.43  | 2,768,784.40 |
| 161                           | 162 | N 75°19'31.78" W | 18.74 | 162  | 326,208.30  | 2,768,789.15 |
| 162                           | 163 | S 50°22'03.83" W | 14.44 | 163  | 326,197.17  | 2,768,779.93 |
| 163                           | 164 | S 39°07'12.59" W | 10.78 | 164  | 326,190.37  | 2,768,771.57 |
| 164                           | 165 | S 57°26'49.08" W | 18.51 | 165  | 326,174.77  | 2,768,761.61 |
| 165                           | 166 | S 05°09'19.51" E | 13.18 | 166  | 326,175.95  | 2,768,748.48 |
| 166                           | 167 | S 40°01'29.93" E | 22.19 | 167  | 326,190.22  | 2,768,731.49 |
| 167                           | 168 | S 26°34'33.80" E | 19.02 | 168  | 326,198.73  | 2,768,714.48 |
| 168                           | 169 | S 32°24'35.81" E | 19.75 | 169  | 326,209.31  | 2,768,697.81 |
| 169                           | 170 | S 34°35'34.41" E | 19.82 | 170  | 326,220.57  | 2,768,681.49 |
| 170                           | 171 | S 36°43'05.70" E | 19.88 | 171  | 326,232.46  | 2,768,665.55 |
| 171                           | 172 | S 28°37'19.56" E | 21.02 | 172  | 326,242.52  | 2,768,647.10 |
| 172                           | 173 | S 30°49'01.56" E | 23.38 | 173  | 326,254.50  | 2,768,627.03 |
| 173                           | 174 | S 23°29'15.10" E | 27.37 | 174  | 326,265.41  | 2,768,601.92 |
| 174                           | 175 | S 00°25'11.30" E | 23.83 | 175  | 326,265.58  | 2,768,578.10 |
| 175                           | 176 | S 38°13'02.84" W | 26.75 | 176  | 326,249.04  | 2,768,557.08 |
| 176                           | 177 | S 27°06'15.08" W | 18.57 | 177  | 326,240.58  | 2,768,540.56 |
| 177                           | 178 | S 39°15'34.48" W | 25.38 | 178  | 326,224.52  | 2,768,520.90 |
| 178                           | 179 | S 51°32'35.63" E | 19.21 | 179  | 326,239.56  | 2,768,508.95 |
| 179                           | 180 | S 60°22'50.81" E | 19.93 | 180  | 326,256.88  | 2,768,499.11 |
| 180                           | 181 | S 84°16'29.29" E | 31.04 | 181  | 326,287.77  | 2,768,496.01 |
| 181                           | 182 | S 00°39'11.12" E | 30.25 | 182  | 326,288.11  | 2,768,465.77 |
| 182                           | 183 | S 11°22'05.84" W | 22.06 | 183  | 326,283.76  | 2,768,444.14 |
| 183                           | 184 | S 07°32'57.16" E | 20.44 | 184  | 326,286.45  | 2,768,423.88 |
| 184                           | 185 | S 22°36'45.79" E | 20.06 | 185  | 326,294.16  | 2,768,405.36 |
| 185                           | 186 | S 06°44'17.57" E | 23.31 | 186  | 326,296.90  | 2,768,382.21 |
| 186                           | 187 | S 16°01'10.12" E | 17.23 | 187  | 326,301.65  | 2,768,365.65 |
| 187                           | 188 | S 10°12'01.96" E | 21.01 | 188  | 326,305.37  | 2,768,344.97 |
| 188                           | 189 | S 10°03'35.91" W | 32.54 | 189  | 326,299.69  | 2,768,312.93 |
| 189                           | 190 | S 71°24'17.40" W | 38.37 | 190  | 326,263.33  | 2,768,300.70 |
| 190                           | 191 | N 48°24'02.19" W | 27.62 | 191  | 326,242.67  | 2,768,319.04 |
| 191                           | 192 | N 38°03'37.67" W | 20.76 | 192  | 326,229.88  | 2,768,335.38 |
| 192                           | 193 | N 38°30'41.96" W | 20.43 | 193  | 326,217.16  | 2,768,351.36 |
| 193                           | 194 | N 34°26'00.89" W | 19.10 | 194  | 326,206.36  | 2,768,367.12 |
| 194                           | 195 | N 44°50'41.34" W | 20.62 | 195  | 326,191.81  | 2,768,381.74 |
| 195                           | 196 | N 39°30'56.11" W | 19.75 | 196  | 326,179.25  | 2,768,396.97 |
| 196                           | 197 | N 40°26'13.18" W | 18.95 | 197  | 326,166.96  | 2,768,411.39 |
| 197                           | 198 | N 74°57'01.51" W | 12.72 | 198  | 326,154.68  | 2,768,414.70 |
| 198                           | 199 | S 56°55'43.50" W | 12.40 | 199  | 326,144.28  | 2,768,407.93 |
| 199                           | 200 | S 08°16'38.75" E | 13.18 | 200  | 326,146.18  | 2,768,394.89 |



| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 200                           | 201 | S 27°11'00.65" E | 20.90 | 201  | 326,155.73  | 2,768,376.29 |
| 201                           | 202 | S 20°04'15.52" E | 19.01 | 202  | 326,162.25  | 2,768,358.44 |
| 202                           | 203 | S 29°57'49.65" E | 18.98 | 203  | 326,171.73  | 2,768,342.00 |
| 203                           | 204 | S 47°50'01.68" E | 22.00 | 204  | 326,188.04  | 2,768,327.23 |
| 204                           | 205 | S 03°44'03.35" E | 23.45 | 205  | 326,189.56  | 2,768,303.83 |
| 205                           | 206 | S 00°52'27.14" E | 26.22 | 206  | 326,189.96  | 2,768,277.62 |
| 206                           | 207 | S 77°19'57.40" W | 28.76 | 207  | 326,161.90  | 2,768,271.31 |
| 207                           | 208 | N 61°06'02.68" W | 23.59 | 208  | 326,141.25  | 2,768,282.72 |
| 208                           | 209 | N 56°36'16.07" W | 23.06 | 209  | 326,121.99  | 2,768,295.41 |
| 209                           | 210 | N 50°10'43.23" W | 17.22 | 210  | 326,108.77  | 2,768,306.44 |
| 210                           | 211 | N 59°41'27.10" W | 10.95 | 211  | 326,099.31  | 2,768,311.97 |
| 211                           | 212 | N 58°46'04.72" W | 15.16 | 212  | 326,086.35  | 2,768,319.83 |
| 212                           | 213 | S 61°56'41.23" W | 15.76 | 213  | 326,072.44  | 2,768,312.41 |
| 213                           | 214 | S 42°37'55.31" W | 19.35 | 214  | 326,059.33  | 2,768,298.17 |
| 214                           | 215 | S 20°11'34.41" W | 20.31 | 215  | 326,052.32  | 2,768,279.11 |
| 215                           | 216 | S 55°14'13.39" W | 23.82 | 216  | 326,032.75  | 2,768,265.53 |
| 216                           | 217 | S 52°55'07.21" W | 18.86 | 217  | 326,017.70  | 2,768,254.16 |
| 217                           | 218 | S 43°38'42.62" W | 21.12 | 218  | 326,003.13  | 2,768,238.88 |
| 218                           | 219 | S 55°23'44.94" W | 20.26 | 219  | 325,986.45  | 2,768,227.37 |
| 219                           | 220 | S 57°59'14.36" W | 19.97 | 220  | 325,969.52  | 2,768,216.79 |
| 220                           | 221 | S 57°42'31.25" W | 20.95 | 221  | 325,951.81  | 2,768,205.59 |
| 221                           | 222 | S 67°55'06.77" W | 20.60 | 222  | 325,932.73  | 2,768,197.85 |
| 222                           | 223 | S 74°05'14.85" W | 19.68 | 223  | 325,913.80  | 2,768,192.46 |
| 223                           | 224 | S 72°03'51.40" W | 19.77 | 224  | 325,894.99  | 2,768,186.37 |
| 224                           | 225 | S 56°05'02.07" W | 12.01 | 225  | 325,885.02  | 2,768,179.66 |
| 225                           | 226 | S 00°39'18.55" W | 11.04 | 226  | 325,884.89  | 2,768,168.62 |
| 226                           | 227 | S 30°26'04.56" E | 18.91 | 227  | 325,894.47  | 2,768,152.32 |
| 227                           | 228 | S 24°12'40.23" E | 23.34 | 228  | 325,904.04  | 2,768,131.03 |
| 228                           | 229 | S 18°26'17.98" W | 23.61 | 229  | 325,896.58  | 2,768,108.63 |
| 229                           | 230 | S 60°02'24.76" W | 22.72 | 230  | 325,876.90  | 2,768,097.28 |
| 230                           | 231 | S 70°35'15.06" W | 19.64 | 231  | 325,858.37  | 2,768,090.76 |
| 231                           | 232 | S 65°19'04.39" W | 19.70 | 232  | 325,840.47  | 2,768,082.53 |
| 232                           | 233 | S 62°23'24.42" W | 20.74 | 233  | 325,822.10  | 2,768,072.92 |
| 233                           | 234 | S 69°05'57.22" W | 20.32 | 234  | 325,803.12  | 2,768,065.67 |
| 234                           | 235 | S 71°33'24.21" W | 20.99 | 235  | 325,783.20  | 2,768,059.03 |
| 235                           | 236 | S 80°11'24.35" W | 21.14 | 236  | 325,762.38  | 2,768,055.43 |
| 236                           | 237 | N 89°04'54.11" W | 20.89 | 237  | 325,741.49  | 2,768,055.77 |
| 237                           | 238 | N 80°42'43.72" W | 20.14 | 238  | 325,721.61  | 2,768,059.02 |
| 238                           | 239 | N 79°24'59.62" W | 19.88 | 239  | 325,702.07  | 2,768,062.67 |
| 239                           | 240 | N 80°16'34.40" W | 19.55 | 240  | 325,682.81  | 2,768,065.97 |
| 240                           | 241 | N 83°11'35.33" W | 17.04 | 241  | 325,665.89  | 2,768,067.99 |
| 241                           | 242 | S 80°36'16.56" W | 17.76 | 242  | 325,648.36  | 2,768,065.09 |
| 242                           | 243 | S 69°21'43.44" W | 19.24 | 243  | 325,630.36  | 2,768,058.31 |
| 243                           | 244 | S 62°49'11.00" W | 20.58 | 244  | 325,612.06  | 2,768,048.91 |
| 244                           | 245 | S 83°28'03.32" W | 26.80 | 245  | 325,585.43  | 2,768,045.86 |
| 245                           | 246 | N 77°47'18.46" W | 28.44 | 246  | 325,557.63  | 2,768,051.88 |
| 246                           | 247 | N 44°09'18.73" W | 47.87 | 247  | 325,524.29  | 2,768,086.22 |
| 247                           | 248 | N 31°46'13.65" W | 5.13  | 248  | 325,521.59  | 2,768,090.58 |
| 248                           | 249 | S 13°01'09.87" E | 16.68 | 249  | 325,525.35  | 2,768,074.32 |
| 249                           | 250 | S 24°01'06.92" E | 21.80 | 250  | 325,534.22  | 2,768,054.41 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 250                           | 251 | S 18°00'32.47" E | 19.33 | 251  | 325,540.20  | 2,768,036.03 |
| 251                           | 252 | S 20°14'53.02" E | 19.78 | 252  | 325,547.04  | 2,768,017.47 |
| 252                           | 253 | S 21°01'25.00" E | 18.86 | 253  | 325,553.81  | 2,767,999.86 |
| 253                           | 254 | S 26°35'29.85" E | 21.14 | 254  | 325,563.27  | 2,767,980.96 |
| 254                           | 255 | S 11°27'45.86" E | 18.62 | 255  | 325,566.97  | 2,767,962.70 |
| 255                           | 256 | S 27°53'15.82" E | 19.36 | 256  | 325,576.03  | 2,767,945.59 |
| 256                           | 257 | S 30°28'07.08" E | 20.00 | 257  | 325,586.17  | 2,767,928.36 |
| 257                           | 258 | S 30°29'04.79" E | 20.35 | 258  | 325,596.49  | 2,767,910.82 |
| 258                           | 259 | S 29°01'46.61" E | 20.23 | 259  | 325,606.31  | 2,767,893.13 |
| 259                           | 260 | S 27°58'23.85" E | 19.47 | 260  | 325,615.44  | 2,767,875.94 |
| 260                           | 261 | S 30°22'44.33" E | 20.18 | 261  | 325,625.64  | 2,767,858.53 |
| 261                           | 262 | S 29°32'06.73" E | 20.36 | 262  | 325,635.68  | 2,767,840.82 |
| 262                           | 263 | S 27°43'01.01" E | 19.99 | 263  | 325,644.98  | 2,767,823.13 |
| 263                           | 264 | S 27°38'21.34" E | 19.61 | 264  | 325,654.07  | 2,767,805.76 |
| 264                           | 265 | S 29°52'12.75" E | 20.40 | 265  | 325,664.23  | 2,767,788.07 |
| 265                           | 266 | S 27°19'51.06" E | 21.56 | 266  | 325,674.13  | 2,767,768.92 |
| 266                           | 267 | S 17°04'18.79" E | 19.81 | 267  | 325,679.94  | 2,767,749.98 |
| 267                           | 268 | S 01°28'28.57" E | 23.67 | 268  | 325,680.55  | 2,767,726.32 |
| 268                           | 269 | S 10°40'28.96" W | 19.18 | 269  | 325,677.00  | 2,767,707.47 |
| 269                           | 270 | S 03°53'55.91" W | 19.53 | 270  | 325,675.67  | 2,767,687.98 |
| 270                           | 271 | S 00°08'55.15" E | 16.23 | 271  | 325,675.71  | 2,767,671.75 |
| 271                           | 272 | S 29°00'53.98" E | 19.40 | 272  | 325,685.12  | 2,767,654.79 |
| 272                           | 273 | S 26°59'19.22" E | 22.51 | 273  | 325,695.34  | 2,767,634.73 |
| 273                           | 274 | S 06°19'25.61" E | 21.84 | 274  | 325,697.75  | 2,767,613.02 |
| 274                           | 275 | S 11°45'45.21" W | 20.05 | 275  | 325,693.66  | 2,767,593.39 |
| 275                           | 276 | S 12°16'19.55" W | 19.51 | 276  | 325,689.51  | 2,767,574.32 |
| 276                           | 277 | S 08°21'58.24" W | 20.45 | 277  | 325,686.53  | 2,767,554.09 |
| 277                           | 278 | S 11°42'15.53" W | 20.18 | 278  | 325,682.44  | 2,767,534.33 |
| 278                           | 279 | N 77°03'32.89" W | 29.17 | 279  | 325,654.01  | 2,767,540.87 |
| 279                           | 280 | N 23°23'55.51" E | 20.01 | 280  | 325,661.96  | 2,767,559.23 |
| 280                           | 281 | N 25°29'58.41" E | 20.51 | 281  | 325,670.79  | 2,767,577.75 |
| 281                           | 282 | N 10°46'42.78" E | 20.46 | 282  | 325,674.62  | 2,767,597.85 |
| 282                           | 283 | N 07°37'30.12" E | 17.66 | 283  | 325,676.96  | 2,767,615.36 |
| 283                           | 284 | N 07°36'41.60" W | 12.21 | 284  | 325,675.34  | 2,767,627.47 |
| 284                           | 285 | N 28°32'52.38" W | 19.04 | 285  | 325,666.24  | 2,767,644.19 |
| 285                           | 286 | N 20°37'17.21" W | 21.59 | 286  | 325,658.64  | 2,767,664.40 |
| 286                           | 287 | N 05°03'46.54" W | 25.90 | 287  | 325,656.35  | 2,767,690.20 |
| 287                           | 288 | N 12°34'52.25" E | 19.40 | 288  | 325,660.58  | 2,767,709.13 |
| 288                           | 289 | N 02°48'06.73" E | 19.65 | 289  | 325,661.54  | 2,767,728.76 |
| 289                           | 290 | N 11°37'32.93" W | 16.57 | 290  | 325,658.20  | 2,767,744.99 |
| 290                           | 291 | N 29°09'26.00" W | 15.32 | 291  | 325,650.74  | 2,767,758.37 |
| 291                           | 292 | N 25°24'55.36" W | 19.36 | 292  | 325,642.43  | 2,767,775.85 |
| 292                           | 293 | N 21°21'59.02" W | 19.52 | 293  | 325,635.32  | 2,767,794.03 |
| 293                           | 294 | N 37°22'20.44" W | 21.44 | 294  | 325,622.30  | 2,767,811.07 |
| 294                           | 295 | N 51°10'08.88" W | 20.83 | 295  | 325,606.08  | 2,767,824.13 |
| 295                           | 296 | N 33°36'52.39" W | 18.80 | 296  | 325,595.67  | 2,767,839.78 |
| 296                           | 297 | N 31°10'03.90" W | 19.64 | 297  | 325,585.51  | 2,767,856.59 |
| 297                           | 298 | N 31°20'00.86" W | 40.68 | 298  | 325,564.36  | 2,767,891.33 |
| 298                           | 299 | N 31°44'45.72" W | 62.94 | 299  | 325,531.24  | 2,767,944.86 |
| 299                           | 300 | N 11°16'35.07" W | 22.40 | 300  | 325,526.86  | 2,767,966.82 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 300                           | 301 | N 21°42'34.64" W | 20.10 | 301  | 325,519.42  | 2,767,985.50 |
| 301                           | 302 | N 01°01'42.04" E | 15.96 | 302  | 325,519.71  | 2,768,001.46 |
| 302                           | 303 | N 50°54'48.64" W | 27.32 | 303  | 325,498.50  | 2,768,018.68 |
| 303                           | 304 | N 12°05'49.95" W | 20.26 | 304  | 325,494.26  | 2,768,038.49 |
| 304                           | 305 | N 25°12'25.40" W | 21.40 | 305  | 325,485.14  | 2,768,057.85 |
| 305                           | 306 | N 21°18'13.31" W | 22.90 | 306  | 325,476.82  | 2,768,079.19 |
| 306                           | 307 | N 17°52'03.05" E | 23.44 | 307  | 325,484.02  | 2,768,101.50 |
| 307                           | 308 | N 59°55'41.51" E | 24.29 | 308  | 325,505.04  | 2,768,113.67 |
| 308                           | 309 | N 71°39'26.02" E | 25.67 | 309  | 325,529.41  | 2,768,121.75 |
| 309                           | 310 | S 48°32'01.99" E | 25.84 | 310  | 325,548.77  | 2,768,104.64 |
| 310                           | 311 | S 43°39'20.49" E | 20.69 | 311  | 325,563.06  | 2,768,089.67 |
| 311                           | 312 | S 51°04'27.90" E | 16.48 | 312  | 325,575.88  | 2,768,079.32 |
| 312                           | 313 | S 65°27'13.90" E | 15.34 | 313  | 325,589.84  | 2,768,072.94 |
| 313                           | 314 | N 88°18'25.98" E | 14.00 | 314  | 325,603.83  | 2,768,073.36 |
| 314                           | 315 | N 77°31'34.34" E | 17.30 | 315  | 325,620.72  | 2,768,077.09 |
| 315                           | 316 | N 72°10'50.83" E | 22.88 | 316  | 325,642.50  | 2,768,084.09 |
| 316                           | 317 | N 84°12'47.93" E | 22.18 | 317  | 325,664.58  | 2,768,086.33 |
| 317                           | 318 | S 77°52'44.62" E | 21.56 | 318  | 325,685.66  | 2,768,081.80 |
| 318                           | 319 | S 75°19'12.14" E | 18.96 | 319  | 325,704.00  | 2,768,077.00 |
| 319                           | 320 | S 76°54'47.73" E | 20.45 | 320  | 325,723.92  | 2,768,072.37 |
| 320                           | 321 | S 79°47'48.13" E | 19.79 | 321  | 325,743.39  | 2,768,068.86 |
| 321                           | 322 | N 89°35'03.55" E | 19.06 | 322  | 325,762.45  | 2,768,069.00 |
| 322                           | 323 | N 77°27'33.57" E | 17.57 | 323  | 325,779.61  | 2,768,072.81 |
| 323                           | 324 | N 69°35'27.97" E | 19.36 | 324  | 325,797.75  | 2,768,079.57 |
| 324                           | 325 | N 67°02'50.88" E | 19.94 | 325  | 325,816.11  | 2,768,087.34 |
| 325                           | 326 | N 67°20'52.75" E | 19.49 | 326  | 325,834.10  | 2,768,094.85 |
| 326                           | 327 | N 69°21'09.33" E | 20.38 | 327  | 325,853.17  | 2,768,102.03 |
| 327                           | 328 | N 71°37'17.20" E | 19.58 | 328  | 325,871.75  | 2,768,108.21 |
| 328                           | 329 | N 57°55'09.15" E | 16.92 | 329  | 325,886.08  | 2,768,117.19 |
| 329                           | 330 | N 11°57'07.40" E | 13.66 | 330  | 325,888.91  | 2,768,130.56 |
| 330                           | 331 | N 21°57'13.20" W | 14.86 | 331  | 325,883.36  | 2,768,144.34 |
| 331                           | 332 | N 36°51'08.69" W | 20.08 | 332  | 325,871.31  | 2,768,160.41 |
| 332                           | 333 | N 06°20'59.55" W | 14.87 | 333  | 325,869.67  | 2,768,175.18 |
| 333                           | 334 | N 02°09'42.77" E | 11.73 | 334  | 325,870.11  | 2,768,186.91 |
| 334                           | 335 | N 34°48'48.73" E | 9.51  | 335  | 325,875.54  | 2,768,194.72 |
| 335                           | 336 | N 61°39'07.44" E | 16.59 | 336  | 325,890.14  | 2,768,202.59 |
| 336                           | 337 | N 73°45'57.20" E | 20.22 | 337  | 325,909.55  | 2,768,208.24 |
| 337                           | 338 | N 77°28'10.73" E | 20.61 | 338  | 325,929.67  | 2,768,212.72 |
| 338                           | 339 | N 71°11'24.81" E | 16.15 | 339  | 325,944.96  | 2,768,217.92 |
| 339                           | 340 | N 62°13'18.17" E | 20.41 | 340  | 325,963.02  | 2,768,227.44 |
| 340                           | 341 | N 56°49'32.76" E | 19.82 | 341  | 325,979.61  | 2,768,238.28 |
| 341                           | 342 | N 55°26'12.50" E | 18.45 | 342  | 325,994.81  | 2,768,248.75 |
| 342                           | 343 | N 49°58'13.74" E | 18.65 | 343  | 326,009.09  | 2,768,260.75 |
| 343                           | 344 | N 43°42'16.39" E | 20.44 | 344  | 326,023.21  | 2,768,275.53 |
| 344                           | 345 | N 42°32'41.07" E | 20.10 | 345  | 326,036.81  | 2,768,290.34 |
| 345                           | 346 | N 43°02'21.35" E | 19.52 | 346  | 326,050.13  | 2,768,304.60 |
| 346                           | 347 | N 32°21'18.48" E | 21.09 | 347  | 326,061.41  | 2,768,322.42 |
| 347                           | 348 | N 59°25'24.02" E | 23.91 | 348  | 326,081.99  | 2,768,334.58 |
| 348                           | 349 | N 88°06'56.64" E | 23.29 | 349  | 326,105.27  | 2,768,335.34 |
| 349                           | 350 | S 60°57'16.39" E | 23.43 | 350  | 326,125.75  | 2,768,323.97 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 350                           | 351 | S 33°04'28.84" E | 21.68 | 351  | 326,137.58  | 2,768,305.80 |
| 351                           | 352 | S 48°50'24.87" E | 18.58 | 352  | 326,151.57  | 2,768,293.58 |
| 352                           | 353 | S 56°10'44.02" E | 15.19 | 353  | 326,164.19  | 2,768,285.12 |
| 353                           | 354 | N 71°00'49.17" E | 10.98 | 354  | 326,174.57  | 2,768,288.70 |
| 354                           | 355 | N 14°05'19.55" E | 12.50 | 355  | 326,177.62  | 2,768,300.82 |
| 355                           | 356 | N 23°12'38.20" W | 17.34 | 356  | 326,170.79  | 2,768,316.75 |
| 356                           | 357 | N 31°09'50.08" W | 20.70 | 357  | 326,160.07  | 2,768,334.47 |
| 357                           | 358 | N 29°51'28.49" W | 18.67 | 358  | 326,150.78  | 2,768,350.67 |
| 358                           | 359 | N 28°23'40.42" W | 21.69 | 359  | 326,140.46  | 2,768,369.74 |
| 359                           | 360 | N 15°55'39.64" W | 20.80 | 360  | 326,134.75  | 2,768,389.75 |
| 360                           | 361 | N 14°13'15.37" W | 14.73 | 361  | 326,131.14  | 2,768,404.02 |
| 361                           | 362 | N 20°34'01.49" E | 10.15 | 362  | 326,134.70  | 2,768,413.52 |
| 362                           | 363 | N 28°39'35.37" E | 9.45  | 363  | 326,139.23  | 2,768,421.81 |
| 363                           | 364 | N 62°59'16.00" E | 14.83 | 364  | 326,152.44  | 2,768,428.54 |
| 364                           | 365 | S 87°18'38.23" E | 13.31 | 365  | 326,165.73  | 2,768,427.92 |
| 365                           | 366 | S 54°35'43.90" E | 11.67 | 366  | 326,175.24  | 2,768,421.16 |
| 366                           | 367 | S 36°34'00.08" E | 21.07 | 367  | 326,187.80  | 2,768,404.23 |
| 367                           | 368 | S 41°25'00.15" E | 19.66 | 368  | 326,200.81  | 2,768,389.49 |
| 368                           | 369 | S 38°24'20.99" E | 19.73 | 369  | 326,213.06  | 2,768,374.03 |
| 369                           | 370 | S 38°45'20.08" E | 19.75 | 370  | 326,225.43  | 2,768,358.62 |
| 370                           | 371 | S 44°21'45.31" E | 21.25 | 371  | 326,240.28  | 2,768,343.43 |
| 371                           | 372 | S 41°30'26.04" E | 19.63 | 372  | 326,253.29  | 2,768,328.74 |
| 372                           | 373 | S 62°56'15.27" E | 12.20 | 373  | 326,264.15  | 2,768,323.19 |
| 373                           | 374 | N 56°30'06.44" E | 12.50 | 374  | 326,274.58  | 2,768,330.09 |
| 374                           | 375 | N 10°48'41.27" E | 14.16 | 375  | 326,277.23  | 2,768,344.00 |
| 375                           | 376 | N 03°23'34.71" W | 19.28 | 376  | 326,276.09  | 2,768,363.24 |
| 376                           | 377 | N 06°39'30.66" W | 19.13 | 377  | 326,273.87  | 2,768,382.25 |
| 377                           | 378 | N 02°40'41.00" W | 21.15 | 378  | 326,272.89  | 2,768,403.37 |
| 378                           | 379 | N 02°26'09.91" E | 19.82 | 379  | 326,273.73  | 2,768,423.18 |
| 379                           | 380 | N 02°16'15.43" W | 19.91 | 380  | 326,272.94  | 2,768,443.07 |
| 380                           | 381 | N 13°02'38.56" W | 19.22 | 381  | 326,268.60  | 2,768,461.80 |
| 381                           | 382 | N 22°50'58.55" W | 16.47 | 382  | 326,262.21  | 2,768,476.97 |
| 382                           | 383 | N 44°49'30.73" W | 16.04 | 383  | 326,250.90  | 2,768,488.35 |
| 383                           | 384 | N 53°57'03.53" W | 20.18 | 384  | 326,234.58  | 2,768,500.22 |
| 384                           | 385 | N 62°35'57.54" W | 21.00 | 385  | 326,215.94  | 2,768,509.89 |
| 385                           | 386 | N 30°38'49.41" W | 24.97 | 386  | 326,203.21  | 2,768,531.37 |
| 386                           | 387 | N 09°08'54.66" E | 12.41 | 387  | 326,205.18  | 2,768,543.62 |
| 387                           | 388 | N 15°58'44.25" E | 12.12 | 388  | 326,208.52  | 2,768,555.28 |
| 388                           | 389 | N 27°30'07.36" E | 19.68 | 389  | 326,217.61  | 2,768,572.73 |
| 389                           | 390 | N 28°58'01.48" E | 20.10 | 390  | 326,227.34  | 2,768,590.32 |
| 390                           | 391 | N 22°40'29.69" E | 19.29 | 391  | 326,234.78  | 2,768,608.12 |
| 391                           | 392 | N 10°48'46.26" E | 16.96 | 392  | 326,237.96  | 2,768,624.78 |
| 392                           | 393 | N 18°06'46.50" W | 19.11 | 393  | 326,232.02  | 2,768,642.94 |
| 393                           | 394 | N 30°10'36.90" W | 17.60 | 394  | 326,223.17  | 2,768,658.15 |
| 394                           | 395 | N 33°49'41.70" W | 20.14 | 395  | 326,211.96  | 2,768,674.89 |
| 395                           | 396 | N 36°16'50.86" W | 19.91 | 396  | 326,200.18  | 2,768,690.94 |
| 396                           | 397 | N 35°17'26.77" W | 19.79 | 397  | 326,188.75  | 2,768,707.09 |
| 397                           | 398 | N 35°45'38.89" W | 19.80 | 398  | 326,177.18  | 2,768,723.15 |
| 398                           | 399 | N 30°35'37.88" W | 22.54 | 399  | 326,165.71  | 2,768,742.56 |
| 399                           | 400 | N 19°31'24.03" W | 11.20 | 400  | 326,161.96  | 2,768,753.11 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 400                           | 401 | N 00°58'31.40" E | 10.63 | 401  | 326,162.14  | 2,768,763.74 |
| 401                           | 402 | N 10°34'24.59" E | 10.97 | 402  | 326,164.16  | 2,768,774.52 |
| 402                           | 403 | N 36°44'32.46" E | 11.14 | 403  | 326,170.82  | 2,768,783.45 |
| 403                           | 404 | N 28°09'38.63" E | 8.87  | 404  | 326,175.01  | 2,768,791.27 |
| 404                           | 405 | N 57°01'31.24" E | 14.64 | 405  | 326,187.29  | 2,768,799.23 |
| 405                           | 406 | N 64°39'48.35" E | 25.55 | 406  | 326,210.38  | 2,768,810.17 |
| 406                           | 407 | S 73°44'55.35" E | 43.35 | 407  | 326,252.00  | 2,768,798.03 |
| 407                           | 408 | S 65°17'19.92" E | 19.54 | 408  | 326,269.75  | 2,768,789.87 |
| 408                           | 409 | N 78°15'42.81" E | 9.42  | 409  | 326,278.97  | 2,768,791.78 |
| 409                           | 410 | N 25°53'44.96" E | 8.35  | 410  | 326,282.62  | 2,768,799.30 |
| 410                           | 411 | N 24°48'09.37" W | 8.87  | 411  | 326,278.90  | 2,768,807.35 |
| 411                           | 412 | N 45°32'51.48" W | 16.67 | 412  | 326,267.00  | 2,768,819.02 |
| 412                           | 413 | N 68°00'13.59" W | 23.27 | 413  | 326,245.42  | 2,768,827.74 |
| 413                           | 414 | N 48°48'36.75" W | 19.91 | 414  | 326,230.44  | 2,768,840.85 |
| 414                           | 415 | N 40°42'50.84" W | 19.92 | 415  | 326,217.45  | 2,768,855.95 |
| 415                           | 416 | N 49°13'37.05" W | 21.10 | 416  | 326,201.47  | 2,768,869.72 |
| 416                           | 417 | N 51°45'33.38" W | 20.74 | 417  | 326,185.18  | 2,768,882.56 |
| 417                           | 418 | N 28°28'29.85" W | 13.05 | 418  | 326,178.96  | 2,768,894.03 |
| 418                           | 419 | N 37°04'10.04" W | 14.13 | 419  | 326,170.44  | 2,768,905.31 |
| 419                           | 420 | S 72°23'05.81" W | 13.93 | 420  | 326,157.17  | 2,768,901.09 |
| 420                           | 421 | S 55°23'38.26" W | 20.05 | 421  | 326,140.66  | 2,768,889.70 |
| 421                           | 422 | S 54°38'47.25" W | 20.91 | 422  | 326,123.61  | 2,768,877.60 |
| 422                           | 423 | S 82°02'25.06" W | 20.99 | 423  | 326,102.82  | 2,768,874.70 |
| 423                           | 424 | S 65°55'47.35" W | 24.79 | 424  | 326,080.19  | 2,768,864.59 |
| 424                           | 425 | S 84°27'12.28" W | 30.18 | 425  | 326,050.16  | 2,768,861.67 |
| 425                           | 426 | N 64°54'10.61" W | 30.47 | 426  | 326,022.56  | 2,768,874.60 |
| 426                           | 427 | N 33°23'13.30" W | 27.63 | 427  | 326,007.36  | 2,768,897.66 |
| 427                           | 428 | N 04°17'55.08" W | 29.66 | 428  | 326,005.13  | 2,768,927.24 |
| 428                           | 429 | N 00°08'05.82" E | 19.98 | 429  | 326,005.18  | 2,768,947.21 |
| 429                           | 430 | N 01°36'15.57" E | 20.74 | 430  | 326,005.76  | 2,768,967.95 |
| 430                           | 431 | N 08°03'39.44" E | 21.49 | 431  | 326,008.77  | 2,768,989.23 |
| 431                           | 432 | N 08°00'04.05" E | 20.01 | 432  | 326,011.56  | 2,769,009.04 |
| 432                           | 433 | N 15°04'23.38" E | 20.87 | 433  | 326,016.99  | 2,769,029.20 |
| 433                           | 434 | N 11°07'48.04" E | 19.60 | 434  | 326,020.77  | 2,769,048.43 |
| 434                           | 435 | N 00°24'43.96" W | 19.88 | 435  | 326,020.63  | 2,769,068.30 |
| 435                           | 436 | N 02°13'42.01" E | 19.29 | 436  | 326,021.38  | 2,769,087.58 |
| 436                           | 437 | N 04°12'15.14" E | 20.98 | 437  | 326,022.91  | 2,769,108.50 |
| 437                           | 438 | N 12°50'37.33" E | 20.46 | 438  | 326,027.46  | 2,769,128.44 |
| 438                           | 439 | N 26°14'23.94" E | 22.24 | 439  | 326,037.29  | 2,769,148.38 |
| 439                           | 440 | N 34°24'30.26" E | 20.72 | 440  | 326,049.00  | 2,769,165.48 |
| 440                           | 441 | N 40°33'37.40" E | 19.77 | 441  | 326,061.86  | 2,769,180.50 |
| 441                           | 442 | N 44°19'45.21" E | 21.31 | 442  | 326,076.75  | 2,769,195.74 |
| 442                           | 443 | N 49°46'46.36" E | 21.15 | 443  | 326,092.89  | 2,769,209.40 |
| 443                           | 444 | N 65°06'17.79" E | 22.09 | 444  | 326,112.93  | 2,769,218.70 |
| 444                           | 445 | N 76°05'40.76" E | 22.89 | 445  | 326,135.15  | 2,769,224.20 |
| 445                           | 446 | N 74°46'18.56" E | 19.60 | 446  | 326,154.07  | 2,769,229.35 |
| 446                           | 447 | N 69°08'07.34" E | 16.41 | 447  | 326,169.40  | 2,769,235.19 |
| 447                           | 448 | N 52°47'20.31" E | 18.10 | 448  | 326,183.82  | 2,769,246.14 |
| 448                           | 449 | N 35°33'30.84" E | 15.59 | 449  | 326,192.88  | 2,769,258.82 |
| 449                           | 450 | N 18°01'44.37" E | 14.83 | 450  | 326,197.47  | 2,769,272.92 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 450                           | 451 | N 02°19'08.25" E | 16.52 | 451  | 326,198.14  | 2,769,289.43 |
| 451                           | 452 | N 06°21'05.78" W | 17.99 | 452  | 326,196.15  | 2,769,307.31 |
| 452                           | 453 | N 02°43'54.39" W | 20.79 | 453  | 326,195.16  | 2,769,328.08 |
| 453                           | 454 | N 15°18'59.61" E | 24.39 | 454  | 326,201.60  | 2,769,351.60 |
| 454                           | 455 | N 28°48'51.43" E | 23.72 | 455  | 326,213.03  | 2,769,372.38 |
| 455                           | 456 | N 22°16'03.57" E | 17.53 | 456  | 326,219.68  | 2,769,388.61 |
| 456                           | 457 | N 07°21'22.69" E | 12.39 | 457  | 326,221.26  | 2,769,400.90 |
| 457                           | 458 | N 19°01'20.17" W | 12.44 | 458  | 326,217.21  | 2,769,412.66 |
| 458                           | 459 | N 47°06'39.37" W | 13.96 | 459  | 326,206.98  | 2,769,422.16 |
| 459                           | 460 | N 60°24'23.56" W | 19.44 | 460  | 326,190.08  | 2,769,431.76 |
| 460                           | 461 | N 65°32'57.53" W | 19.54 | 461  | 326,172.29  | 2,769,439.85 |
| 461                           | 462 | N 62°14'24.45" W | 22.11 | 462  | 326,152.73  | 2,769,450.14 |
| 462                           | 463 | N 35°10'49.50" W | 24.62 | 463  | 326,138.54  | 2,769,470.27 |
| 463                           | 464 | N 11°19'43.41" W | 21.17 | 464  | 326,134.38  | 2,769,491.03 |
| 464                           | 465 | N 11°25'54.92" W | 20.18 | 465  | 326,130.38  | 2,769,510.81 |
| 465                           | 466 | N 08°28'56.70" W | 21.43 | 466  | 326,127.22  | 2,769,532.00 |
| 466                           | 467 | N 06°52'40.80" W | 19.50 | 467  | 326,124.89  | 2,769,551.36 |
| 467                           | 468 | N 09°10'19.08" E | 22.67 | 468  | 326,128.50  | 2,769,573.74 |
| 468                           | 469 | N 38°04'26.53" E | 23.49 | 469  | 326,142.99  | 2,769,592.23 |
| 469                           | 470 | N 50°38'52.16" E | 20.58 | 470  | 326,158.90  | 2,769,605.28 |
| 470                           | 471 | N 49°15'18.14" E | 18.40 | 471  | 326,172.84  | 2,769,617.29 |
| 471                           | 472 | N 51°40'38.93" E | 20.06 | 472  | 326,188.58  | 2,769,629.73 |
| 472                           | 473 | N 52°14'46.51" E | 20.91 | 473  | 326,205.12  | 2,769,642.54 |
| 473                           | 474 | N 48°12'41.57" E | 20.02 | 474  | 326,220.04  | 2,769,655.88 |
| 474                           | 475 | N 33°31'14.19" E | 14.90 | 475  | 326,228.27  | 2,769,668.30 |
| 475                           | 476 | N 06°38'10.79" E | 13.38 | 476  | 326,229.82  | 2,769,681.59 |
| 476                           | 477 | N 20°07'09.15" W | 12.23 | 477  | 326,225.61  | 2,769,693.07 |
| 477                           | 478 | N 46°25'30.26" W | 15.48 | 478  | 326,214.40  | 2,769,703.74 |
| 478                           | 479 | N 55°00'13.40" W | 20.26 | 479  | 326,197.80  | 2,769,715.36 |
| 479                           | 480 | N 58°34'31.37" W | 20.07 | 480  | 326,180.67  | 2,769,725.83 |
| 480                           | 481 | N 51°09'03.84" W | 21.92 | 481  | 326,163.60  | 2,769,739.58 |
| 481                           | 482 | N 34°50'12.85" W | 11.49 | 482  | 326,157.03  | 2,769,749.00 |
| 482                           | 483 | N 12°30'05.68" W | 11.90 | 483  | 326,154.46  | 2,769,760.62 |
| 483                           | 484 | N 06°30'08.73" W | 9.82  | 484  | 326,153.35  | 2,769,770.37 |
| 484                           | 485 | N 04°35'24.57" E | 13.33 | 485  | 326,154.41  | 2,769,783.66 |
| 485                           | 486 | N 26°20'25.30" E | 25.75 | 486  | 326,165.84  | 2,769,806.74 |
| 486                           | 487 | N 54°28'29.66" E | 20.62 | 487  | 326,182.62  | 2,769,818.72 |
| 487                           | 488 | N 61°05'42.56" E | 21.89 | 488  | 326,201.78  | 2,769,829.30 |
| 488                           | 489 | N 64°51'41.05" E | 18.47 | 489  | 326,218.50  | 2,769,837.14 |
| 489                           | 490 | N 53°27'26.15" E | 20.05 | 490  | 326,234.61  | 2,769,849.08 |
| 490                           | 491 | N 44°08'16.80" E | 22.91 | 491  | 326,250.56  | 2,769,865.53 |
| 491                           | 492 | N 60°06'03.53" E | 19.94 | 492  | 326,267.85  | 2,769,875.47 |
| 492                           | 493 | N 55°31'55.52" E | 13.50 | 493  | 326,278.98  | 2,769,883.11 |
| 493                           | 494 | N 34°06'36.43" E | 12.01 | 494  | 326,285.71  | 2,769,893.04 |
| 494                           | 495 | N 07°41'20.45" E | 12.37 | 495  | 326,287.36  | 2,769,905.30 |
| 495                           | 496 | N 16°08'35.07" W | 15.28 | 496  | 326,283.12  | 2,769,919.99 |
| 496                           | 497 | N 25°59'44.24" W | 21.10 | 497  | 326,273.87  | 2,769,938.95 |
| 497                           | 498 | N 19°08'47.23" W | 19.98 | 498  | 326,267.31  | 2,769,957.83 |
| 498                           | 499 | N 15°42'06.96" W | 20.41 | 499  | 326,261.79  | 2,769,977.47 |
| 499                           | 500 | N 13°55'06.38" W | 19.80 | 500  | 326,257.03  | 2,769,996.70 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 500                           | 501 | N 10°56'57.46" W | 22.77 | 501  | 326,252.70  | 2,770,019.05 |
| 501                           | 502 | N 01°59'32.41" E | 22.49 | 502  | 326,253.48  | 2,770,041.53 |
| 502                           | 503 | N 05°16'56.52" E | 20.36 | 503  | 326,255.36  | 2,770,061.80 |
| 503                           | 504 | N 01°54'22.79" E | 17.71 | 504  | 326,255.95  | 2,770,079.50 |
| 504                           | 505 | N 13°10'30.17" W | 14.14 | 505  | 326,252.72  | 2,770,093.27 |
| 505                           | 506 | N 33°43'37.01" W | 17.44 | 506  | 326,243.04  | 2,770,107.77 |
| 506                           | 507 | N 43°36'38.30" W | 20.65 | 507  | 326,228.80  | 2,770,122.73 |
| 507                           | 508 | N 46°53'36.56" W | 20.08 | 508  | 326,214.14  | 2,770,136.45 |
| 508                           | 509 | N 30°27'28.35" W | 43.43 | 509  | 326,192.12  | 2,770,173.89 |
| 509                           | 510 | N 04°21'11.73" W | 15.79 | 510  | 326,190.92  | 2,770,189.63 |
| 510                           | 511 | S 89°11'17.94" W | 10.23 | 511  | 326,180.69  | 2,770,189.49 |
| 511                           | 512 | S 35°15'59.87" W | 13.82 | 512  | 326,172.71  | 2,770,178.20 |
| 512                           | 513 | S 37°36'59.65" W | 18.59 | 513  | 326,161.37  | 2,770,163.48 |
| 513                           | 514 | S 49°44'10.14" W | 24.08 | 514  | 326,142.99  | 2,770,147.91 |
| 514                           | 515 | S 65°31'00.67" W | 11.42 | 515  | 326,132.60  | 2,770,143.18 |
| 515                           | 516 | N 80°14'17.55" W | 17.65 | 516  | 326,115.20  | 2,770,146.17 |
| 516                           | 517 | N 22°41'07.58" W | 25.64 | 517  | 326,105.31  | 2,770,169.83 |
| 517                           | 518 | N 19°12'54.46" W | 20.36 | 518  | 326,098.61  | 2,770,189.06 |
| 518                           | 519 | N 20°11'21.88" W | 18.51 | 519  | 326,092.22  | 2,770,206.43 |
| 519                           | 520 | N 36°04'23.95" W | 12.95 | 520  | 326,084.60  | 2,770,216.90 |
| 520                           | 521 | N 67°07'21.98" W | 12.47 | 521  | 326,073.11  | 2,770,221.75 |
| 521                           | 522 | N 87°36'52.97" W | 15.13 | 522  | 326,057.99  | 2,770,222.38 |
| 522                           | 523 | S 85°14'58.28" W | 12.56 | 523  | 326,045.47  | 2,770,221.34 |
| 523                           | 524 | N 66°31'14.01" W | 31.18 | 524  | 326,016.87  | 2,770,233.76 |
| 524                           | 525 | N 03°39'11.87" W | 26.94 | 525  | 326,015.16  | 2,770,260.65 |
| 525                           | 526 | N 13°53'49.04" E | 22.97 | 526  | 326,020.67  | 2,770,282.94 |
| 526                           | 527 | N 52°41'41.17" E | 34.31 | 527  | 326,047.96  | 2,770,303.74 |
| 527                           | 528 | N 72°48'08.00" E | 20.82 | 528  | 326,067.85  | 2,770,309.89 |
| 528                           | 529 | N 63°31'10.40" E | 15.71 | 529  | 326,081.92  | 2,770,316.90 |
| 529                           | 530 | N 06°38'57.74" W | 7.24  | 530  | 326,081.08  | 2,770,324.09 |
| 530                           | 531 | N 20°23'03.12" E | 15.36 | 531  | 326,086.43  | 2,770,338.49 |
| 531                           | 532 | N 34°24'33.93" E | 18.78 | 532  | 326,097.04  | 2,770,353.98 |
| 532                           | 533 | N 26°11'01.92" E | 16.96 | 533  | 326,104.52  | 2,770,369.20 |
| 533                           | 534 | N 25°29'07.14" E | 17.03 | 534  | 326,111.85  | 2,770,384.57 |
| 534                           | 535 | N 11°48'24.22" E | 22.67 | 535  | 326,116.49  | 2,770,406.76 |
| 535                           | 536 | N 33°37'20.02" E | 19.36 | 536  | 326,127.21  | 2,770,422.89 |
| 536                           | 537 | N 31°01'49.19" E | 20.69 | 537  | 326,137.87  | 2,770,440.61 |
| 537                           | 538 | N 32°47'03.54" E | 20.13 | 538  | 326,148.77  | 2,770,457.53 |
| 538                           | 539 | N 17°02'56.03" E | 13.63 | 539  | 326,152.77  | 2,770,470.56 |
| 539                           | 540 | N 03°24'30.95" W | 14.96 | 540  | 326,151.88  | 2,770,485.49 |
| 540                           | 541 | N 63°46'27.83" W | 23.49 | 541  | 326,130.81  | 2,770,495.87 |
| 541                           | 542 | N 84°11'48.68" W | 6.52  | 542  | 326,124.33  | 2,770,496.53 |
| 542                           | 543 | N 85°17'44.42" W | 23.68 | 543  | 326,100.73  | 2,770,498.47 |
| 543                           | 544 | N 73°18'54.29" W | 23.09 | 544  | 326,078.62  | 2,770,505.10 |
| 544                           | 545 | N 43°14'03.18" W | 12.21 | 545  | 326,070.25  | 2,770,513.99 |
| 545                           | 546 | N 14°55'22.35" W | 12.53 | 546  | 326,067.02  | 2,770,526.10 |
| 546                           | 547 | N 02°27'16.17" E | 20.65 | 547  | 326,067.91  | 2,770,546.73 |
| 547                           | 548 | N 03°41'51.40" E | 19.70 | 548  | 326,069.18  | 2,770,566.40 |
| 548                           | 549 | N 03°52'46.04" E | 19.89 | 549  | 326,070.53  | 2,770,586.25 |
| 549                           | 550 | N 03°52'41.41" W | 21.55 | 550  | 326,069.07  | 2,770,607.75 |

| POLIGONO GENERAL DEL PROYECTO |     |                  |       |      |             |              |
|-------------------------------|-----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                          |     | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                           | PV  |                  |       |      | X           | Y            |
| 550                           | 551 | N 33°54'34.56" E | 23.55 | 551  | 326,082.20  | 2,770,627.29 |
| 551                           | 552 | N 60°33'37.05" E | 25.85 | 552  | 326,104.71  | 2,770,640.00 |
| 552                           | 553 | N 68°41'34.97" E | 20.21 | 553  | 326,123.54  | 2,770,647.34 |
| 553                           | 554 | N 33°21'13.70" E | 18.92 | 554  | 326,133.94  | 2,770,663.15 |
| 554                           | 555 | N 43°08'27.22" E | 20.48 | 555  | 326,147.95  | 2,770,678.09 |
| 555                           | 556 | N 53°14'13.12" E | 10.15 | 556  | 326,156.08  | 2,770,684.16 |
| 556                           | 557 | N 04°11'25.34" E | 8.08  | 557  | 326,156.67  | 2,770,692.22 |
| 557                           | 558 | N 31°21'01.15" W | 11.22 | 558  | 326,150.83  | 2,770,701.81 |
| 558                           | 559 | N 39°03'55.50" W | 7.97  | 559  | 326,145.81  | 2,770,708.00 |
| 559                           | 560 | S 84°53'07.54" W | 12.06 | 560  | 326,133.79  | 2,770,706.92 |
| 560                           | 561 | S 74°55'45.94" W | 19.21 | 561  | 326,115.24  | 2,770,701.93 |
| 561                           | 562 | S 76°00'48.50" W | 19.31 | 562  | 326,096.50  | 2,770,697.26 |
| 562                           | 563 | S 83°06'58.07" W | 20.35 | 563  | 326,076.29  | 2,770,694.82 |
| 563                           | 564 | S 66°13'51.94" W | 20.46 | 564  | 326,057.57  | 2,770,686.57 |
| 564                           | 565 | S 78°21'17.31" W | 17.86 | 565  | 326,040.08  | 2,770,682.97 |
| 565                           | 566 | S 53°20'41.65" W | 18.95 | 566  | 326,024.88  | 2,770,671.66 |
| 566                           | 567 | S 48°31'50.58" W | 18.80 | 567  | 326,010.79  | 2,770,659.20 |
| 567                           | 568 | S 50°32'51.49" W | 19.58 | 568  | 325,995.67  | 2,770,646.76 |
| 568                           | 569 | S 27°58'49.38" W | 22.16 | 569  | 325,985.27  | 2,770,627.20 |
| 569                           | 570 | S 63°11'47.26" W | 24.56 | 570  | 325,963.35  | 2,770,616.12 |
| 570                           | 571 | S 77°43'55.93" W | 26.36 | 571  | 325,937.59  | 2,770,610.52 |
| 571                           | 572 | N 55°43'00.14" W | 27.68 | 572  | 325,914.72  | 2,770,626.11 |
| 572                           | 573 | N 33°38'50.24" W | 20.42 | 573  | 325,903.41  | 2,770,643.11 |
| 573                           | 1   | N 44°09'31.79" W | 5.31  | 1    | 325,899.70  | 2,770,646.93 |

**SUPERFICIE = 143,247.60 m<sup>2</sup>**

Tabla 1.- Cuadro de construcción del polígono del proyecto.

Las dimensiones de las curvas en el trazo del proyecto se manifiestan en el siguiente cuadro:

| CURVA | DELTA         | RADIO   | ARCO   | STAN    | CUERDA | BAJO CUERDA |
|-------|---------------|---------|--------|---------|--------|-------------|
| C1    | 130°25'0.37"  | 33.703  | 76.716 | 72.969  | 61.195 | 860.376     |
| C2    | 108°6'41.22"  | 38.197  | 72.074 | 52.682  | 61.848 | 683.15      |
| C3    | 11°8'11.61"   | 104.174 | 20.248 | 10.156  | 20.216 | 6.628       |
| C4    | 82°33'40.02"  | 38.197  | 55.041 | 33.534  | 50.401 | 327.828     |
| C5    | 103°35'15.41" | 38.197  | 69.058 | 48.529  | 60.03  | 609.824     |
| C6    | 26°59'24.54"  | 38.197  | 17.993 | 9.167   | 17.828 | 12.569      |
| C7    | 54°10'4.74"   | 33.703  | 31.864 | 17.235  | 30.69  | 76.489      |
| C8    | 29°45'18.76"  | 35.81   | 18.597 | 9.513   | 18.389 | 14.767      |
| C9    | 65°48'35.42"  | 38.197  | 43.873 | 24.716  | 41.501 | 172.462     |
| C10   | 168°54'6.69"  | 19.099  | 56.301 | 196.582 | 38.018 | 502.525     |
| C11   | 74°2'8.05"    | 23.873  | 30.848 | 18.001  | 28.746 | 94.247      |
| C12   | 137°16'25.15" | 23.873  | 57.197 | 61.033  | 44.466 | 489.395     |



| CURVA | DELTA         | RADIO   | ARCO   | STAN    | CUERDA | BAJO CUERDA |
|-------|---------------|---------|--------|---------|--------|-------------|
| C13   | 127°42'54.36" | 22.918  | 51.086 | 46.694  | 41.148 | 377.651     |
| C14   | 22°17'21.43"  | 23.873  | 9.287  | 4.703   | 9.229  | 2.775       |
| C15   | 45°47'42.99"  | 29.893  | 23.893 | 12.626  | 23.262 | 36.828      |
| C16   | 19°43'1.73"   | 104.17  | 35.848 | 18.103  | 35.671 | 36.635      |
| C17   | 86°19'37.03"  | 38.197  | 57.551 | 35.824  | 52.26  | 371.135     |
| C18   | 36°9'58.84"   | 28.648  | 18.083 | 9.354   | 17.784 | 16.861      |
| C19   | 91°58'10.92"  | 27.284  | 43.795 | 28.238  | 39.242 | 225.466     |
| C20   | 41°2'53.15"   | 28.648  | 20.524 | 10.725  | 20.088 | 24.511      |
| C21   | 115°32'24.80" | 30.156  | 60.811 | 47.831  | 51.018 | 506.641     |
| C22   | 114°8'17.81"  | 35.81   | 71.336 | 55.288  | 60.112 | 692.164     |
| C23   | 63°5'46.41"   | 40.926  | 45.069 | 25.127  | 42.826 | 175.42      |
| C24   | 55°25'9.13"   | 38.197  | 36.946 | 20.062  | 35.523 | 104.992     |
| C25   | 92°48'58.16"  | 38.197  | 61.877 | 40.122  | 55.33  | 453.14      |
| C26   | 29°12'52.44"  | 40.926  | 20.868 | 10.666  | 20.642 | 18.264      |
| C27   | 77°41'16.57"  | 38.197  | 51.792 | 30.76   | 47.915 | 276.419     |
| C28   | 50°17'39.12"  | 40.926  | 35.924 | 19.212  | 34.782 | 90.834      |
| C29   | 45°47'6.36"   | 40.926  | 32.704 | 17.281  | 31.84  | 68.982      |
| C30   | 94°24'26.39"  | 28.648  | 47.204 | 30.941  | 42.042 | 267.005     |
| C31   | 58°59'27.56"  | 28.648  | 29.495 | 16.205  | 28.21  | 70.786      |
| C32   | 25°29'51.57"  | 30.156  | 13.42  | 6.823   | 13.309 | 6.613       |
| C33   | 09°29'16.38"  | 190.986 | 31.626 | 15.849  | 31.59  | 13.784      |
| C34   | 126°13'31.45" | 28.648  | 63.113 | 56.499  | 51.102 | 572.994     |
| C35   | 42°15'54.56"  | 28.648  | 21.133 | 11.073  | 20.657 | 26.715      |
| C36   | 31°31'16.98"  | 31.831  | 17.512 | 8.984   | 17.292 | 13.848      |
| C37   | 91°54'48.99"  | 38.197  | 61.276 | 39.495  | 54.913 | 441.175     |
| C38   | 33°39'4.70"   | 40.926  | 24.037 | 12.376  | 23.693 | 27.794      |
| C39   | 165°3'48.50"  | 22.918  | 66.025 | 174.83  | 45.448 | 688.904     |
| C40   | 144°26'57.65" | 22.918  | 57.78  | 71.488  | 43.648 | 509.411     |
| C41   | 65°41'48.37"  | 38.197  | 43.798 | 24.662  | 41.438 | 171.614     |
| C42   | 111°16'14.64" | 28.648  | 55.635 | 41.895  | 47.295 | 414.522     |
| C43   | 71°43'50.83"  | 28.648  | 35.865 | 20.711  | 33.569 | 124.067     |
| C44   | 38°29'34.23"  | 38.197  | 25.662 | 13.336  | 25.182 | 36.045      |
| C45   | 42°24'8.75"   | 38.197  | 28.268 | 14.817  | 27.628 | 47.95       |
| C46   | 153°27'14.09" | 20.835  | 55.801 | 88.323  | 40.557 | 484.305     |
| C47   | 162°14'24.03" | 20.835  | 58.996 | 133.353 | 41.17  | 548.384     |
| C48   | 163°57'43.46" | 19.099  | 54.654 | 135.568 | 37.824 | 471.521     |
| C49   | 98°53'0.34"   | 20.835  | 35.958 | 24.344  | 31.658 | 160.144     |
| C50   | 21°7'26.57"   | 38.197  | 14.083 | 7.122   | 14.003 | 6.052       |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| CURVA | DELTA         | RADIO   | ARCO   | STAN    | CUERDA | BAJO CUERDA |
|-------|---------------|---------|--------|---------|--------|-------------|
| C51   | 41°37'56.82"  | 38.197  | 27.755 | 14.522  | 27.148 | 45.429      |
| C52   | 64°51'48.33"  | 38.197  | 43.242 | 24.27   | 40.97  | 165.441     |
| C53   | 51°57'56.00"  | 28.648  | 25.983 | 13.962  | 25.101 | 48.967      |
| C54   | 52°7'7.61"    | 32.74   | 29.782 | 16.011  | 28.766 | 64.509      |
| C55   | 117°50'15.32" | 19.099  | 39.279 | 31.684  | 32.713 | 213.816     |
| C56   | 94°28'21.11"  | 38.197  | 62.982 | 41.302  | 56.086 | 475.571     |
| C57   | 38°54'31.86"  | 104.174 | 70.743 | 36.797  | 69.392 | 276.756     |
| C58   | 33°11'23.27"  | 104.174 | 60.345 | 31.046  | 59.505 | 172.86      |
| C59   | 69°51'5.87"   | 45.837  | 55.881 | 32.007  | 52.484 | 294.494     |
| C60   | 160°14'44.11" | 20.835  | 58.271 | 119.659 | 41.052 | 533.676     |
| C61   | 09°30'0.51"   | 104.174 | 17.273 | 8.656   | 17.253 | 4.117       |
| C62   | 39°0'43.84"   | 71.62   | 48.765 | 25.37   | 47.829 | 131.839     |
| C63   | 38°32'13.63"  | 38.197  | 25.691 | 13.353  | 25.21  | 36.168      |
| C64   | 40°50'39.93"  | 38.197  | 27.23  | 14.222  | 26.657 | 42.941      |

Tabla 2.- dimensiones de las curvas del proyecto.

El territorio del municipio es uno de los más abruptos del estado por el gran número de barrancas que confluyen a la profundidad de la quebrada de Huyapan; en la parte norte se desarrolla la sierra de los Frailes, de la que nacen varias barrancas con corrientes hacia el sur.

#### Clima

Debido a que este municipio se encuentra en la parte más baja del estado, existen lugares cuyas alturas no exceden de 300 metros sobre el nivel del mar, por lo que su clima es cálido, teniendo una temperatura media anual de 24.5 °C, y una precipitación media anual de 1,000 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de julio y agosto; el promedio de días con heladas es 98.50, comprendido en el periodo de diciembre a marzo; los vientos dominantes son de dirección de poniente a oriente.

#### Hidrografía

En la parte central de su territorio se encuentra el río Tamazula, el cual al pasar por el estado de Sinaloa es conocido como el río Culiacán, formado en la región de Las Quebradas de Topia, Canelas, Birimoa y la cabecera municipal.

En la parte sur del municipio es irrigado por los arroyos Descabala, Santa Fe y Brasiles; en el norte por el río de los Remedios, en el que confluyen los ríos San Juan Camarones y San Gregorio.

#### Flora y Fauna

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

En el estado de Durango cara región tiene un tipo de vegetación que lo caracteriza; en la sierra de Tamazula abundan las maderas tintoreras industriales como el palo de Brasil y la mora; curtientes como el guamúchil y el mauto; los que se emplean en la ebanistería y la construcción como el ébano y amapa.

En las laderas se desarrollan los pitayos y el xoconostle (de la familia de las cactáceas), la parte alta de la sierra está cubierta con bosques de coníferas continuas en sus diversas especies como cedro, pino, encino, que constituyen una gran riqueza vegetal por las útiles maderas de construcción que proporcionan.

Los bosques constituyen la principal y más importante riqueza potencial de que dispone el municipio, es una riqueza que le brinda generosamente la naturaleza al hombre para que la disfrute, la cuide, la conserve, la aproveche y la sepa explotar.

Entre los animales que esporádicamente se crían en el municipio y de acuerdo con el clima se pueden mencionar los siguientes: jabalíes, tejones, armadillos, venados, entre otros.

Existen reptiles como: iguanas, víboras, coralillos y escorpiones; entre las aves se encuentran: la chachalaca, la urraca, el chanate, las chureas y los pericos. Son notables por sus grandes dimensiones y por su abundancia los mosquitos y otros dípteros.

#### **Recursos naturales**

En el municipio de Tamazula los bosques en la actualidad se encuentran sumamente explotados, debido a la tala irracional en años anteriores; es muy rico en maderas comerciales, por lo que se pretenden establecer medidas de explotación razonable.

#### **Características y uso del suelo**

Está constituido por la Sierra Madre y sus quebradas, que fueron producto de las erupciones del periodo terciario, siendo en la mayoría riolíticas. Las quebradas son enormes tejadas abiertas por la potencia de los torrentes cuaternarios, aprovechando los surcos ya iniciado desde la formación orogénica del macizo montañoso. Pasando de 2000 metros su profundidad en algunos lugares, ponen al descubierto elementos importantísimos para su historia geológica, mostrando las enormes capas que la forman, rhyolitas, andesitas, desitas, dioritas y pizarras arcillosas.

Aunque la longitud del tramo es de 5.4 km y no se cruza por Áreas Naturales Protegidas, ni bajo protección particular, la posibilidad de generar daños ambientales será evidente, por lo que se elabora la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, y será evaluada con base en el Art. 28, fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los Artículos 5°, Inciso B y en su caso, el inciso O, fracción I, 11 y 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), tomando como base estos Términos de Referencia y la Guía para la Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, que se encuentra publicada en el portal de la SEMARNAT, para su autorización.

El presente estudio corresponde a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional para la construcción de una carretera Tipo “C” del Camino Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.

### I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

La preparación del sitio y construcción del proyecto se estima en 2 años, mientras que para la operación se están considerando 30 años.

Sin embargo, consideraremos 4 años para la construcción porque son recursos federales y en ocasiones se retrasan los apoyos, 30 para la operación y 5 años para el abandono y restauración del sitio.

Vigencia 34 años.

- **Programa de Construcción.**

| DESCRIPCIÓN                                 | AÑOS A PARTIR DE LA RESOLUCION DE SEMARNAT |   |   |   |   |   |   |   |          |    |    |    |    |    |    |  |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|----------|----|----|----|----|----|----|--|
|   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9.....33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |  |
| Construcción                                | ■  | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |          |    |    |    |    |    |    |  |
| Operación y mantenimiento                   |  |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■        | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |  |
| Abandono y restauración del sitio del sitio |  |   |   |   |   |   |   |   |          |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |  |

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVERTERTE.

### I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, CENTRO SCT DURANGO.

### I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE (RFC).

### I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

**I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL  
PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

**I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

CONSULTA PÚBLICA

**II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.**

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto objeto del presente estudio contempla la construcción de un tramo carretero ubicado entre las localidades de Guadalupe de Urrea y la Vinatería en el municipio de Tamazula, estado de Durango, con una distancia de 5.64 km, un ancho de corona de 8 m y ancho de calzada de 7.00 m.

Esta obra se ejecutará con recursos federales y forma parte del plan nacional de infraestructura carretera 2018-2024.

#### Especificaciones técnicas:

| CONCEPTO                 | CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO | UNIDAD         |
|--------------------------|---------------------------|----------------|
| Velocidad                | 80.0                      | km/hr          |
| Curvatura Máxima         | 4°15'00"                  | ° ' "          |
| Ancho de Calzada         | 7.00                      | m              |
| Ancho de Corona          | 8.00                      | m              |
| Pendiente Máxima         | 7.00                      | %              |
| Pendiente Gobernadora    | 5.00                      | %              |
| Longitud total del tramo | 5,425.42                  | m              |
| Ancho derecho de Vía     | 40.00                     | m              |
| Área Total               | 217,016.80                | m <sup>2</sup> |

Para poder llevar a cabo esta obra se requiere realizar el retiro de vegetación en una superficie de 5.1609 ha, para lo cual ya se hizo el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo y fue ingresado para su respectiva evolución y dictamen.

#### II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

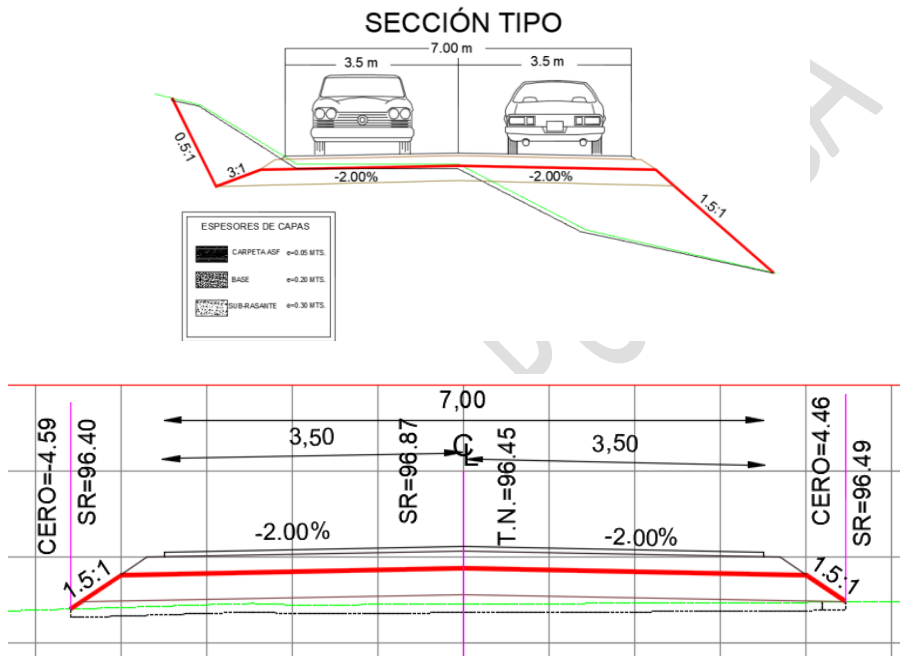
El proyecto consiste en la pavimentación del camino Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km, municipio de Tamazula, estado de Durango. Se requiere continuar con la pavimentación del camino existente, así como la construcción de obras de infraestructura hidráulica para mantener

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

el patrón de escurrimientos naturales. Para la realización del proyecto, se requiere el cambio de uso de suelo de áreas con vegetación forestal.

Características del proyecto:

**Camino:**



El área total del proyecto es de 14.3247 ha, de los cuales se hará cambio de uso de suelo en una superficie de 5.1609 ha, correspondiente al retiro de vegetación a bosque de coníferas y selva baja caducifolia.

El proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, dentro del marco de política económica, correspondiente al desarrollo económico local, regional y nacional, con el mejoramiento de vías de comunicación (caminos rurales), formando parte del plan nacional de infraestructura carretera 2018-2024.

Las características estructurales de la carpeta asfáltica que se pretende construir, se presenta en la siguiente tabla:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



| <b>TRAMO CARRETERO DEL PROYECTO</b> |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>Espesor requerido</b>   |
|                                     | ALTERNATIVA PROPUESTA  |
| <b>ESTRUCTURACION NUEVA</b>         | Carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm.<br>Base Asfáltica de 10.0 cm de espesor. Base Hidráulica de 19.0 cm de espesor. |

### II.1.2. JUSTIFICACIÓN.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la intercomunicación de los estados de Durango y Sinaloa, así como tener vialidades de altas especificaciones para su desarrollo turístico y comercial; incrementar el índice de servicio y calidad con el que se transportan personas y mercancías, a partir de carreteras con altas especificaciones con las cuales se consiga agilizar la circulación de los mismos, trayendo en consecuencia beneficios económicos y desarrollo a la región.

El proyecto objeto de este estudio complementa la modernización de la red de caminos que unen las ciudades los estados de Sinaloa y Durango.

Este es un proyecto de infraestructura social, ya que se trata de la construcción de un camino cuyo objetivo principal es dar acceso permanente, así como de ser el detonador y promover el desarrollo económico y sustentable de la región. Sin perder de vista que para lograr lo anterior se requiere de la infraestructura básica para el desarrollo de las actividades productivas y costumbres propias de los lugareños, elevando así, la calidad de vida de la región del Municipio de Tamazula y Canelas Durango. Con la modernización de este camino beneficiara directamente a 28,000 habitantes en la región de los municipios de Tamazula y Canelas, se mejorará el nivel de servicio, se generarán ahorros en los costos de operación vehicular, se disminuirá el tiempo de recorrido y se incrementará la seguridad de los usuarios, además se generarán ahorros en el transporte de bienes y productos, Otorgaría accesibilidad a la región y habría incremento en la actividad turística que es de gran importancia para esta zona, coadyuvando al desarrollo económico y social de la región.

El precio de los insumos necesarios para estas comunidades, bajarían de precio pues al hacer más accesible el camino, el costo del transporte bajaría sus costos al ser más seguro, cómodo y el desgaste de los vehículos sería menor.

Concluyendo, la pavimentación del camino contribuirá a la eficiente integración de las localidades de La Vinatería, San José de Chiqueritos, Guadalupe de Los Urrea, El Melón, principalmente con la ciudad de Tamazula y Canelas, que son las ciudades más próximas, contribuirá también al desarrollo armonioso y equilibrado de esta región.

### Objetivo del proyecto:

El objetivo principal del proyecto es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores en las zonas rurales con la modernización del camino, de igual forma se contribuye al mejoramiento del desarrollo local, regional y nacional al tener mejor infraestructura para el transporte de los productos del campo, esto apegado al desarrollo sustentable, sin incrementar los impactos generados a los ecosistemas existentes en las zonas pobladas y las zonas forestales presentes en el sistema ambiental regional.

### II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El proyecto se localiza sobre el camino Los Herrera-Tamazula, Tramo Guadalupe de Urrea-La Vinatería del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km, municipio de Tamazula, en el estado de Durango”.

Para el acceso hasta la zona tomando de referencia la ciudad de Durango, se recorren 172 km hasta la ciudad de Santiago Papasquiari, de aquí son km hasta el entronque de la carretera Los Herrera – Tamazula, y ya sobre ésta el proyecto se encuentra a 230 km, al cruzar el rio Tamazula en la localidad Guadalupe de Urrea.



Imagen No. 5. Ubicación del estado de Durango en la República Mexicana.



Imagen No. 6. Ejes carreteros desde la ciudad de Durango.

| COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS DEL PROYECTO |                     |                      |
|---|---------------------|----------------------|
|   | AL INICIO DEL TRAMO | AL TERMINO DEL TRAMO |
| <b>LATITUD:</b>                               | 25° 02' 29.20"      | 25° 00' 47.96"       |
| <b>LONGITUD:</b>                              | 106° 43' 32.59"     | 106° 43' 38.92"      |

#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

La inversión contemplada para este proyecto es de: \$ 18,000,000.00 por kilómetro. (Dieciocho millones de pesos por kilómetro), lo que nos da **un total de \$ 97,650,000.00**, para la construcción de 5.64 km, esta inversión es de tipo federal, ya que forma parte del programa de construcción carretero de la Secretaria de Comunicaciones y Trasportes (SCT).

**Costos:** de construcción, operación y, mantenimiento, y de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| <b>Etapas</b>   | <b>Monto</b>     |
|---|------------------|
| Construcción de la carretera.   | \$ 97,650,000.00 |
| Operación y mantenimiento de la carretera por los 30 años de operación.       | \$ 83,002,500.00 |
| Aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental. | \$ 1,089,786.08  |

Programa de erogaciones del monto destinado a la construcción de la carretera y de la operación de la misma.

| <b>Etapas</b>             | <b>Monto</b>  | <b>Distribución/Año</b> |               |                         |
|---------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
|                           |               | 1                       | 2             | Del 3 al 33<br>Inv/ año |
| Preparación del sitio.    | 14,647,500.00 | 10,253,250.00           | 4,394,250.00  |                         |
| Construcción              | 83,002,500.00 | 33,201,000.00           | 49,801,500.00 |                         |
| Operación y mantenimiento | 73,237,500.00 |                         |               | 2,441,250.00            |

**Nota importante:** referente al monto para la operación y mantenimiento del tramo carretero, se consideran \$ 450,000.00 por kilómetro, este monto es solo un parámetro de referencia debido a que se desconoce el mantenimiento que pueda requerir la carretera en el transcurso de los años.

Costos estimados para las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas.

| <b>CONCEPTO</b>   | <b>COSTO</b>        |
|---|---------------------|
| Limpieza del área del proyecto.   | 13,000.00           |
| Rescate de flora  | 244,345.08          |
| Reforestación   | 278,439.40          |
| Conservación de suelos; construcción de presas filtrantes, zanjas bordo y cajetes individuales. | 142,195.00          |
| Ayuntamiento, Rescate y reubicación de fauna  | 352,006.60          |
| Limpieza, recolección y retiro de basura.   | 16,000.00           |
| Recolección y retiro de vegetación.   | 13,000.00           |
| Charolas metálicas  | 4,800.00            |
| Almacén temporal de residuos peligrosos móvil.  | 26,000.00           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1,089,786.08</b> |

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

La obra consiste en la construcción de 5.64 km de camino, con un ancho de corona de 8 m y ancho de calzada de 7 m, el tipo de pavimento utilizado será flexible.

| Vehículo /día | Ancho mínimo de calzada (m)        | Tipo de superficie de rodamiento |
|---------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 0-500         | 7.00 para caminos de dos carriles. | Carpeta asfáltica flexible.      |

- Velocidad de diseño: para este camino de tipo C se considera una velocidad de operación de 80 km/hr.

Se tendrá cambio de uso de suelo en 5.1609 ha, correspondiente a bosque de coníferas y selva baja caducifolia, que representa el 0.1755 % de la superficie forestal dentro del sistema ambiental.

| OBRA                                | SUPERFICIE A OCUPAR ( ha) | SUPERFICIE DE CAMBIO DE USOS DE SUELO (ha). |
|-------------------------------------|---------------------------|---|
| Modernización de 5.64 km de camino. | 14.32476                  | 5.1609                                      |

### II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

La preparación del sitio y construcción del proyecto se estima en 4 años, mientras que para la operación y mantenimiento se están considerando 30 años.

- Programa de Construcción.

| DESCRIPCIÓN                      | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |   |
|----------------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| Limpieza del área                | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |
| Retiro de vegetación             | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |
| Trazo y nivelación               |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |
| Formación de sub-base            |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |
| Formación de base                |   |   |   |   |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |
| Construcción de obras de drenaje |   |   |   |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |
| Colocación de carpeta asfáltica  |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■ |

| DESCRIPCIÓN                 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |  |
|-----------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Colocación de señalización. |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

**Nota:** la obra en tiempos normales se ejecutaría en 2 años, sin embargo, estamos considerando 4 años debido a que no se conocen las condiciones climatológicas que prevalecerán en el área, así como la situación política que se desarrolle, y los tiempos de inversión (por ser recursos federales), es por esa razón que se está considerando una vigencia de construcción del proyecto de 4 años.

- Etapa operación, mantenimiento y abandono del sitio.

| Etapa                             | Años |   |   |   |   |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------|------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|
|                                   | 5    | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15.....34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| Operación y mantenimiento         |      |   |   |   |   |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |
| Abandono y Restauración del Sitio |      |   |   |   |   |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |

**La vigencia del proyecto es de 34 años:** 4 de construcción y 30 de operación.

## II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El área en estudio se ubica bajo los siguientes rasgos geográficos.

Estado: Durango

Municipio: Tamazula

Comunidad: Localidad Guadalupe de Urrea.

Región Hidrológica: RH 10 Sinaloa

Cuenca Hidrológica: Cuenca "C" R. Culiacán (Clave 2504)

Subcuenca hidrológica: Subcuenca "c" Q. de Topia (RH10-C-c).

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave 16711), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica "C" Rio Culiacán (Clave 2504) y en la Subcuenca "c" Q. de Topia; (RH10-C-c), que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica: Sierra Madre Occidental

(Clave 17602) y dentro de la Subprovincia: Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (Clave 17634).

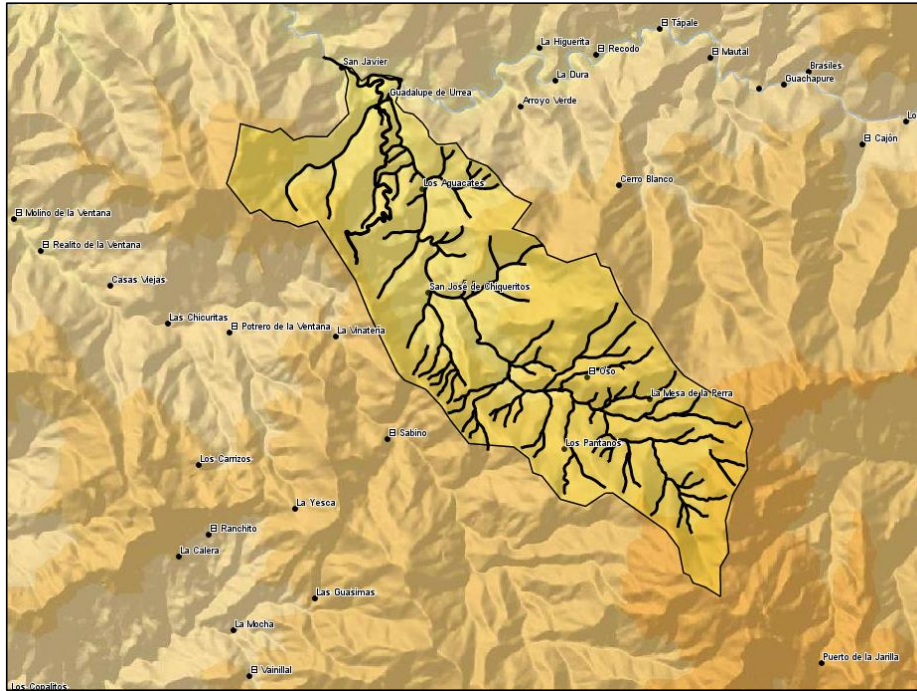


Imagen No. 7. Ubicación del del Sistema Ambiental Regional.

Fuente: RED HIDROLÓGICA escala 1:50,000 Edición 2.0. Editado por el INEGI  
Procesado con el Quantum Gis 2.14.7.

### II.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El proyecto de Pavimentación del camino Los Herrera-Tamazula, Tramo Guadalupe de Urrea-La Vinatería, implica una serie de obras y actividades, dentro de las cuales se considera represente un mayor impacto al ambiente la deforestación de la vegetación dentro de la “línea de ceros” donde se realizarán cortes y rellenos para llevar a cabo el proyecto de pavimentación del camino ya existente, ya que para ello será necesario el desmonte de Selva baja caducifolia y bosque de pino-encino, de la misma manera con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se realizará la modificación permanente del paisaje, la topografía y estructura biogeoquímica del suelo.



Imagen No. 8. Ubicación de los Polígonos de CUSTF en el proyecto carretero.

## II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

### II.2.4.1. PREPARACIÓN DEL SITIO:

#### **Limpieza del camino**

Se realizará la limpieza del camino, recogiendo basura y troncos sobre todo trazo, posteriormente se realizará el trazo con equipo de topografía, colocando estacas para cada cadenamamiento y colocando niveles.

Esta actividad de limpieza se realiza a mano, con una cuadrilla de 10 personas, la basura encontrada se irá colocando en un camión para depositarla posteriormente donde el ayuntamiento lo autorice.

#### **Desmante (cambio de uso de suelo)**

Esta actividad corresponde a retirar la vegetación existente en el área del proyecto, sobre la línea de cerros del trazo del proyecto (polígono del proyecto), la superficie de vegetación a remover haciende a 51,609.53 m2 correspondiente a selva baja caducifolia y bosque de coníferas (pino y encino), entra las que se encuentran especies de Encino (*Quercus spp*), Guasima (*Guazuma ulmifolia*), Mauto (*Lysiloma divaricatum*) entre otros, así como vegetación secundaria.



La vegetación que se ira retirando se colocara de manera temporal en los lugares aledaños desprovistos de vegetación, esto con el fin de ir separando la vegetación por el tipo de usos que se pueda dar, tal es el uso maderable, para postes o leña, las que no se puedan a aprovechar serán trituradas para mezclarlas en las áreas de ser reforestaran por toda la línea marginal de la carretera.

Cabe hacer mención que esta vegetación aprovechable se pondrá disposición de la población para su uso y aprovechamiento, para llevar control de esto se hará un convenio con el ejido, el cual nos dará una constancia del uso y aprovechamiento de esta.

El retiro de vegetación se hará en los primeros 30 meses de trabajo, conforme se vaya avanzando en la construcción del proyecto.

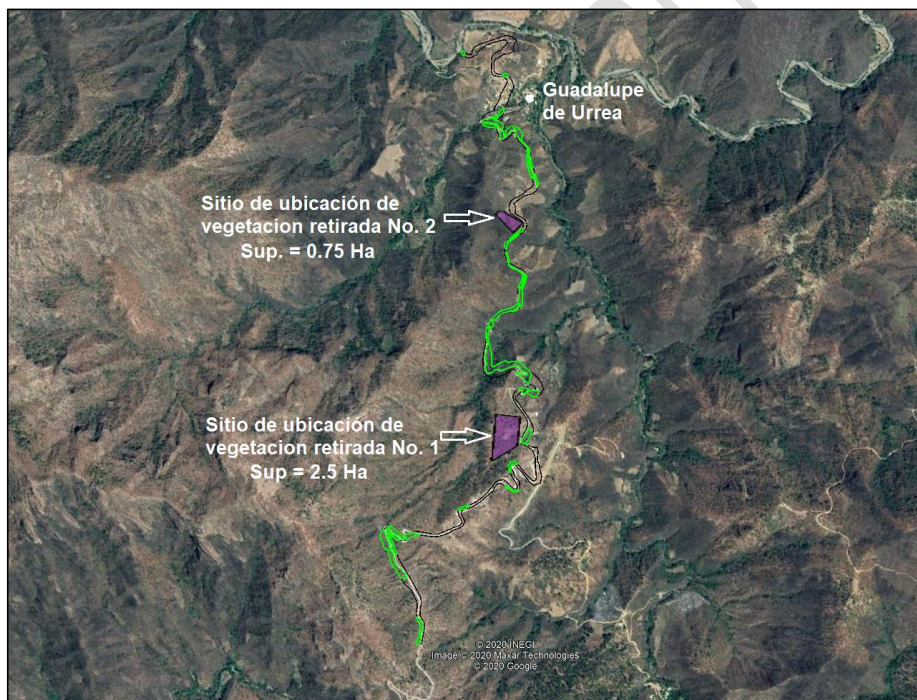


Imagen No. 9.- Ubicación del sitio donde se almacenará temporalmente la vegetación retirada.



Imagen No. 10.- Dimensiones del almacen de vegetación retirada No. 1

| POLIGONO PARA COLOCACIÓN DE VEGETACIÓN RETIRADA No. 1 |      |          |   |            |              |
|---|------|----------|---|------------|--------------|
| LADO  | DIST | V        | X | Y          |              |
| 1   | 2    | 129.39 m | 1 | 326,068.45 | 2'768,670.28 |
| 2   | 3    | 149.47 m | 2 | 326,198.82 | 2'768,655.83 |
| 3   | 4    | 153.39 m | 3 | 326,180.81 | 2'768,507.43 |
| 4   | 1    | 243.07 m | 4 | 326,046.20 | 2'768,430.12 |
| <b>SUP = 25,000.0 m2</b>                              |      |          |   |            |              |



Imagen No. 11.- Dimensiones del almacén de vegetación retirada No. 2

| POLIGONO PARA COLOCACIÓN DE VEGETACIÓN RETIRADA No. 2 |      |          |   |            |              |
|---|------|----------|---|------------|--------------|
| LADO  | DIST | V        | X | Y          |              |
| 1   | 2    | 26.50 m  | 1 | 326,099.40 | 2'769,748.82 |
| 2   | 3    | 25.10 m  | 2 | 326,124.06 | 2'769,747.56 |
| 3   | 4    | 119.33 m | 3 | 326,227.41 | 2'769,687.08 |
| 4   | 5    | 74.91 m  | 4 | 326,174.51 | 2'769,633.30 |
| 5   | 1    | 134.20 m | 5 | 326,081.11 | 2'769,729.22 |
| <b>SUP = 7,500.0 m<sup>2</sup></b>                    |      |          |   |            |              |

### Despalme

Posteriormente se lleva a cabo el despalme, esta actividad se realizará de acuerdo al ancho y espesor marcados en el proyecto geométrico, se despalmará el área de desplante de los terraplenes y el área donde se realizarán cortes en las zonas de ampliación de corona, ya que el camino existente presenta anchos irregulares, eliminando la capa superficial del terreno natural (capa vegetal), para eliminar el material que se considera inadecuado para la construcción de las terracerías.

La capa vegetal se depositará temporalmente en un lugar fuera de corrientes de agua, para su resguardo y su posterior uso en el arroje de los taludes de los terraplenes, así como en los pisos,

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuya uniformemente para la reforestación sobre las dos márgenes de la carretera.

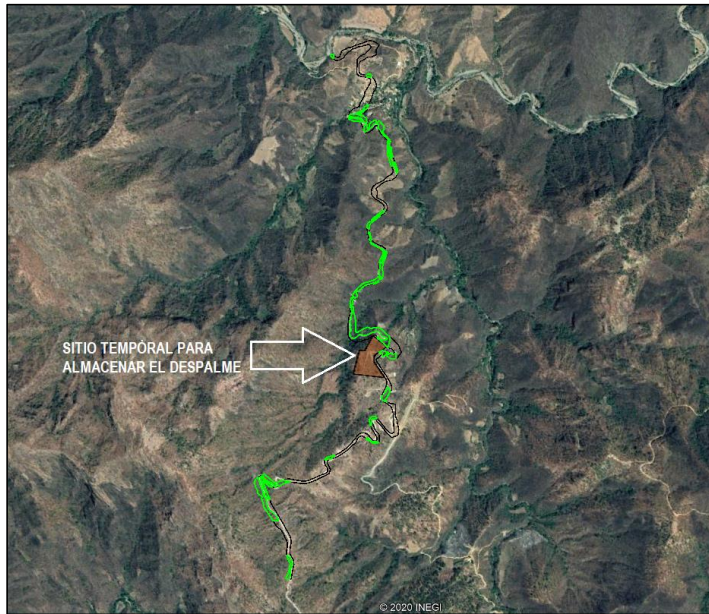
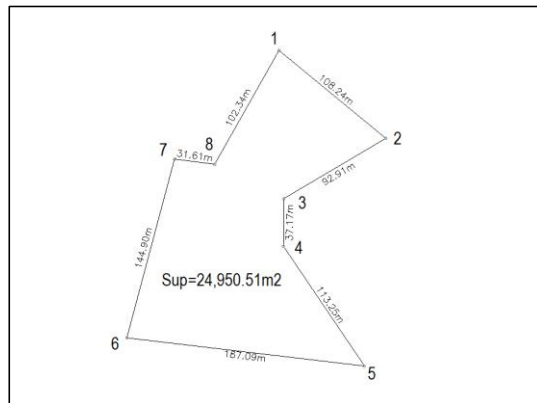


Imagen No. 12.- Sitio donde se almacenará temporalmente el material de despalme



Imagen No. 13.- Características del sitio donde se almacenará temporalmente el material de despalme.



| ALMACEN TEMPORAL DE MATERIAL DE DESPALME |    |                  |        |      |             |              |
|--|----|------------------|--------|------|-------------|--------------|
| LADO                                     |    | RUMBO            | DIST   | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                                      | PV |                  |        |      | X           | Y            |
|  |    |                  |        | 1    | 326,156.49  | 2,768,899.87 |
| 1  | 2  | S 50°39'50.52" E | 108.24 | 2    | 326,240.20  | 2,768,831.27 |
| 2  | 3  | S 59°20'28.53" W | 92.91  | 3    | 326,160.28  | 2,768,783.89 |
| 3  | 4  | S 59°20'28.53" W | 37.17  | 4    | 326,159.99  | 2,768,746.72 |
| 4  | 5  | S 00°26'38.02" W | 113.25 | 5    | 326,223.37  | 2,768,652.86 |
| 5  | 6  | N 83°12'39.53" W | 187.09 | 6    | 326,037.59  | 2,768,674.98 |
| 6  | 7  | N 14°55'42.13" E | 144.90 | 7    | 326,074.92  | 2,768,814.99 |
| 8  | 8  | N 14°55'42.13" E | 31.61  | 8    | 326,106.24  | 2,768,810.72 |
| 9  | 1  | N 29°24'22.62" E | 102.34 | 9    | 326,156.49  | 2,768,899.87 |
| <b>SUPERFICIE = 24,950.51 m2</b>         |    |                  |        |      |             |              |

#### II.2.4.2. CONSTRUCCION:

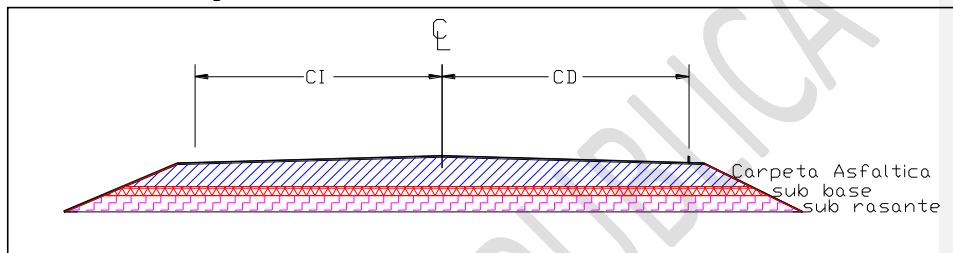
##### Carretera:

Se hace la sub rasante a base material de banco, posteriormente se hace la base con grava y arena, este material será comprado en los bancos existentes los cuales estén autorizados por SEMARNAT y CONAGUA.

Una vez terminada la base se lleva la mezcla asfáltica hasta el lugar de la obra, donde llega con una temperatura de 110° C a 120° C antes de colocar la mezcla, una vez obtenida la viscosidad adecuada, y después de barrida la superficie impregnada se descarga la mezcla sobre una máquina extendedora (finisher), la cual forma una franja de mezcla asfáltica de una ligera compactación.

Posteriormente se aplica el riego de sello en todo el ancho del camino utilizando material 3-A y emulsión asfáltica.

### Sección transversal típica.



Sección Tipo de la carretera

### Obras de drenaje:

La finalidad de realizar este tipo de obras es **conducir las aguas hacia un punto determinado**. El objetivo de todo ello es conseguir una mayor seguridad del pavimento, reducir la erosión y evitar daños en la estructura del mismo. Es decir, conseguir un espacio más duradero y seguro para circular.

Se tienen considerado realizar 10 obras de drenaje basadas en ductos (estructuras rectangulares de concreto reforzado) de 1.50 X 1.50 m, las cuales se describen a continuación:

| Tramo/<br>cadenamiento | Tipo de obra                                 | Dimensiones<br>(m) |
|------------------------|--|--------------------|
| 242+880                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 242+940                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 230+760                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 231+248                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 231+700                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 232+025                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 232+320                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 232+800                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 233+560                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |
| 235+020                | Estructura rectangular de concreto reforzado | 1.50x1.50          |

### II.2.4.3. OBRAS ASOCIADAS.

- Campamento
- Estacionamiento y resguardo de maquinaria
- Almacenes; almacén temporal de residuos peligrosos y almacén de materiales.
- Planta de asfaltos

Ubicación del campamento y planta de asfaltos: el polígono donde se instalará el campamento y la planta de asfaltos se instalará a las orillas del poblado La Vinatería y tendrá una superficie de **2,024.79 m<sup>2</sup>**

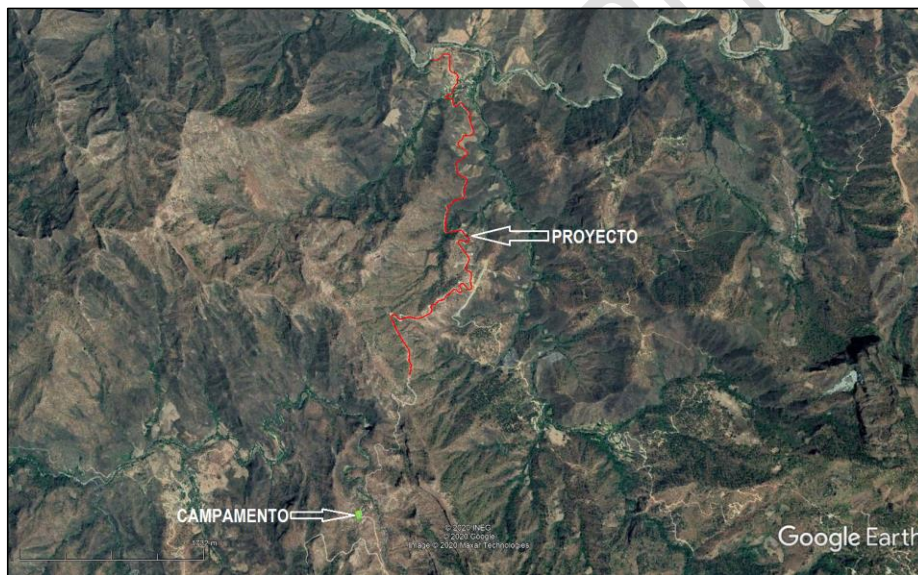


Imagen No. 14. Localización del sitio de campamento



Imagen No. 15. Ubicación del sitio de campamento

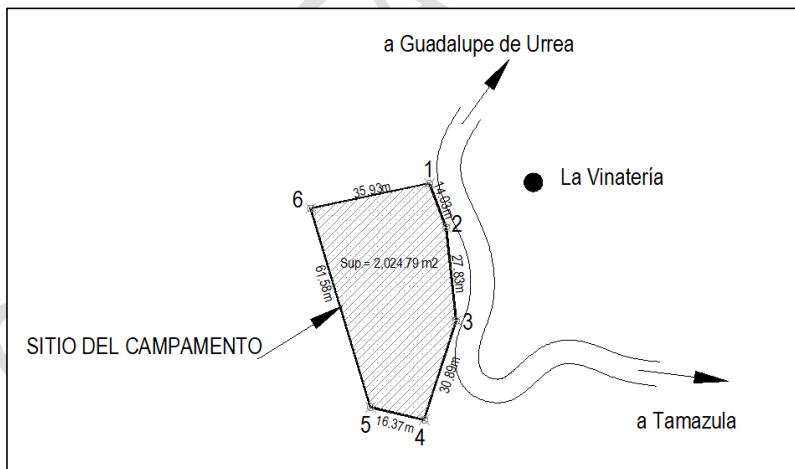


Imagen No. 16. Croquis de localización del sitio de campamento



| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST   | VERT | COORDENADAS |               |
|--|----|------------------|--------|------|-------------|---------------|
| EST  | PV |                  |        |      | X           | Y             |
|  |    |                  |        | 1    | 325,188.490 | 2,766,262.900 |
| 1  | 2  | S 21°05'40.83" E | 14.030 | 2    | 325,193.540 | 2,766,249.810 |
| 2  | 3  | S 06°03'52.92" E | 27.830 | 3    | 325,196.480 | 2,766,222.140 |
| 3  | 4  | S 17°49'41.44" W | 30.890 | 4    | 325,187.020 | 2,766,192.730 |
| 4  | 5  | N 76°39'24.00" W | 16.370 | 5    | 325,171.090 | 2,766,196.510 |
| 5  | 6  | N 16°45'24.68" W | 61.580 | 6    | 325,153.340 | 2,766,255.470 |
| 6  | 1  | N 78°04'09.15" E | 35.930 | 1    | 325,188.490 | 2,766,262.900 |
| <b>SUPERFICIE = 2,024.79 m<sup>2</sup></b> |    |                  |        |      |             |               |

#### ✚ CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE ASFALTOS.

Capacidad: 130 Toneladas métricas por hora de producción.

\* Dimensiones: 3.50 Mts ancho x 4.60 Mts altura x 21.21 Mts largo.

\* Peso aproximado: 25,300 kgs

\* Cuenta con:

- Quemador marca HAUCK de 47 millones de BTU/HR, apto para trabajar con combustibles alternativos.
- Horno de mezclado en 3/8" de espesor con alabes atornillables de fácil mantenimiento, llantas y muñones de acero 1045.
- Sistema húmedo de colección de polvos.
- Equipada con venturi para precipitación de sólidos.
- Damper controlador de flujo de aire con extractor de tiro inducido con motor de 60 HP.
- Escalera para acceder al quemador Hauck.
- Elevador de cangilones con componentes de acero de alta resistencia a la abrasión y tolva de descarga con sistema automático de vaciado para evitar segregación del material.
- Reductores de velocidad y rodamientos para servicio pesado.
- Montado sobre chasis con suspensión tándem de 30,000 LBS cada uno y sistema de nivelación ajustable
- Equipado con quinta rueda con sistema de frenos y sistema de luces, listos para transportarse.

#### TOLVAS DE ALIMENTACIÓN:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

- \* Capacidad: 130 Toneladas.
- \* Dimensiones: 3.30 Mts ancho x 4.20 Mts altura x 19.40 Mts largo.
- \* Peso aproximado: 17,950 kgs
- \* Cuenta con:
  - Cuatro tolvas de 10' X 12' cada una con transportador individual.
  - Montado sobre chasis con suspensión tándem de 30,000 LBS cada uno.
  - Banda colectora y sistema de pesaje.
  - Reductores de velocidad y rodamientos para servicio pesado.
  - Tanque de combustible de 11,000 lts. montado sobre el mismo chasis, acondicionado con rompeolas registro de inspección, escalera, cárcamo de limpieza.

 MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA CONSTRUCCION

| DESCRIPCIÓN   | No. DE UNIDADES | TIEMPO DE OPERACIÓN MENSUAL |
|---|-----------------|-----------------------------|
| CARGADOR FRONTAL CAT 950 G                                    | 1               | 142 HRS                     |
| TRACTOR CAT D8R.  | 1               | 40 HRS                      |
| EXCAVADORA CAT 330CL.   | 1               | 32 HRS                      |
| RETROEXCAVADORA CON MARTILLO                                  | 1               | 20 HRS                      |
| RETROEXCAVADORA   | 1               | 30 HRS                      |
| VIBRO COMPACTADOR 563E  | 1               | 262 HRS                     |
| MOTONIVELADORA  | 1               | 300 HRS                     |
| VIBRADOR PARA CONCRETO  | 1               | 749.14 HRS                  |
| COMPACTADOR MANUAL PATA DE ELEFANTE                           | 1               | 137 HRS                     |
| COMPACTADOR DE SUELOS CAT 815B                                | 1               | 168.62 HRS                  |
| CAMIÓN PIPA DE 10,000 LTS                                     | 1               | 600.24 HRS                  |
| PETROLIZÁNDORA 2100-SR  | 1               | 99.27 HRS                   |
| MAQUINA PINTARRAYAS   | 1               | 74.08 HRS                   |
| COMPACTADOR DE NEUMATICOS DYNAPAC CP221 DE 100 HP Y 7.950 TON | 1               | 65.83 HRS                   |
| PLANTA DE ASFALTOS BABER GRENE DM-100                         | 1               | 156 HRS                     |
| BARREDORA FRONTAL SWEGA 9300                                  | 1               | 142 HRS                     |
| PAVIMENTADORA, FINICHER, PAVER CATERPILLAR                    | 1               | 46.80 HRS                   |
| CAMIONETA PINCK-UP DE 3.5 TON.                                | 1               | 110 HRS                     |
| GRUA CON CAPACIDAD DE 50 TON.                                 | 2               | 240 HRS                     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>19</b>       |                             |

 PERSONAL REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCION.

| DESCRIPCIÓN                     | UNIDAD | CANTIDAD |
|---------------------------------|--------|----------|
| OFICIAL FIERRERO                | JOR    | 194.15   |
| OFICIAL PINTOR                  | JOR    | 2.00     |
| OFICIAL HERERO EN CAMPO         | JOR    | 16.80    |
| OPERADOR DE CARGADOR<br>FRONTAL | JOR    | 17.74    |
| OPERADOR DE EXCAVADORA          | JOR    | 4.05     |
| OPERADOR DE VOLTEO              | JOR    | 88.76    |
| AYUDANTE (PEON)                 | JOR    | 2582.47  |
| OPERADOR DE<br>RETROEXCAVADORA  | JOR    | 10.97    |
| OPERADOR DE<br>VIBROCOMPACTADOR | JOR    | 62.13    |
| OPERADOR DE<br>MOTONIVELADORA   | JOR    | 37.53    |
| OPERADOR DE TRACTOR             | JOR    | 4.90     |
| OFICIAL ALBAÑIL                 | JOR    | 551.86   |
| OPERADOR DE EQUIPO MAYOR        | JOR    | 74.00    |
| CARPINTERO OBRA NEGRA           | JOR    | 289.30   |
| SOBRESTANTE                     | JOR    | 32.85    |
| OPERADOR DE BARRENADORA         | JOR    | 17.89    |
| <b>TOTAL</b>                    |        |          |

 MATERIAL REQUERIDO.

- Material de banco para relleno
- Material de banco para carpeta
- Emulsiones asfálticas
- Cemento
- Acero
- Agua

Le material de banco para carpeta y relleno se suministrará de los ya existente que cuentan con permiso (concesiones federales del rio), en los informes que se presenten del seguimiento ambiental de la obra se presentara copia del permiso del banco.

## II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Actividades durante la operación y mantenimiento

Las actividades del mantenimiento se pueden dividir de manera general en: revisión y mantenimiento de alcantarillas, revisión y reparaciones a los taludes de corte, revisión y reparación de la superficie de rodamiento y limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial.

**a)** Revisión y mantenimiento de alcantarillas.- consiste en verificar que el funcionamiento de la sección sea el adecuado, ya que ésta se puede interrumpir por basura, acumulación de sedimentos y crecimiento de vegetación; el mantenimiento se realiza justamente haciendo limpieza de basura y sedimentos, además de retirar la vegetación que obstruya el funcionamiento de la obra de drenaje; también se revisa que estructuralmente los elementos sean estables y de calidad; en caso contrario se procede a su reparación.

**b)** Revisión y reparaciones a los taludes de corte. - todos los taludes que se construyen en las carreteras pueden presentar derrumbes o erosión, o también se pueden tener zonas inestables susceptibles a deslizamientos que ocasionen en conjunto fracturas u otro tipo de problemas a las carreteras; para esto, se deben detectar dichas zonas y realizar las obras pertinentes como muros de gavión, muros de contención, recubrimientos con malla, concreto lanzado y anclado, etc.

Revisión y reparación de la superficie de rodamiento. - La carpeta asfáltica es donde se reflejan varios problemas de diseño y construcción en las estructuras del pavimento: dosificación inadecuada de cemento asfáltico, excesos en el peso de vehículos respecto al diseño original, etc. Estos factores y otros hacen que la superficie de rodamiento presente grietas, ondulamientos, bordos y finalmente escarificaciones, los cuales después de ser identificados deben repararse mediante concreto asfáltico o incluso reconstruir las estructuras de pavimento que pudieran estar afectadas.

**c)** Limpieza de la superficie de rodamiento y drenaje superficial. - La acumulación de basura, tierra, restos de llantas, ramas y en general cuerpos extraños que sean colocados sobre la carpeta o las cunetas se deberán limpiar periódicamente para no obstruir el paso de vehículos. Para drenar apropiadamente la carpeta asfáltica es necesario no interrumpir el flujo de agua en las cunetas, evitando así que se lave el asfalto y la formación de escarificaciones en la misma.

### Descripción general de los procesos y operaciones principales.

Los trabajos a que se refiere la siguiente parte son los de conservación y mantenimiento de la carretera: repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como mantenimiento de áreas verdes.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

La circulación de vehículos es continua y por tanto la operación de estas obras es permanente. En cuanto al mantenimiento, por las características de la obra, durante los primeros cinco años no será necesario dar mantenimiento mayor, solamente se requerirá la reposición de señales, aplicación de riegos de sello, los que se harán cada 2 o 3 años dependiendo del comportamiento de la carretera y finalmente los deshierbes de taludes del terraplén y obras de drenaje, que serán anuales.

El personal requerido para las labores de mantenimiento se estima que será aproximadamente de 20 personas al año y comprenderá al residente de obra, los operadores de maquinaria, choferes y peones.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que deben de llevarse al cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar al camino motivo del presente estudio.

#### **Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT**

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT (Dirección General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).
2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección.
4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, erosiones, etc. Para su estudio proceder como se indica en el anexo PC-3 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
7. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades.
8. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesarios, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.
9. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

### **Programa de conservación rutinaria.**

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
  - Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
  - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
  - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
  - Destrozos en jardinería.
  
2. Realizar inspecciones semanales, cuando se requiera o de acción inmediata si fuera necesario en la vialidad, para detectar problemas y corregirlos en:
  - Defensas y señales de tipo normal.
  - Obras de drenaje.
  - Obras complementarias de drenaje.
  - Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
  - Colocación de propaganda no autorizada.
  - Limpieza de cunetas y derecho de vía.
  - Daños en el camino por efecto de accidentes.
  - Contracunetas y subdrenajes.
  - Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
  - Deslave en terraplenes.
  - Fallas locales de cortes.
  - Postes y fantasmas.
  - Deshierbe y poda de vegetación.
  - Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas.
  - Apoyo y juntas de estructura.
  - Pintura en general.

### **Programa de mantenimiento.**

- a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad:
- Reposición de señales: se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.
  - Mantenimiento de taludes: se tienen que verificar diariamente los taludes y cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de revisar los posibles daños al pavimento y retirar el material utilizando trascabos y camión de volteo.
  - Mantenimiento general del pavimento: se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Este mantenimiento se

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera, deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse y modificarse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

- Mantenimiento de áreas verdes que incluye, poda, deshierbe y riego.

#### **II.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.**

Se espera que, mediante un adecuado programa de operación y mantenimiento constante de la carretera y el puente, la vida útil del proyecto se alargue.

Al final de los 30 años de operación, que es la vida útil que se esté considerando se tendrán dos escenarios:

**Escenario uno:** reconstrucción de la obra.

Con el desarrollo de los centros poblados, los avances tecnológicos y los cambios culturales que se viven hoy en día, se puede proyectar que este tipo de obra de comunicación siempre va a existir, por lo que se determina que en el caso de su deterioro total solo va a ser remplazada por la modernización en el mismo trazo ya existente.

**Escenario dos:** abandono del sitio.

En el caso de que se decida construir otra vía de comunicación en diferente lugar, otro trazo del camino y otro puente, se llevara un cabo un programa de abandono y restitución del área, volviendo el lugar a sus condiciones originales y/o similares a las que prevalezcan en el sistema ambiental de la cueca hidrológica forestal que corresponde.

Se presentará a SEMARNAT o entidad a la que compete en su momento un programa de abandono y restitución del área, para su evaluación y autorización.

El programa de abandono contendrá los siguientes propósitos:

- Protección de la salud y seguridad pública por medio del uso de prácticas seguras y responsables en la etapa de abandono del proyecto.
- Establecer formas del terreno estables.
- Reducir la necesidad de mantenimiento y monitoreo a largo plazo al logra estabilidad física y química de las áreas perturbadas.
- Proteger los recursos hídricos del área local
- Facilitar la recuperación natural de las áreas naturales a afectar por construcción y la operación del proyecto.

- Restablecer para las futuras generaciones el uso productivo del terreno y el agua en los alrededores del proyecto, en este caso el uso productivo se refiere al uso del área por la vida silvestre y por las actividades históricas previas a la ejecución del proyecto.

## II.2.7. RESIDUOS.

### GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.

#### Etapa I preparación del sitio:

**Residuos sólidos:** Se colocarán cuatro contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario del Municipio de Tamazula.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos móvil.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil por cada 20 trabajadores, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento el H. ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

#### Etapa II Construcción:

##### Residuos sólidos:

**De tipo doméstico:** Se colocarán dos contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, en la zona de campamento y planta, para posteriormente llevarla al relleno sanitario del Municipio de Tamazula.

**Residuos de obra:** se generarán residuos de obra tales como; pedazos de alambre, acero, cartón y madera, estos residuos serán colocados en contenedores por separado, para su reutilización y reciclaje

En el área de la planta de asfaltos se tendrán residuos de material de base y emulsión, estos serán reutilizados en obra o en otros lugares que requieran de bacheo, para lo cual serán donados al H. Ayuntamiento.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se



colocarán charolas debajo de la maquinaria, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos móvil, se generarán aceites gastados, estopas, filtros y grasas.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil por cada 20 trabajadores, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento el H. ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

**Etapa de operación y mantenimiento:**

**Residuos sólidos:** No se tendrán residuos ya que la carpeta que se remueva será reutilizada para la formación de una nueva mezcla asfáltica.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento el H. Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

| RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES   | ETAPA DEL PROYECTO                                      | CARACTERÍSTICAS                                  |   |
|--|---|--|---|
|  |   | CANTIDAD APROXIMADA                              | FORMA DE DISPOSICIÓN  |
| <b>Aguas residuales proveniente de duchas y lavamanos</b>                              | Prep. del sitio, Construcción y Abandono del Campamento | 15 L/persona/d                                   | Al terreno para evitar tolvaneras   |
| <b>Excretas</b>  |   | 150 g/d de peso seco por persona                 | Una letrina portátil por cada 20 personas   |
| <b>Residuos orgánicos de alimentos</b>   | Prep. del sitio, Construcción y Abandono del Campamento | 50 g/d/ persona, peso seco                       | En relleno sanitario municipal  |
| <b>Peligrosos, aceites usados, estopas, baterías y botes de pintura y de solventes</b> | Preparación del sitio y construcción                    | 0.035 m <sup>3</sup> / d                         | Se depositarán en un almacén temporal y posteriormente, se enviarán a confinamiento a través de prestadores de servicio autorizados por la SEMARNAT |
| <b>Acero</b>   | Construcción  | 0.0008 kg / m <sup>3</sup> de concreto elaborado | Reciclado   |
| <b>Papel grueso</b>  |   | 1.90 kg / m <sup>3</sup> de concreto elaborado   |   |
| <b>A la atmósfera</b>  | Todas las etapas del proyecto                           | <b>kg/8 h de operación</b>                       |   |
| Material Particulado   |   | MP   | 0.056   |
| Hidrocarburos  |   | HC   | 0.916   |
| Monóxido de Carbono  |   | CO   | 22.32   |
| Dióxido de Azufre  |   | SO <sub>2</sub>                                  | 0.074   |
| Oxido de Nitrógeno   |   | NO <sub>x</sub>                                  | 1.208   |
| <b>Ruido</b>   | Todas las etapas del proyecto                           | <b>Intensidad, dB a 15 m</b>                     |   |
| Tractor de orugas  |   | 94   |   |
| Camión de carga diesel   |   | 93   |   |
| Moto conformadora  |   | 88 a 91  |   |
| Revolvedora de   |   | 85   |   |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| RESIDUOS SÓLIDOS,<br>LÍQUIDOS Y<br>EMISIONES | ETAPA DEL<br>PROYECTO | CARACTERÍSTICAS            |                      |
|--|-----------------------|----------------------------|----------------------|
|  |                       | CANTIDAD<br>APROXIMAD<br>A | FORMA DE DISPOSICIÓN |
| concreto                                     |                       |                            |                      |
| Camioneta pick up                            |                       | 72                         |                      |

Tabla 3. Tipos de residuos generados en el proyecto

### II.2.8. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.

Los gases de efecto invernadero que se generarán con el desarrollo el proyecto es el monóxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido por la maquinaria en la etapa de construcción y por los vehículos que circularan en la carretera en su etapa de operación, de igual forma se tendrá la generación de Dioxido de Asufre y Oxido de nitrógeno.

#### II.2.8.1. IDENTIFICAR POR ETAPA SI EL PROYECTO GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, ENTRE OTROS.

| Gas             | Etapa            | Cantidad (kg/ 8 h) |
|-----------------|------------------|--------------------|
| CO <sub>2</sub> | Todas las etapas | 22.32              |
| SO <sub>2</sub> | Todas las etapas | 0.074              |
| NO <sub>x</sub> | Todas las etapas | 1.208              |

#### II.2.8.2. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Este punto no aplica, por ser la construcción de una carretera.

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

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

#### III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

##### ❖ ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales emite un acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el día viernes 07 de septiembre de 2012.

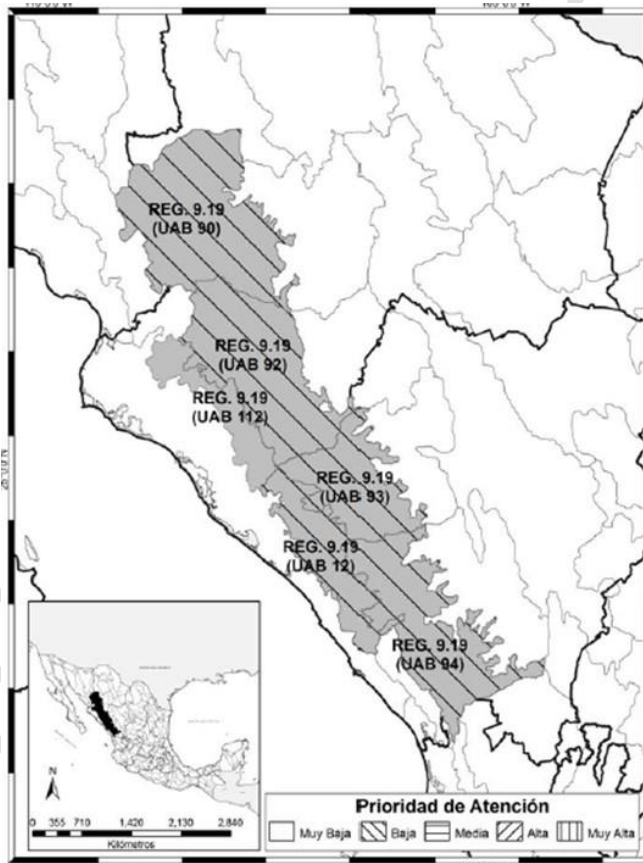


Imagen No. 17.- Unidad Ambiental Biofísica.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 93 nombrada “Cañones Duranguenses Norte”, esta Unidad se localiza al noroeste de Durango, en la Región Ecológica 9.19. Tiene una superficie de 9,865.75 km<sup>2</sup>, una población total de 37,286 habitantes. **Conflicto Sectorial Muy Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario para el año 2033 es inestable y se mantiene una política ambiental de aprovechamiento sustentable.



Imagen No. 18.- Localización del proyecto en la Unidad Ambiental Biofísica.

| Estrategias. UAB 93   |  |
|---|--|
| <b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>  |  |
| A) Preservación   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>   |
| B) Aprovechamiento sustentable  | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol> |
| C) Protección de los recursos naturales   | <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> <li>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</li> </ol>   |
| D) Restauración   | <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</li> </ol>   |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</li> <li>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</li> </ol>  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b> |  |
| C) Agua y Saneamiento  | <ol style="list-style-type: none"> <li>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</li> <li>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</li> </ol>   |
| E) Desarrollo Social   | <ol style="list-style-type: none"> <li>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</li> <li>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</li> <li>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</li> <li>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</li> <li>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</li> <li>38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</li> <li>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</li> <li>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</li> </ol> |

| Estrategias. UAB 93  |   |
|--|---|
| <b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b> |   |
| A) Marco Jurídico  | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.  |
| B) Planeación del Ordenamiento Territorial   | 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.<br>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. |

### Vinculación con el proyecto:

#### Estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio:

**-Preservación.-** La ejecución del proyecto se realizara por el camino ya existente por lo que se respetara al máximo el ecosistema.

**-Aprovechamiento Sustentable.-** La ejecución del proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora, fauna o extracción de agua, el recurso que se utilizara será el suelo ya que se trata de la construcción de una carretera.

**-Protección de los recursos naturales.** - La ejecución del proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora, fauna o extracción de agua, el recurso que se utilizara será el suelo ya que se trata de la construcción de una carretera, se realizara el retiro de vegetación en una superficie de 5 ha para lo cual se ingresara a la SEMARNAT a evaluación un estudio técnico justificativo para dichos trabajos en el cual se realizaran medidas de mitigación mediante la reforestación en zonas aledañas al proyecto así como obras de retención se suelos para evitar la erosión y mejorar la filtración de agua.

**-Restauración.-** se realizaran trabajos de reforestación en zonas aledañas al proyecto así como obras de retención se suelos para evitar la erosión y mejorar la filtración de agua.

**-Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.** – el proyecto consiste en la construcción de un tramo carretero en el municipio de Tamazula, Durango. Previo a la ejecución del proyecto se realizarán trabajos de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre al igual que de flora.

### III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Las áreas de este tipo se consideran para aquellas zonas donde los ecosistemas y el ambiente original no han sido alterados, originando beneficios ecológicos. Las actividades que se desarrollan en ellas son regidas de acuerdo a la LGEEPA y su Reglamento, como también mediante Programas de Manejo y de Ordenamiento Ecológico. Estas áreas se someten a regímenes especiales de conservación, protección, restauración y desarrollo de acuerdo con la categoría establecida por la Ley.

En el estado de Durango cuenta con 3 áreas naturales Protegidas de orden Federal y 3 de orden Estatal en diferentes categorías, como se muestra en la siguiente tabla:

| NOMBRE   | CATEGORÍA                                | FECHA DE DECRETO | ORDEN   |
|--|--|------------------|---------|
| Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit | Área de Protección de Recursos Naturales | 03/08/1949       | Federal |
| La Michlíia  | Reserva de la Biósfera                   | 18/07/1979       | Federal |
| Mapimí   | Reserva de la Biosfera                   | 27/11/2000       | Federal |
| Quebrada de Santa Bárbara  | Área de protección de recursos naturales |                  | Estatal |
| El Tecuán  | Parque Estatal                           |                  | Estatal |
| Cañón de Fernández   | Parque Estatal                           |                  | Estatal |

Fuente: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>

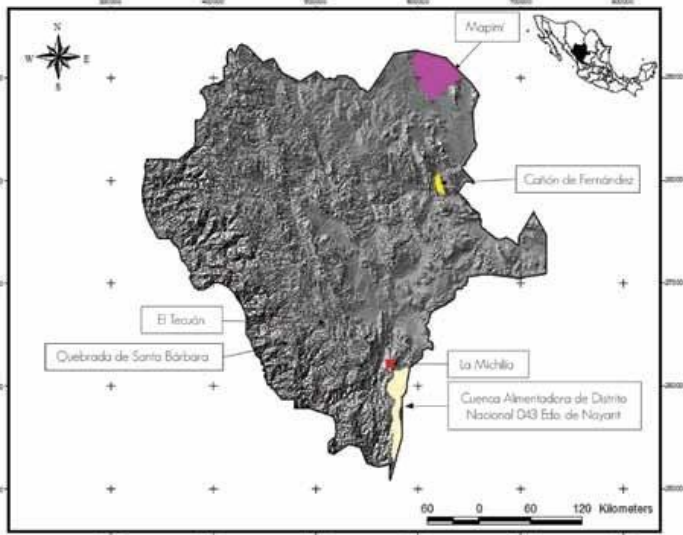


Imagen No. 19. Areas naturales protegidas en el estado de Durango.



### III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL (PDU).

El Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Tamazula comprende seis ejes fundamentales:

- Eje No. 1.- Gobierno apegado a la realidad.
- Eje No. 2.- Gobierno transparente, con finanzas honestas y responsables.
- Eje No. 3.- Gobierno con sentido humano y social.
- Eje No. 4.- Servicios y obras públicas de calidad.
- Eje No. 5.- Desarrollo integral, equilibrado y sustentable.
- Eje No. 6.- Seguridad para una sociedad en armonía.

Estos ejes fueron definidos con la participación ciudadana ya que es una demanda de la sociedad cuyo propósito es de que conduzcan el desarrollo, implementando con criterio de eficiencia las acciones plasmadas, de tal manera que se optimicen los recursos disponibles y que utilicen instrumentos de seguimiento que permitan monitorear de manera constante y sistemática el avance en cada uno de los propósitos.

#### **EJE No. 4: SERVICIOS Y OBRAS PÚBLICAS DE CALIDAD.**

**OBJETIVO GENERAL:** Ofrecer servicios públicos de calidad mediante la ejecución de acciones gubernamentales orientadas a un desarrollo municipal ordenado, con planeación inteligente, sustentabilidad, certeza jurídica, cuidado del medio ambiente, impulsando una vida digna para la toda la ciudadanía, ya población exige una mejor calidad en los servicios públicos, mejores vialidades, calles y espacios públicos limpios. Quiere que los componentes básicos de infraestructura sirvan, operen con efectividad. Es tarea básica del gobierno municipal garantizar la operación eficaz de los servicios pilares de la estructura funcional del municipio.

#### **14.3.- ESTRATEGIA: INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN**

La red de caminos rurales que conectan al municipio está integrada por poco más de 1,100 kilómetros. En cuanto a transporte terrestre colectivo, existe un servicio a la vecina ciudad de Culiacán, en Sinaloa, que se localiza a 69 Kilómetros, conectada por carretera pavimentada con asfalto, correspondiendo al estado de Durango 9 km del tramo Tamazula a la Cruz. Se dispone también de servicio de transportación aérea y servicio de taxis.

Actualmente se construye la carretera Durango-Culiacán que el gobierno estatal tiene planeado concluir en corto plazo; dentro de esta vía se encuentra el tramo de Tamazula a Chapotán con una longitud de 13 kilómetros que ya están pavimentados. Esta ruta nos conectará con la capital del estado.

Las vías de comunicación en general representan la columna vertebral del desarrollo de cualquier comunidad, por lo cual habremos de darles un impulso sin precedentes.

#### **Construcción, Conservación y Rehabilitación de la red de Caminos**

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

El tema de construcción y rehabilitación de caminos rurales es prioritaria para las comunidades por lo que la presente administración municipal se dará a la tarea de continuar con estas obras en las juntas municipales y las zonas de nuestro municipio.

#### LÍNEAS DE ACCIÓN.-

1. Participar en la coordinación con las instancias de los gobiernos estatal y federal para construir, ampliar, rehabilitar y conservar los caminos en el municipio.
2. Gestionar para que la construcción de la carretera Durango- Culiacán se concluya.
3. Gestionar para que la construcción de la carretera a El Durazno-Los Frayles, se concluya para que impulse el desarrollo económico de esa región.
4. Mejorar las condiciones de las pistas de aterrizaje.

#### Vinculación con el proyecto

El proyecto en estudio se trata de la pavimentación de un camino, con la ejecución del proyecto se contribuirá el embate al rezago social, al desarrollo local y regional, al tener mejores rutas de circulación y con mayor capacidad de traslado, además genera fuentes de trabajo ya se contempla la contratación de mano de obra local y de zonas aledañas al proyecto, este tipo de obra es de gran importancia para el beneficio de los pobladores de la zona. La ejecución del proyecto se encuentra alineada con el Plan Municipal de Desarrollo de Tamazula 2017-2019, en el Eje No. 4 Servicios y Obras Publicas de Calidad, en la estrategia 14.3 Infraestructura de comunicación.

#### III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001- SEMARNAT-1996.

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

| Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|---|---|
| <p>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p> <p>4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.</p> | <p>Esta Norma está vinculada con la modernización del camino rural, durante la etapa de preparación del sitio y operación, en la generación de aguas residuales.</p> <p>El cumplimiento de los parámetros establecidos por esta NOM, en las etapas de preparación y operación del proyecto, No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO5; etc. ni, metales a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos.</p> <p>La empresa contratará Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de las personas y de les dará mantenimiento periódicamente. No se les dará mantenimiento en el sitio a los vehículos.</p> <p>Los residuos sólidos municipales y otros serán depositados en el relleno sanitario de Tamazula.</p> |

**NOM-041-SEMARNAT-2015.**

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

| Actividad Sujeta A Regulación  | Vinculación del proyecto con la NOM  |
|--|--|
| Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible. | Para el cumplimiento de la presente NOM, se efectuará un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, para que estos se les de mantenimiento preventivo en los talleres autorizados de la Ciudad de Tamazula, u otros ubicados en poblaciones cercanas al camino, con la finalidad de controlar sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites de emisión de la siguiente tabla. |

**NOM-042-SEMARNAT-2003.**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

| Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|---|---|
| <p>Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa.</p> <p>4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la siguiente tabla.</p> <p>4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.</p> | Se aplicará los mantenimientos todas las unidades que estén dentro del proyecto, y se aplicara el "programa de control y mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos", al amparo de dicho programa se llevarán a cabo las revisiones periódicas y, copia de los comprobantes respectivos, emitidos por la autoridad competente, serán anexadas a los informes de cumplimiento de las medidas de mitigación que se presentará a la SEMARNAT de manera periódica. Y se verificara el cumplimiento de acuerdo a las tablas de máximos y mínimos permisibles contenidos en la norma |

**NOM-045-SEMARNAT-2006.**

**Que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición de vehículos en circulación que usan diésel como combustible.**

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|---|---|
| Emisiones de opacidad del humo provenientes de vehículos en circulación que utilizan diésel como combustible. | Las fuentes móviles que generarán emisiones serán los vehículos automotores y la maquinaria que desarrollará diversas operaciones en las diferentes fases de desarrollo del proyecto. Los vehículos de transporte y maquinaria se utilizarán en las etapas de preparación del sitio y construcción del camino en operaciones tales como excavaciones, movimiento de tierras, cubierta, etc., la mayoría de éstos utilizan diésel. En este sentido, su mantenimiento, a cargo de los contratistas responsables que trabajen para el promovente se ajustará a la NOM y se verificará el cumplimiento del mismo por medio de bitácoras de mantenimiento que cada equipo llevará. En los términos de sus contratos, quedará establecida esta responsabilidad. Comprometiéndose las empresas que empleará de preferencia maquinaria de modelo reciente, no obstante, al inicio de obra o después de ciertas horas-maquina trabajadas se debe dar el mantenimiento preventivo que marque el fabricante; esto se puede llevar a cabo en talleres de la empresa o bien en la Ciudad más cercana. Con esto se espera que los niveles de emisiones no rebasen el 1.07 (m-1) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad. |

NOM-050-SEMARNAT-1993.

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, como combustible.

| Actividad Sujeta A Regulación  | Vinculación del proyecto con la NOM  |
|--|--|
| Emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. | Al respecto puede ocurrir que alguno de los contratistas que laboren para el proyecto utilice vehículos con estas características en cuyo caso el promovente, se asegurará de que se cumplan las disposiciones de la NOM, en cuyo caso deberá llevar actualizadas las bitácoras de mantenimiento y control, referidas en párrafos precedentes en las cuales deberán registrarse las acciones preventivas de mantenimiento. |

NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, como combustible.

| Actividad Sujeta A Regulación | Vinculación del proyecto con la NOM |
|-------------------------------|-------------------------------------|
|                               |                                     |

|   |   |
|---|---|
| <p>Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p> | <p>Durante el desarrollo del proyecto y, particularmente durante la etapa de construcción se prevé generar diversos tipos de residuos, algunos de ellos son considerados como peligrosos de acuerdo con el listado 1 (Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica) que detalla la NOM-052.</p> <p>Tal y como lo establece el instrumento en análisis, los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que el promovente, consciente de ello, y de la obligatoriedad en el cumplimiento de los lineamientos de esta NOM, en cuanto a su veraz identificación, procederá de acuerdo a los mismos, independientemente de las previsiones que se asumirán con la identificación preliminar.</p> <p>Los resultados que confirmen o rectifiquen las previsiones planteadas en este documento, serán reportados en el primer informe periódico que se presente a la SEMARNAT en el momento estipulado.</p> |
|---|---|

NOM-054-SEMARNAT-1993.

Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

| Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|---|---|
| <p>Incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005</p> | <p>El campo de aplicación de la NOM es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos, en consecuencia el promovente manifiesta que conoce que uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que pudiera resultar de mezclar dos o más de ellos que por sus características físico-químicas pudieran ser incompatibles, por lo que, de ser el caso, habrá de ajustar su manejo, inicialmente al procedimiento establecido en esta norma oficial mexicana y determinar con la precisión marcada por el instrumento normativo, la incompatibilidad eventual entre dos o más residuos que pudieran ser considerados como peligrosos; para ello se procederá de la siguiente manera:</p> <p>Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta NOM.</p> <p>Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la NOM que se analiza en este apartado, se interceptarán los grupos a los que pertenezcan los residuos.</p> <p>Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de la norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.</p> <p>Los resultados que se obtengan orientarán el procedimiento a seguir y serán reportados en el informe de cumplimiento correspondiente.</p> |

NOM-059-SEMARNAT-2010.

Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo.

| Actividad Sujeta A Regulación                     | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|---|---|
| Protección ambiental – especies nativas de México | <p>El objetivo de esta NOM es identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.</p> <p>Por lo cual, la aplicación de sus lineamientos sólo está dirigida a orientar las iniciativas de inclusión, exclusión o cambio de las especies o las poblaciones que tengan alguna categoría de riesgo, pero igualmente es aplicable precisamente cuando se tenga por objeto identificar el estatus de riesgo de dichas especies, destacando que la presente NOM no contempla regulación, lineamiento o criterio alguno para el manejo o tratamiento de las especies que enlista.</p>   |
|   | <p>Con sustento en lo antes expuesto, uno de los trabajos sustantivos que se desarrollan en el rubro de inventario ambiental de recursos naturales (vegetación y fauna), consiste en la identificación del estatus de riesgo de las especies inventariadas (potenciales y reconocidas para el área de establecimiento del proyecto), y, en tal sentido, en el capítulo II de este DTU se hace el reconocimiento de las mismas, no habiéndose identificado individuos de ninguna especie de plantas, en cuanto a fauna dentro del área del CUSTF se detectó es protegida (<i>Aspidoscelis costata</i>). De esta NOM resulta importante además destacar las definiciones que establece (numerales 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4), para las especies en peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y sujetas a protección especial (PR, respectivamente] y, bajo esta acepción que dispone la Norma para cada tipología de especie con estatus de riesgo, se desarrolló la tipificación de las especies de la vegetación y de la fauna de distribución potencial en el sistema ambiental regional y en el área de influencia del proyecto (franja de caracterización), así:</p> <p><i>Especies sujetas a protección especial: aquellas 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</i></p> <p><i>Especies en estatus de amenazadas: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</i></p> <p>De igual forma, las disposiciones de la NOM en lo relativo a las consideraciones para la inclusión de especies a alguna de las categorías de riesgo fueron asumidas para determinar las posibilidades de que alguna de las especies identificadas en el AIP (franja de caracterización) pudiera ser declarada como amenazada o en peligro de extinción, a consecuencia de los efectos ocasionados por las obras y acciones del <b>proyecto</b>, con el objeto de determinar que no se satisfaga el supuesto establecido en el inciso b de la fracción III del artículo 35 de la LGEEPA.</p> <p>Por lo que se refiere a la atención, manejo y propuestas relacionadas a ello, estas operaciones se sustentarán en las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y de su Reglamento y, la vinculación de las acciones propuestas en el capítulo VI de esta MIA, se analiza en el rubro relativo al análisis de este instrumento que se hizo en párrafos precedentes de este capítulo.</p> <p>Se destaca que, además de la tipificación antes detallada, para algunas otras especies se determinó su clasificación en la lista roja (<i>red list</i>) de la UICN (Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza), la cual, si bien no es vinculante para iniciativas de proyectos gestadas en México, sí conforma una referencia útil para asumir decisiones en materia de protección de especies, así, este instrumento identifica a 1 especies protegida registradas en el muestreo de campo en el AeP con diversas categorías de riesgo, que no están incluidas en la NOM-059, sin embargo esta determinación resultó útil al promovente para prever acciones tendientes a la consideración de estas especies en la eventualidad de que sean ubicadas durante la ejecución de acciones que puedan comprometer su existencia y desarrollo.</p> |

NOM-080-SEMARNAT-1994.

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

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

| Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM  |
|---|--|
| Límites máximos permisibles de emisión de ruido provocado por el funcionamiento de vehículos automotores. | <p>El campo de aplicación de la NOM el análisis se enfoca al nivel de ruido que provocan vehículos automotores que circulan por las vías de comunicación y exceptúa a los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria de construcción, consecuentemente los lineamientos de este instrumento normativo serán aplicados primordialmente a los vehículos automotores que se empleen en alguna de las etapas de desarrollo del proyecto, entendiéndose como tales a los vehículos de transporte de carga o de pasajeros que se utilicen en la vía pública por su propia fuente motriz.</p> <p>Con base en lo anterior, los niveles máximos de generación de ruido de los vehículos automotores que se utilicen en cualquier etapa del proyecto se ajustarán a los límites máximos establecidos en los numerales 5.9.1 y 5.9.2 de la NOM.</p> |
|   | <p>Para asegurar el cumplimiento de estos lineamientos, periódicamente el promovente exigirá a los contratistas, que lleven a cabo una revisión de los vehículos automotores que participen en el proyecto, mediante la lectura de las emisiones de ruido de cada uno, con un sonómetro, y determinará que los niveles de emisiones sónicas se ajusten a los límites máximos establecidos en la NOM; esa información deberá ser proporcionada al promovente, quien a su vez la incluirá en los informes periódicos que presente a la autoridad.</p>  |

NOM-081-SEMARNAT-1994.

Modificación al numeral 5.4 publicada en el DOF el 3 de diciembre de 2013

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

| Actividad Sujeta A Regulación                                  | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|--|---|
| Emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | <p>El presente proyecto nunca emitirá una fuente fija de ruido, lo más cercano a esta restricción será durante la construcción del puente, en todas las demás actividades no aplica esta NOM; aun y cuando se estima que nunca se llegará al límite máximo permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM y por ende cumple con esta.</p> |

NOM-161-SEMARNAT-2011

Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

| Actividad Sujeta A Regulación                               | Vinculación del proyecto con la NOM  |
|---|--|
| Regulación para clasificar los residuos de manejo especial. | <p>La Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), define, en la fracción XXX de su artículo 5, que por residuo de manejo especial se entiende a aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Este mismo instrumento, en su artículo 19, detalla la clasificación de este tipo de residuos y, para efectos del <b>proyecto</b>, conviene destacar que las fracciones I y VII describen algún tipo de recursos que pudieran generarse durante la etapa de construcción del proyecto (residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo pueden utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin y, residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general).</p> <p>En este sentido, el promovente compromete su decisión para que, de ser el caso, en el manejo y disposición final de residuos de manejo especial se proceda en estricto cumplimiento de los alcances de las disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento, inscribiendo, de proceder, su respectivo plan de manejo y llevando el registro de todas sus actuaciones.</p> |

**NORMAS EN MATERIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y LABORAL.**

| NOM  | Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM   |
|--|---|---|
| <p><b>NOM-020-SSA1-1993</b>, que establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O<sub>3</sub>). Valor normado para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>                           | <p>Valor normado para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>                 | <p>El proyecto se ubica en un área rural con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal sólo en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Se aplicará un Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del proyecto.</p> |
| <p><b>NOM-021-SSA1-1993</b>, que establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>                  | <p>Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>           | <p>El proyecto se ubica en un área rural con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal sólo en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Se aplicará un Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del proyecto.</p> |
| <p><b>NOM-022-SSA1-1993</b>, que establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p> | <p>Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p>    | <p>El proyecto se ubica en un área rural con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal sólo en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Se aplicará un Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del proyecto.</p> |
| <p><b>NOM-023-SSA1-1993</b>, que establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno</p>  | <p>Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.</p> | <p>El proyecto se ubica en un área rural con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal sólo en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p>   |



| NOM  | Actividad Sujeta A Regulación   | Vinculación del proyecto con la NOM  |
|--|---|--|
| (NO <sub>2</sub> ) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.   |   | Se aplicará un Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del proyecto.   |
| <b>NOM-024-SSA1-1993</b> , que establece el criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. | Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.  | El proyecto se ubica en un área rural con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal sólo en las etapas de preparación del sitio y construcción.<br><br>Se aplicará un Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del proyecto. |
| <b>NOM-127-SSA1-1994</b> , que establece los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.  | Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.   | El agua potable que será requerida para el proyecto, sólo se limita al consumo humano. En este sentido, se contratará a empresas locales del Municipio correspondiente para el servicio de suministro de agua potable purificada.  |
| <b>NOM-003-SEGOB-2011</b> , que se refiere al establecimiento de señales y avisos para protección civil, a través de colores, formas y símbolos.   | Establecimiento de señales y avisos para protección civil.  | La trayectoria de 15 km del trazo de la modernización del camino requiere implementar medidas que notifiquen a las poblaciones vecinas por las que se pudiera cursar, la presencia de éste y las desviaciones y restricción de tránsito.   |
| <b>NOM-002-STPS-2010</b>   | Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.  | Su objetivo es establecer las condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo y la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones queda a cargo de la STPS, se tendrán extinguidores en cada área de trabajo.  |
| <b>NOM-004-STPS-1999</b>   | Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.  | En tal sentido, durante la ejecución del proyecto en la etapa constructiva, se manejarán sistemas de protección a fin de evitar riesgos a la salud ocupacional por parte de los trabajadores.  |
| <b>NOM-005-STPS-1998</b>   | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.  | El proyecto se ajustará a las condiciones de manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.  |
| <b>NOM-006-STPS-2000</b>   | Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.   | El proyecto se ajustará a las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo, ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria.   |
| <b>NOM-010-STPS-1999</b>   | Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. | El proyecto se ajustará a las condiciones de seguridad e higiene para el manejo de sustancias químicas que puedan generar contaminación en el medio ambiente laboral con la finalidad de prevenir daños a la salud de los trabajadores.  |

| NOM               | Actividad Sujeta A Regulación  | Vinculación del proyecto con la NOM  |
|-------------------|--|--|
| NOM-011-STPS-2001 | Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido   | Se vigilará el adecuado uso del equipo de protección personal por parte de los trabajadores con la finalidad de evitar que se altere la salud de los trabajadores.   |
| NOM-017-STPS-2008 | Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.  | El promovente establecerá los requisitos mínimos necesarios para seleccionar, adquirir y proporcionar a los trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. Asimismo, se vigilará el adecuado uso de este equipo de protección por parte de los trabajadores. |
| NOM-018-STPS-2000 | Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo | Es de vital importancia el cumplimiento de esta norma para evitar los riesgos que puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo, por lo cual se establecerán las condiciones de seguridad en los centros de trabajo.  |
| NOM-025-STPS-2008 | Establece las condiciones de iluminación en los centros de trabajo.  | En este proyecto solamente se trabajará en horas con luz natural.  |
| NOM-026-STPS-2008 | Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de los riesgos de fluidos conducidos en tuberías                      | La norma es de vital cumplimiento para riesgos a la salud ocupacional. Por lo cual siempre habrá señalamientos en las áreas.   |
| NOM-027-STPS-2008 | Actividades de soldadura y corte- Condiciones de seguridad e higiene   | Se establecerán las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores y se les exigirá el uso de equipo de protección adecuado.  |

### III.5. OTROS INSTRUMENTOS.

#### CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

La constitución fue promulgada el 05 de febrero de 1917 texto vigente Última reforma publicada DOF 24 de febrero del 2017.

**Artículo 1o.** En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Párrafo reformado DOF 10 de junio del 2011.

Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia. Párrafo adicionado DOF de junio del 2011.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad.

En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley. Párrafo adicionado DOF de junio del 2011.

Artículo 4o. El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

-Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Párrafo adicionado DOF 28 de junio de 1999. Reformado DOF 08 de febrero del 2012

**Vinculación.**

Con el presente proyecto se están realizando los estudios ambientales correspondientes para que el promovente y el responsable de la ejecución técnica del cambio de uso del suelo, su operación y mantenimiento de la carretera objeto de estudio deban aplicar las medidas de protección y mitigación para dañar lo menos posible al medio ambiente y al realizar correctamente estas actividades se está cumpliendo con la constitución política de los estados unidos mexicanos, protegiendo y garantizando los derechos humanos de otras personas de conformidad con lo dictado en los Art. 1 y 4.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 24 de enero del 2017.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto.

**Vinculación:**

Con el presente documento se cumplirá con las disposiciones de esta ley.

| Articulado  | Fracción   | Vinculación   |
|---|--|---|
| <b>Artículo 1o.-</b> La presente 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 | I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; | Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1° de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado. Con el presente estudio y actividades en el presente. |

| Articulado  | Fracción   | Vinculación   |
|---|--|---|
| disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:  | III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;   | Al entrar en operación esta obra de infraestructura, se espera cumplir esta fracción. Ya que al contar con una carretera en buenas condiciones se agilizará la circulación y con ello se disminuirá el impacto provocado por tener funcionando los motores de los vehículos más tiempo. Este estudio contempla actividades de restauración.                       |
|   | VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;  | Es un hecho lógico que, al entrar en operación la obra, se disminuyan los tiempos de recorrido vehicular y con ello la contaminación causada por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y lógicamente se cumpla con esta fracción. Se aplicarán las normas de control de contaminantes durante la construcción.   |
| <b>Artículo 50.-</b> 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;  | Con el presente documento se cumplirá este artículo, ya que se espera obtener la autorización de impacto ambiental por la autoridad federal.  |
| <b>Artículo 80.-</b> Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:   | I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;<br><br>II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;                                | No existen normas ambientales en estos municipios donde se aplicará el proyecto.  |
| <b>Artículo 15.-</b> 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: | IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;<br><br>V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que | Con el presente estudio se están analizando y revisando todas las implicaciones y elementos afectados por la construcción de esta obra y en este documento vienen las actividades para prevenir y evitar los impactos ambientales que se ocasionaran; así como las actividades de restauración, donde el promovente se compromete a llevar a cabo las actividades |

| Articulado   | Fracción  | Vinculación  |
|--|---|--|
|  | determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;   | comprometidas y condicionantes del respectivo resolutivo.  |
| <b>Artículo 28.-</b> 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;<br><br>VII.- Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.  | El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional correspondiente. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.   |
| <b>Artículo 30.-</b> 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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente |   | El proyecto cumple con este artículo al elaborar y presentar ante la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental, con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable. |
| <b>ARTÍCULO 111.-</b> Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:   | I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.<br>III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de | El promovente acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indican para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOM's que le aplican al mismo.   |

| Articulado  | Fracción  | Vinculación   |
|---|---|---|
|   | contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;   |   |
| <b>ARTÍCULO 134.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:   | I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;<br>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;<br>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; | El promovente pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo.<br>El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento el manejo adecuado de los residuos que genere en todas sus etapas de desarrollo. |
| <b>ARTÍCULO 155.-</b> Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. | En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.  | El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo del estudio en su apartado correspondiente.   |

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

**Vinculación.**

El promovente de este MIA-R, al ingresarlo a la SEMARNAT, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

**Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

## **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:

## **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 m<sup>2</sup>, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

### **Vinculación.**

El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con esto promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.

**Artículo 9.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que solicita autorización.

### **Vinculación.**

Este artículo se cumple mediante el presente documento, al presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, tal y como lo solicita la autoridad.

**Artículo 11.-** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

**I.** Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

**II.** Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**III.** Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

**IV.** Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Vinculación:**

En este artículo se hace alusión a la modalidad regional, que corresponde a la más extensa y detallada de las dos modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental. Se considera que es la modalidad que en su caso debe presentarse, porque el proyecto contempla obras que se encuadran en más de un inciso, tanto del Artículo 28 de la LGEEPA como del Artículo 5o. de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, lo cual significa que corresponde a un conjunto de proyectos. Esto es, construcción de obras hidráulicas (obras de drenaje menor) y la construcción de la vía de comunicación.

El promovente del estudio al ingresarlo a SEMARNAT y solicitar su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental está cumpliendo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como sus artículos y fracciones correspondientes.

**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 texto vigente Última reforma publicada DOF 19 de enero del 2018.

| Articulado   | Vinculación  |
|--|--|
| <p><b>Artículo 1o.</b> La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.</p> <p>El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.</p> | <p>El promovente de la presente manifestación de impacto social, acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero.</p>  |
| <p><b>Artículo 19.</b> Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>   | <p>El promovente de la presente manifestación de impacto social, ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio, el Programa de rescate de especies de flora y fauna poniendo especial atención en las listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010; de igual manera durante las etapas de preparación del sitio y construcción, además se aplicaran las actividades comprometidas en este estudio y las condicionantes que establezca el resolutivo para realizar correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la carretera.</p> |



| Articulado  | Vinculación  |
|---|--|
| <p><b>Artículo 27.</b> El manejo de ejemplares y poblaciones exóticas sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticas pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.</p> | <p>No se manejaran especies de fauna y flora exótica solamente las nativas o existentes en el área del proyecto, aun así durante el manejo de los ejemplares que sean capturados y reubicados, el promovente deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se lleven a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.</p> |
| <p><b>Artículo 28.</b> El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.</p>  | <p>No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos de ningún tipo, solo se reubicarán los individuos de las especies encontradas, inmediatamente después de su captura en áreas colindantes a proyecto en hábitats similares a donde fueron capturados.</p>  |
| <p><b>Artículo 31.</b> Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p>  | <p>El programa de rescate y reubicación de la fauna, también contempla una actividad de ahuyentamiento, para estimular a que la fauna existente emigre a sitios colindantes con el proyecto por sus propios medios y solamente se reubicaran los de lento desplazamiento o los que tengan algún daño físico, ocasionado por el proyecto o algún otro, los cuales serán trasladados y reubicados a sitios similares donde fueron capturada y en el menor tiempo posible para no causar situaciones estresantes, este se realizara en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.</p>  |
| <p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Párrafo reformado DOF 07 junio del 2013.</p>  | <p>El promovente, aplicará las medidas contenidas en el presente estudio y las que sean necesarias, así como las condicionantes que señale la autoridad ambiental, para no causar daño a la vida silvestre, su hábitat natural y solamente se ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.</p>   |

### REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 09 de mayo del 2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

#### Vinculación:

El promovente de la presente manifestación de impacto ambiental, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto carretero y elaborará el presente cumpliendo con este reglamento.

**Artículo 83.** Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y

II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

**Vinculación:**

En el presente estudio el promovente incluye en anexos un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, conteniendo el objetivo de la reubicación, así como el listado de las especies de acuerdo a lo señalado en el Artículo anterior, por lo cual, con la autorización o resolutive de esta manifestación de impacto ambiental, se cumplirá con este requisito.

**LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL.**

Publicada en el DOF el 22 de diciembre de 1993. TEXTO VIGENTE - Última reforma publicada en el DOF el 25 de Junio del 2018.

**Artículo 1o.** La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

**Artículo 2o.-** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

V. Puentes:

a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y

b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.

XVI. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

**Vinculación:**

El proyecto objeto de este estudio ambiental, obra carretera que se pretende ejecutar en el municipio de Tamazula, Durango, está vinculado a esta Ley de acuerdo con los artículos 1° y 2° fracciones I inciso c, fracción V inciso a y fracción XVI, ya que el proyecto está regulado por dicha normativa y se debe considerar el hecho de que el fondo de los recursos, para su construcción son de origen Federal, por lo cual se acataran las normas y restricciones así como lineamientos derivados de esta ley.

**LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**

Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 05 de junio del 2017.

**ARTÍCULO 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Vinculación:**

La construcción del proyecto se vincula con esta LEY, por lo cual el promovente presenta MIA-R para el proyecto objeto de este estudio.

**Artículo 93.** La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su

adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R pondrá a evaluar a las autoridades competentes, el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) referente al cambio de uso de suelo, ya que se refiere a la construcción del tramo carretero, cuya superficie se encuentra provista de vegetación.

**Artículo 98.** Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-R, previo a la entrega del resolutivo del ETJ exhibirá el pago correspondiente por el concepto de Compensación Ambiental para las actividades señaladas en los términos y condiciones establecidos por el reglamento de la presente Ley.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.**

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

Última reforma publicada DOF el 31 de octubre del 2014.

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

**Vinculación:**

Con el presente estudio se da cumplimiento a este reglamento, ya que se realizará sobre recursos naturales y el cual se proponen acciones de conservación, protección y restauración.

**Artículo 120.** Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector.

La Secretaría, por conducto de la Agencia, resolverá las solicitudes de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la realización de cualquiera de las Actividades del Sector Hidrocarburos, en los términos previstos en el presente capítulo. Párrafo adicionado DOF 31 de octubre del 2014. Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I. Usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio; IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo; VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo; VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles; VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo; IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto; X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo; XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

**Vinculación:**

La Manifestación de Impacto Ambiental Regional contempla todos estos aspectos.

**Artículo 122.** La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación:

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;

IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y

V. Realizada la visita técnica, la Secretaría dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 117 de la Ley, determinará el monto de la compensación ambiental correspondiente de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento y notificará al interesado requiriéndole para que realice el depósito respectivo ante el Fondo. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.

**Vinculación:**

Con el presente estudio se cumple y el promovente acepta los requisitos, procedimientos y plazos estipulados para resolución del trámite.

**Artículo 123.** La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

La autorización será negada en caso de que el interesado no acredite haber realizado el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación del requerimiento señalado en la fracción V del artículo anterior.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, ésta se entenderá concedida.

**Vinculación:**

El promovente acepta los requisitos, procedimientos y plazos estipulados para resolución del trámite, de igual manera acatará los montos para realizar el depósito y proceder de acuerdo a este artículo.

**Artículo 123 Bis.** Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

**Vinculación:**

En el presente estudio, se incluyen los programas de rescate de flora y fauna, cumpliendo cabalmente con los requerimientos de este artículo.

**Artículo 124.** El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

**Vinculación:**

El promovente aceptara el monto determinado por la secretaria, así como realizar el pago por compensación ambiental.

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

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 texto vigente Última reforma publicada DOF 22 de mayo del 2015.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Artículo 1.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

**Vinculación:**

En el presente estudio se encuentran las actividades específicas para evitar el derrame de todo tipo de residuos tanto de materiales sólidos como líquidos, para cumplir con las normas existentes en cada uno de los aspectos, así como al artículo anterior.

**Artículo 18.** Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

**Vinculación:**

Durante los proyectos siempre existen los residuos por lo que el promovente es responsable directo de estas actividades y deberá exigir al contratista mediante cláusulas en los contratos respectivos que se realicen las actividades contenidas en el Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente, además de realizar los compromisos existentes en el presente estudio para evitar este tipo de impactos ambientales.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

**Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

**Vinculación:**

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



El producto de los desmontes será aprovechado por los dueños de los predios o de los habitantes de poblaciones cercanas al proyecto, los desperdicios que no sean utilizados se picarán y se esparcirán a los lados del derecho de vía.

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

**Vinculación:**

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna maquina o vehículo es necesario darles servicio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados en depósitos especiales temporalmente mientras son trasladados a su disposición final en centros de tratamiento autorizados por la SEMARNAT; además de realizar actividades cubriendo el suelo con materiales impermeables de tal forma que no se contamine el suelo y las aguas.

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

**Vinculación:**

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de los cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

X. Los neumáticos usados, y Fracción adicionada DOF 04 de junio del 2014.

**Vinculación:**

El promovente cambiará los neumáticos en negocios establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en el relleno sanitario de la Ciudad de Tamazula, Durango que cuenta con una máquina trituradora de neumáticos; también se deberá buscar la opción de reutilizar, reciclar estos materiales en construir presas filtrantes para el control de la erosión en algunas áreas o reciclarlos para artesanías en las escuelas o en jardinería.

**LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. Sin reformas a la fecha de elaboración de este DTU.

**Artículo 1o.** La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

**Vinculación:**

El promovente será responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

**Artículo 5o.** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

**Vinculación:**

El promovente elabora este MIA-R, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa y aplicar las medidas de mitigación y prevención de impactos, así como la restauración de los ocasionados.

**Artículo 6o.** No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

**Vinculación:**

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

El promovente, elabora y presenta este estudio con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en este estudio, en su apartado correspondiente. Al obtener el resolutive respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA.

**Artículo 10.** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

**Vinculación:**

El responsable directo del proyecto carretero, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

**Artículo 11.** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

**Vinculación:**

En su carácter de promovente el responsable directo del proyecto carretero y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promovente al presentar este MIA-R para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

**Artículo 12.-** Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

**Vinculación:**

El promovente es el responsable directo del proyecto carretero y acatará las medidas y realizará las actividades correspondientes que se señalan en este estudio, para el manejo adecuado de los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

### **III.1.9. LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 texto vigente y Última reforma publicada DOF 24 de marzo del 2016.

**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**Vinculación:**

En el presente estudio se están tomando las medidas necesarias para la preservación del agua en su calidad y cantidad, por lo cual el promovente se obliga a cumplir con las actividades y normas para lograr este objetivo.

**Artículo 2.** Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

**Vinculación:**

En el presente proyecto se enlistan las actividades que se realizarán para evitar contaminar las aguas con la ejecución del mismo.

**Artículo 9.** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

**Vinculación:**

El promovente acatará las disposiciones que dicte la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto. Previo a la construcción del proyecto, deberá obtener los permisos y concesiones requeridos y las opiniones técnicas favorables de parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de las obras de drenaje menor y mayor en los sitios que corresponden a zona federal de los cuerpos de agua nacionales por donde atravesará la carretera, ya que con las obras propuestas se utilizará el área correspondiente a cuerpos de agua de jurisdicción nacional están a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por lo cual el promovente deberá ante esa dependencia en el organismo de cuenca pacífico norte, presentar las solicitudes de permiso de construcción de las referidas obras mediante los trámites:

**REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada DOF 25 de agosto del 2014.

**Artículo 2o.-** Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

**Vinculación.**

De acuerdo con el artículo 2° de este reglamento de la ley de aguas nacionales (LAN), los escurrimientos y arroyos que atraviesa el camino y que se van a modernizar, son aguas continentales que conforman una corriente intermitente, pues solo tienen caudal en la época de lluvias. Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

**Artículo 4o.-** Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

I. El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación. Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".

Para determinar la creciente máxima ordinaria de un cauce ubicado aguas abajo de una presa, se deberá considerar la ocurrencia simultánea de la creciente máxima ordinaria que genera la cuenca propia de dicho cauce y los caudales máximos posibles que descarga la presa, después de regular la creciente máxima ordinaria que genera su cuenca alimentadora, para el mismo periodo de retorno de cinco años.

En los ríos en llanuras de inundación, para efectos de lo dispuesto en este artículo, se tomará el punto más alto de la margen o ribera.

En el caso de barrancas profundas, "La Comisión" determinará la ribera o zona federal de corrientes o depósitos de agua, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de treinta grados o menor, en forma continua;

**Vinculación.**

Los cauces y zona federal de las corrientes intermitentes que atraviesan el proyecto tienen entre 5 y 10 metros de longitud a ambos lados. Es en estos sitios donde se llevarán a cabo las obras de modernización del drenaje menor existente, para lo cual se solicitará permiso a CONAGUA. Nótese que el último párrafo del artículo 4 inciso I establece que no se determina ribera o zona federal de un cauce cuando la inclinación de dicha faja sea mayor a 30° en forma continua. La pendiente promedio del proyecto es mucho menor a 30° y la pendiente promedio del sistema ambiental es del 17%, cabe señalar que se construirá un puente en el arroyo grande, para lo cual se obtendrán también los permisos correspondientes.

**Artículo 133.-** Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

**Vinculación.**

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualesquier tipos (basura, escombros, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de los cauces para evitar su taponamiento o desvío. Además, se instalarán letrinas y recipientes para captar los residuos líquidos y sólidos en la obra.

**Artículo 146.-** Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

#### **Vinculación.**

Para este efecto, se subcontrataran empresas para la construcción del proyecto, empresa que a la vez subcontratará el servicio de baños portátiles, y en el contrato de prestación de servicios se les requerirá que cumplan con estas disposiciones.

#### **III.1.10. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).**

El polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Prioritaria, Sitio RAMSAR, AICA o Área Natural Protegida de competencia Federal o Estatal como se muestra en las siguientes imágenes:

##### **❖ ANP de Competencia Federal**

El proyecto **NO se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal**, el área natural protegida más cercana al Proyecto es el APFyF Islas del Golfo de California y las que se encuentran más cercanas está a 102 km de distancias y son las ubicadas en la Ensenada Pabellones.

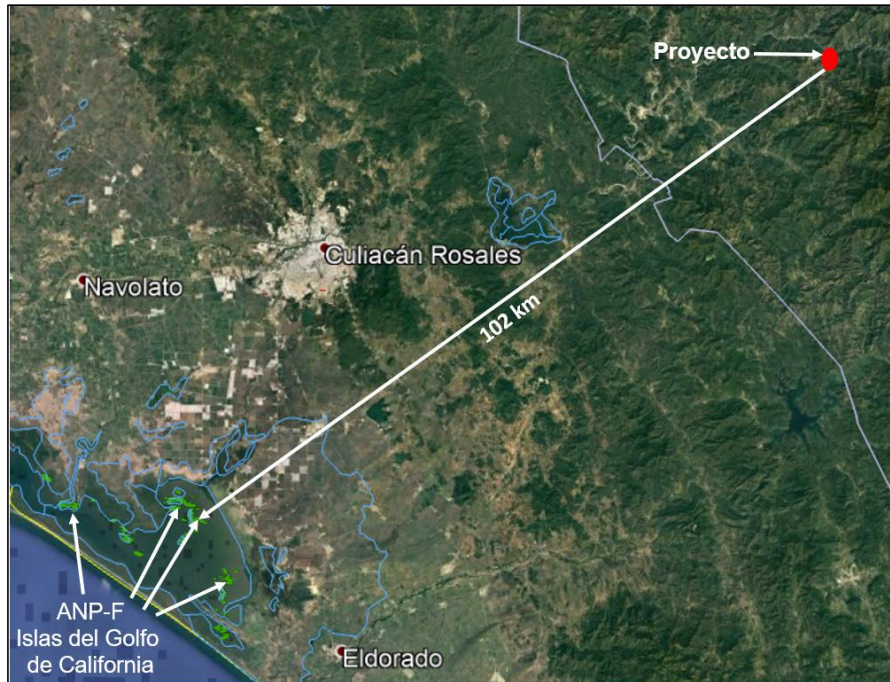


Imagen No. 20.- Área Natural Protegida Federal.

### **SITIOS RAMSAR:**

**Sitios RAMSAR (Por la ciudad Irán donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”).**

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el polígono del proyecto **No** se encuentra dentro de ningún sitio declarado oficialmente como Sitio RAMSAR, el sitio con estas características más cercano es el RAMSAR “Ensenada de Pabellones” el cual se encuentra a una distancia aproximada de 98 km del proyecto como se puede verificar en la siguiente imagen.



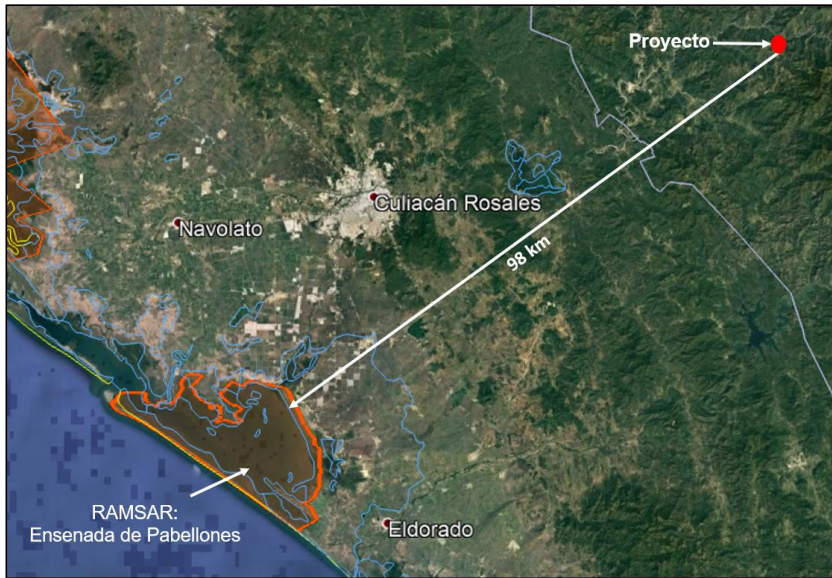


Imagen No. 21.- Sitios Ramsar respecto al proyecto.

### **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), la más cercana es la RTP No. 23 “San Juan de Camarones” y se encuentra a 13 km aproximadamente.



Imagen No. 22.- Regiones Terrestres Prioritarias

**Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria **RHP-19** “Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya”.

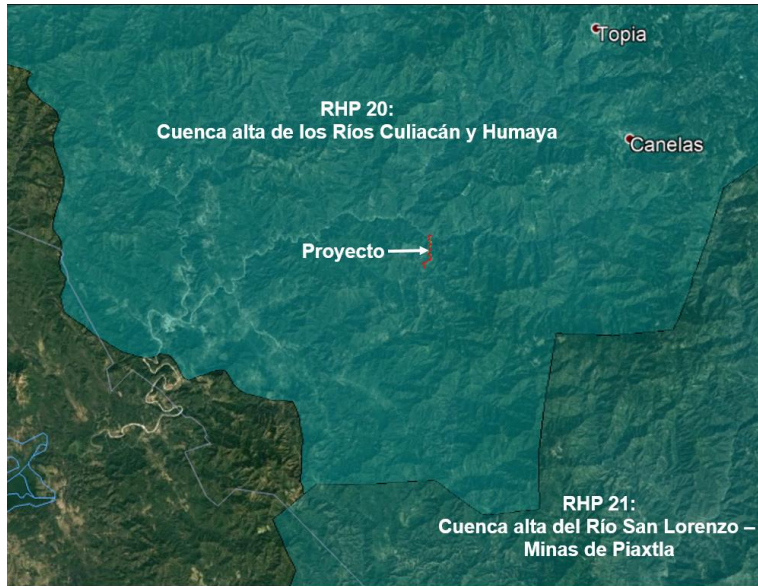


Imagen No. 23.- Regiones Hidrológicas Prioritarias

### **RHP-19 “Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya”**

Se localiza en los estados de Durango y Sinaloa en las coordenadas Latitud 26°03'36" - 24°48'00" N, Longitud 107°16'12" - 105°50'24" W.

#### **Recursos hídricos principales**

**lénticos:** presas Adolfo López Mateos y Sanalona, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de río abandonados

**lóticos:** ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, arroyos.

**Geología/Edafología:** sierra El Chancote, quebradas, cañadas y laderas; suelos de tipo Regosol, Litosol, Feozem y Castañozem.

**Características varias:** clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco semicálido en su parte más baja. Temperatura media anual 12-24 oC. Precipitación total anual de 600-1 200 mm.

**Principales poblados:** Culiacán, Humaya

**Actividad económica principal:** forestal, agrícola, pesquera y acuicultura

#### **Problemática:**

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

- **Modificación del entorno:** construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y desforestación acelerada. Construcción de carreteras, desmontes y desvío de corrientes. Erosión de suelos.

- **Contaminación:** por abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.

- **Uso de recursos:** especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes*, langostino *Macrobrachium rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*.

**Conservación:** preocupa la alteración del patrón hidrológico en toda la cuenca y por consiguiente la alteración de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca y azolvamiento de las costas y la erosión de la línea de costa por construcción de presas. Se requiere del derecho de uso de cuotas de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos, cuotas de sedimentos para mitigar la erosión costera y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de la flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas; problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos. Se recomienda continuar y ampliar el control de malezas acuáticas.

#### Vinculación con el proyecto:

El presente estudio corresponde a la construcción de una carretera en el tramo denominado "Tamazula-Los Herrera" en el municipio de Tamazula, Durango. Analizando la problemática de la RHP-20 identificada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se tiene que el desarrollo del proyecto no contempla la modificación del entorno debido a que la carretera se construirá sobre un camino ya existente que actualmente es de terracería por lo que dificulta el tránsito de vehículos de todos los habitantes de los pueblos que requieren trasladarse a otros lugares del estado de Durango o Sinaloa.

Debido a que la construcción se realizara sobre el camino existente y que solamente se ampliara el camino en zonas donde actualmente se encuentra reducido por cuestiones naturales el desmonte se realizara mediante un cambio de uso de suelo evaluado por la SEMARNAT, la ejecución del proyecto no interfiere con ningun cuerpo de agua presente en la zona, por lo que no se realizaran desvíos de corrientes de agua.

#### ❖ **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Marina

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Prioritaria, la RMP mas próxima al proyecto es la numero 19 que corresponde a la RPM-19 “Laguna de Chiricahueto” a una distancia de 94 km aproximadamente.

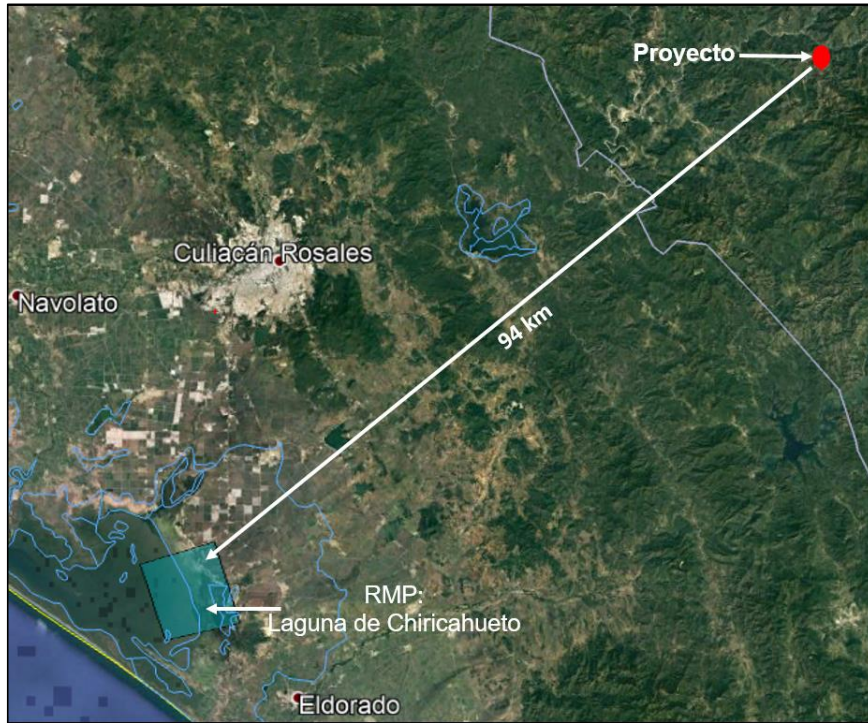


Imagen No. 24.- Regiones Marítimas Prioritarias

❖ **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA`s).**

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS`s), la más cercana es la AICA 77 “San Juan de Camarones” a una distancia aproximada de 12 km.

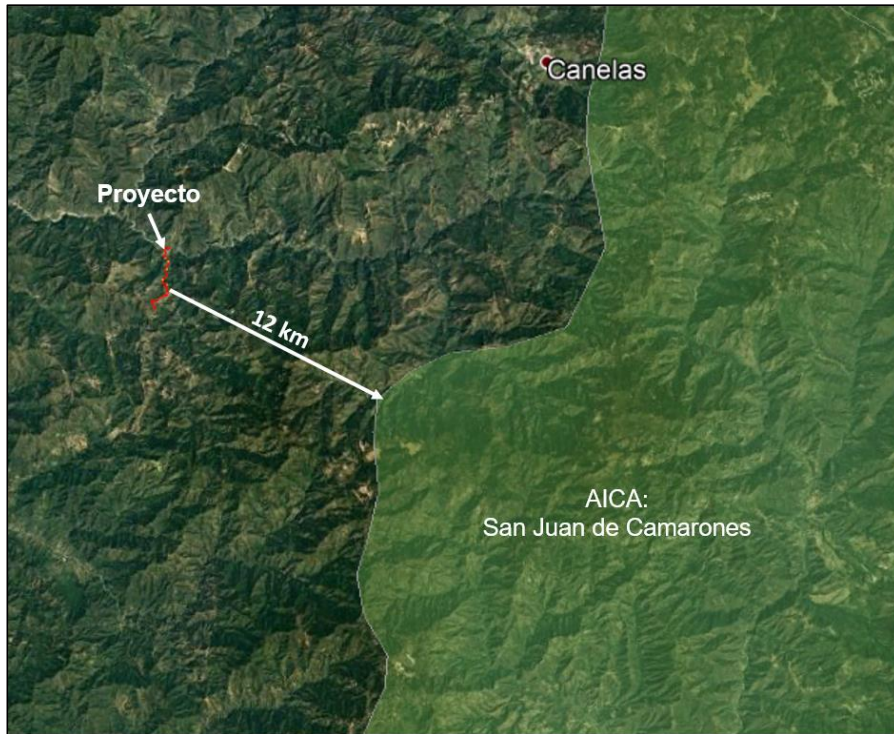


Imagen No. 25.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

Todos los capítulos insertos en un estudio de Impacto Ambiental conllevan un nivel de importancia ya que, metodológicamente se van estructurando hasta llegar a establecer generalidades y conceptos que permiten determinar, con el mayor grado de certeza posible, la viabilidad de un proyecto desde la perspectiva ambiental; lo anterior, derivado de análisis reales y que con un alto grado de objetividad deben efectuarse a los procesos que intervienen en cada una de las etapas del proyecto y hasta llegar a determinar los grados y nivel de cambios que dichas acciones pueden provocar en los elementos naturales del entorno; sin embargo, sin dejar de lado la importancia de los demás apartados de un estudio de esta naturaleza, definir de la manera más lógica posible al Sistema Ambiental Regional (SAR) y establecer de forma coherente, real y objetiva un diagnóstico que sirva de soporte al estudio integral, definitivamente representa la **parte nodal del estudio** y en ese sentido, a partir de este momento se buscará analizar metodológica y sistemáticamente todos los elementos que intervienen en el proyecto; lo anterior, con la premisa de establecer una estructura o soporte sobre el cual se llegará a determinar los grados de impacto esperados con las obras y procesos que le son inherentes al proyecto constructivo de la carretera, así como a su operación y en su caso, hasta la etapa de abandono y, a partir de la determinación de los impactos, proceder al establecimiento de medidas que prevengan, minimicen y en su caso atenúen las consecuencias indeseadas de dichos impactos e inclusive, para el caso de los cambios adversos que sean inevitables, establecer las medidas de mitigación y/o compensación que correspondan.

##### **IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

La carretera se ubica en el municipio de Tamazula, el cual pertenece a la zona noroeste del Estado de Durango. Su territorio incluye las alturas de la Sierra Madre Occidental y su abrupto descenso hacia la Llanura costera del Pacífico formando grandes barrancas; en consecuencia su altitud fluctúa de los 3,000 a los 100 metros sobre el nivel del mar. Es uno de los municipios más extensos del estado, con 5,812.838 kilómetros cuadrados y sus coordenadas geográficas extremas son 24° 16' - 25° 40' de latitud norte y 106° 08' - 107° 13' de longitud oeste.

La delimitación del área de estudio es la base para entender la relación que guarda el proyecto que se pretende construir, con su entorno ambiental, a partir de las condiciones que guarda el medio ambiente. Una vez delimitada el área de estudio se puede definir y caracterizar el Sistema Ambiental Regional, para realizar un diagnóstico que permita conocer sus condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro, así como establecer los pronósticos derivados de los posibles efectos del proyecto sobre dichas condiciones.

El presente capítulo tiene como objetivo principal el presentar la descripción de los componentes físicos, biológicos, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo del sistema ambiental regional

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



(SAR) de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), para el presente caso se considerara el SAR lo mismo que la cuenca hidrológico forestal que será definida para el proyecto, con lo cual se realiza la valoración del paisaje y el diagnóstico para que a partir de ello, construir el escenario actual o “cero” de las condiciones que guarda dicha unidad de análisis y las tendencias de deterioro para poder realizar un análisis comparativo de esta condición sin proyecto con respecto de las condiciones del área por afectar, que permita demostrar el cumplimiento de los criterios de excepción establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la identificación y evaluación de los impactos ambientales por el proyecto dentro del sistema ambiental o cuenca hidrológico forestal.

Así pues, en primera instancia, es importante definir o delimitar la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF) o Sistema Ambiental Regional (SAR) que será la unidad de análisis para el desarrollo del presente capítulo y cuya información será retomada y analizada en lo subsecuente.

Para delimitar el SAR del área del proyecto “en primera instancia se utilizó un criterio en base a la regionalización establecida por el INEGI en la definición de Región Hidrológica, Cuenca, Subcuenca, microcuenca (cuya información fue obtenida del Fideicomiso de Riesgo Compartido “FIRCO” de la SAGARPACO) y finalmente la Cuenca Hidrológica Forestal, tomando un criterio hidrográfico, para lo cual se ubicó la zona del proyecto en los diferentes niveles de clasificación dentro de un Sistema de Información Geográfica.

**La cuenca hidrológica forestal que en este caso es el Sistema Ambiental Regional, es el ámbito lógico para evaluar** y en su caso planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado (límites municipales, límites prediales o ejidales, parcelas, etc.) guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible.

La delimitación del SAR se basó en la Cuenca Hidrológica Forestal de una corriente intermitente que tiene inferencia dentro del proyecto, las cuales tienen las claves descritas en el cuadro siguiente. Las variables consideradas para la delimitación del SAR se encuentran en la siguiente tabla.

| Nivel hidrográfico | Dato obtenido   | Fuente |
|--------------------|---|--------|
| Región Hidrológica | Delimitación de la RH10 “Sinaloa”                             | INEGI  |
| Cuenca             | Delimitación de la Cuenca “Río Culiacán” (029)                | INEGI  |
| Subcuenca          | Delimitación de la Subcuenca RH10Ba “Palmarito-Tomazura” (05) | INEGI  |
| Microcuenca        | 10-09-05-014 “Guadalupe De Urrea”                             | FIRCO  |

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

| Nivel hidrográfico          | Dato obtenido  | Fuente             |
|-----------------------------|--|--------------------|
| Cuenca Hidrológica Forestal | Ubicada dentro de la microcuenca 10-09-05-014 “Guadalupe De Urrea” | Elaboración Propia |

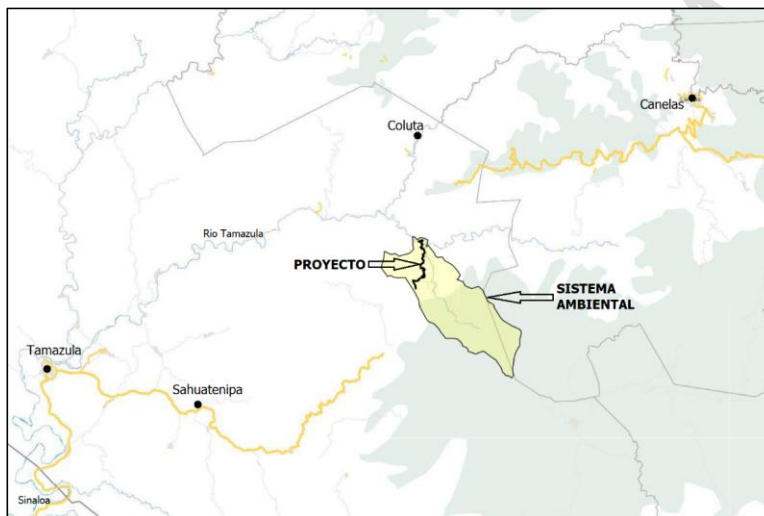


Imagen No. 26. Localización del Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional delimitado, se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental, en la Cuenca Hidrológica río Culiacán, resultando la delimitación del **polígono de la cuenca de una corriente intermitente** dentro de la microcuenca “Guadalupe de Urrea”. El SAR delimitado está conformado por las siguientes topoformas: Sierra Alta con Cañones contando con una superficie de 3,065.62 Ha.

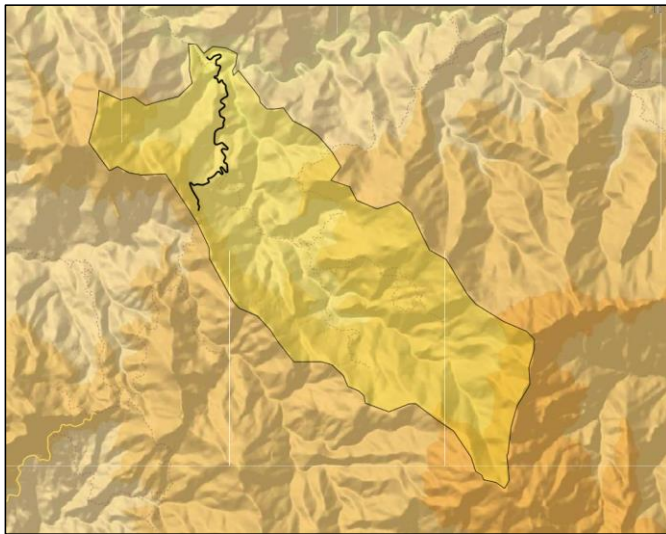


Imagen No. 27. Relieve del SAR.

Adicional a la aplicación de metodología descrita, se realizó un análisis de la información existente, relativa a la vegetación presente y su distribución, con el fin de identificar el tipo de ecosistema presente en el Sistema Ambiental Regional. En particular se realizó una revisión de la información de la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO), de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas, a partir de lo cual se identificaron los principales ecosistemas presentes en el SAR.

Cuadro de construcción del polígono que delimita el Sistema Ambiental Regional (SAR), en coordenadas referidas al datum WGS-84, zona 13-N.

| SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL |    |                  |        |      |             |              |
|----------------------------|----|------------------|--------|------|-------------|--------------|
| LADO                       |    | RUMBO            | LADO   | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                        | PV |                  |        |      | X           | Y            |
|                            |    |                  |        | 1    | 323,689.35  | 2,769,995.92 |
| 1                          | 2  | S 74°13'27.24" E | 572.5  | 2    | 324,240.29  | 2,769,840.27 |
| 2                          | 3  | N 64°52'41.23" E | 156.54 | 3    | 324,382.01  | 2,769,906.73 |
| 3                          | 4  | S 48°21'40.02" E | 311.85 | 4    | 324,615.08  | 2,769,699.52 |
| 4                          | 5  | N 73°07'32.66" E | 218.9  | 5    | 324,824.55  | 2,769,763.06 |
| 5                          | 6  | S 88°12'23.87" E | 366.93 | 6    | 325,191.31  | 2,769,751.58 |
| 6                          | 7  | N 44°15'24.42" E | 552.13 | 7    | 325,576.62  | 2,770,147.02 |
| 7                          | 8  | N 11°04'26.63" W | 283.98 | 8    | 325,522.08  | 2,770,425.72 |
| 8                          | 9  | N 10°15'36.88" E | 313.58 | 9    | 325,577.93  | 2,770,734.29 |
| 9                          | 10 | N 18°42'39.92" W | 209.42 | 10   | 325,510.75  | 2,770,932.64 |
| 10                         | 11 | N 88°00'41.11" E | 125.16 | 11   | 325,635.84  | 2,770,936.98 |
| 11                         | 12 | S 36°54'14.58" E | 285.23 | 12   | 325,807.11  | 2,770,708.89 |
| 12                         | 13 | N 57°01'12.84" E | 181.12 | 13   | 325,959.05  | 2,770,807.48 |

| SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL |    |                  |        |      |             |              |
|----------------------------|----|------------------|--------|------|-------------|--------------|
| LADO                       |    | RUMBO            | LADO   | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                        | PV |                  |        |      | X           | Y            |
| 13                         | 14 | S 88°22'16.66" E | 323.72 | 14   | 326,282.63  | 2,770,798.28 |
| 14                         | 15 | S 74°58'54.89" E | 238.55 | 15   | 326,513.04  | 2,770,736.47 |
| 15                         | 16 | S 14°52'33.20" W | 286.89 | 16   | 326,439.39  | 2,770,459.19 |
| 16                         | 17 | S 17°57'43.02" W | 132.53 | 17   | 326,398.51  | 2,770,333.11 |
| 17                         | 18 | S 39°16'31.97" E | 217.12 | 18   | 326,535.96  | 2,770,165.04 |
| 18                         | 19 | S 75°59'01.32" E | 170.57 | 19   | 326,701.45  | 2,770,123.73 |
| 19                         | 20 | S 46°37'10.82" E | 219.64 | 20   | 326,861.09  | 2,769,972.87 |
| 20                         | 21 | S 35°09'34.71" E | 169.2  | 21   | 326,958.53  | 2,769,834.54 |
| 21                         | 22 | S 07°00'56.27" E | 97.69  | 22   | 326,970.46  | 2,769,737.58 |
| 22                         | 23 | S 44°58'00.54" E | 195.56 | 23   | 327,108.66  | 2,769,599.22 |
| 23                         | 24 | S 86°53'48.65" E | 118.24 | 24   | 327,226.73  | 2,769,592.82 |
| 24                         | 25 | N 83°47'17.42" E | 223.47 | 25   | 327,448.88  | 2,769,617.00 |
| 25                         | 26 | S 35°18'14.60" E | 327.47 | 26   | 327,638.13  | 2,769,349.76 |
| 26                         | 27 | S 67°53'14.57" E | 370.94 | 27   | 327,981.78  | 2,769,210.13 |
| 27                         | 28 | S 45°05'13.65" E | 248.2  | 28   | 328,157.55  | 2,769,034.89 |
| 28                         | 29 | S 31°59'06.44" E | 193.69 | 29   | 328,260.15  | 2,768,870.61 |
| 29                         | 30 | S 46°05'45.14" E | 258.37 | 30   | 328,446.30  | 2,768,691.44 |
| 30                         | 31 | S 65°34'04.27" E | 326.96 | 31   | 328,743.99  | 2,768,556.20 |
| 31                         | 32 | S 37°39'57.98" W | 549.77 | 32   | 328,408.04  | 2,768,121.01 |
| 32                         | 33 | S 70°33'28.86" E | 408.18 | 33   | 328,792.95  | 2,767,985.15 |
| 33                         | 34 | S 42°47'49.18" E | 240.07 | 34   | 328,956.05  | 2,767,809.00 |
| 34                         | 35 | S 20°10'41.74" E | 154.98 | 35   | 329,009.51  | 2,767,663.53 |
| 35                         | 36 | S 67°45'25.35" E | 370.89 | 36   | 329,352.80  | 2,767,523.13 |
| 36                         | 37 | N 73°40'08.53" E | 527.24 | 37   | 329,858.77  | 2,767,671.39 |
| 37                         | 38 | S 21°10'47.16" E | 221.97 | 38   | 329,938.97  | 2,767,464.41 |
| 38                         | 39 | S 73°42'57.63" E | 160.41 | 39   | 330,092.94  | 2,767,419.43 |
| 39                         | 40 | S 21°48'49.53" E | 446.28 | 40   | 330,258.77  | 2,767,005.11 |
| 40                         | 41 | S 31°38'08.11" E | 448.73 | 41   | 330,494.13  | 2,766,623.06 |
| 41                         | 42 | S 57°19'11.53" E | 298.54 | 42   | 330,745.42  | 2,766,461.86 |
| 42                         | 43 | S 31°53'30.27" E | 829.98 | 43   | 331,183.91  | 2,765,757.17 |
| 43                         | 44 | S 39°49'41.12" E | 281.7  | 44   | 331,364.34  | 2,765,540.83 |
| 44                         | 45 | S 57°28'29.53" E | 662.89 | 45   | 331,923.26  | 2,765,184.41 |
| 45                         | 46 | S 66°18'35.21" E | 520.23 | 46   | 332,399.65  | 2,764,975.39 |
| 46                         | 47 | S 21°40'08.12" E | 408.91 | 47   | 332,550.64  | 2,764,595.37 |
| 47                         | 48 | S 17°11'04.13" W | 379.19 | 48   | 332,438.61  | 2,764,233.10 |
| 48                         | 49 | S 03°01'22.99" E | 327.97 | 49   | 332,455.90  | 2,763,905.59 |
| 49                         | 50 | S 30°53'35.85" W | 519.15 | 50   | 332,189.35  | 2,763,460.10 |
| 50                         | 51 | S 16°30'56.49" W | 450.63 | 51   | 332,061.25  | 2,763,028.06 |
| 51                         | 52 | S 05°01'10.53" E | 559.89 | 52   | 332,110.24  | 2,762,470.32 |
| 52                         | 53 | S 30°53'47.55" W | 292.24 | 53   | 331,960.17  | 2,762,219.55 |
| 53                         | 54 | S 00°11'27.81" W | 515.44 | 54   | 331,958.46  | 2,761,704.11 |
| 54                         | 56 | N 57°29'22.55" W | 314.47 | 56   | 331,693.26  | 2,761,873.12 |
| 56                         | 57 | N 69°59'50.94" W | 225.6  | 57   | 331,481.28  | 2,761,950.29 |
| 57                         | 58 | N 25°21'04.24" W | 141.99 | 58   | 331,420.48  | 2,762,078.61 |
| 58                         | 59 | N 65°12'23.10" W | 114.4  | 59   | 331,316.62  | 2,762,126.58 |
| 59                         | 60 | N 10°32'38.50" W | 443.56 | 60   | 331,235.46  | 2,762,562.65 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL           |    |                  |          |      |             |              |
|--------------------------------------|----|------------------|----------|------|-------------|--------------|
| LADO                                 |    | RUMBO            | LADO     | VERT | COORDENADAS |              |
| EST                                  | PV |                  |          |      | X           | Y            |
| 60                                   | 61 | N 36°10'05.24" W | 372.49   | 61   | 331,015.63  | 2,762,863.36 |
| 61                                   | 62 | N 54°12'00.18" W | 1,129.68 | 62   | 330,099.38  | 2,763,524.18 |
| 62                                   | 63 | S 88°34'57.92" W | 132.27   | 63   | 329,967.15  | 2,763,520.91 |
| 63                                   | 64 | S 57°20'29.02" W | 409.16   | 64   | 329,622.68  | 2,763,300.11 |
| 64                                   | 65 | N 73°57'15.70" W | 451.96   | 65   | 329,188.33  | 2,763,425.03 |
| 65                                   | 66 | N 38°06'26.02" W | 518.67   | 66   | 328,868.24  | 2,763,833.15 |
| 66                                   | 67 | N 69°41'29.26" W | 170.01   | 67   | 328,708.79  | 2,763,892.16 |
| 67                                   | 68 | N 15°15'23.63" W | 256.48   | 68   | 328,641.30  | 2,764,139.60 |
| 68                                   | 69 | N 52°04'03.29" W | 327.18   | 69   | 328,383.24  | 2,764,340.73 |
| 69                                   | 70 | N 84°52'18.23" W | 787.07   | 70   | 327,599.33  | 2,764,411.08 |
| 70                                   | 71 | N 37°45'40.83" W | 525.5    | 71   | 327,277.53  | 2,764,826.53 |
| 71                                   | 72 | N 31°50'12.11" W | 272.99   | 72   | 327,133.52  | 2,765,058.45 |
| 72                                   | 73 | N 42°21'34.36" W | 406.85   | 73   | 326,859.39  | 2,765,359.08 |
| 73                                   | 74 | N 66°10'26.71" W | 404.43   | 74   | 326,489.43  | 2,765,522.45 |
| 74                                   | 75 | N 41°26'43.31" W | 186.69   | 75   | 326,365.86  | 2,765,662.40 |
| 75                                   | 76 | N 25°07'59.71" W | 1,128.94 | 76   | 325,886.37  | 2,766,684.45 |
| 76                                   | 77 | N 21°33'34.81" W | 616.85   | 77   | 325,659.70  | 2,767,258.14 |
| 77                                   | 78 | N 32°07'54.92" W | 1,223.84 | 78   | 325,008.77  | 2,768,294.52 |
| 78                                   | 79 | S 74°20'42.39" W | 351.09   | 79   | 324,670.71  | 2,768,199.78 |
| 79                                   | 80 | N 65°10'29.47" W | 207.03   | 80   | 324,482.81  | 2,768,286.70 |
| 80                                   | 81 | N 82°19'41.24" W | 249.5    | 81   | 324,235.55  | 2,768,320.01 |
| 81                                   | 82 | N 50°07'36.38" W | 290.5    | 82   | 324,012.60  | 2,768,506.25 |
| 82                                   | 83 | S 68°42'35.33" W | 186.77   | 83   | 323,838.58  | 2,768,438.43 |
| 83                                   | 84 | N 37°44'14.29" W | 663.19   | 84   | 323,432.68  | 2,768,962.90 |
| 84                                   | 85 | N 18°25'51.91" E | 501.24   | 85   | 323,591.15  | 2,769,438.43 |
| 85                                   | 1  | N 09°59'23.20" E | 566.07   | 1    | 323,689.35  | 2,769,995.92 |
| <b>SUPERFICIE = 30,656,207.93 m2</b> |    |                  |          |      |             |              |

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

### IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.

En los apartados siguientes, se desarrollará y presentará una estructura que al insertarse en el sistema ambiental es asimilada como parte del ecosistema; lo anterior, para determinar con la caracterización y el análisis del mismo, los cambios que pueden suceder como consecuencia de factores externos y fundamentalmente antrópicos. Al mismo tiempo, el SAR se divide para estudiarlo y para el caso esa división sistemáticamente se conforma en 11 unidades o subsistemas, mismas que se denominarán Unidades Ambientales (UA) y las cuales se identifican y se describen en la siguiente tabla:

**Número de Unidades Ambientales dentro del Sistema Ambiental Regional**

| No. | DESCRIPCION   | CLAVE |
|-----|---|-------|
| 1   | AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL                       | AT    |
| 2   | PASTIZAL INDUCIDO                                   | PI    |
| 3   | BOSQUE DE ENCINO-PINO                               | BEP   |
| 4   | VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO | VSaBP |
| 5   | SELVA BAJA CADUCIFOLIA                              | SBC   |
| 6   | BOSQUE DE PINO-ENCINO                               | BPE   |
| 7   | BOSQUE DE ENCINO                                    | BE    |
| 8   | BOSQUE DE PINO                                      | BP    |
| 9   | LOCALIDADES   | LOC   |
| 10  | CUERPOS DE AGUA                                     | CA    |
| 11  | VIAS DE COMUNICACION                                | VC    |

\*LOS USOS DE SUELO SE CLASIFICARON DE ACUERDO A LA CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACION SERIE IV DE INEGI.

**Descripción de las Unidades Ambientales**

| No. | UNIDAD AMBIENTAL              | DESCRIPCIÓN   |
|-----|-------------------------------|---|
| 1   | AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL | Esta unidad ambiental se encuentra por lo regular en las partes planas y semiplanas que los pobladores han ido limpiando con el paso del tiempo para sembrar algunos granos en época de lluvias (de temporal) y tiene una superficie dentro del sistema ambiental de 43.23 has.   |
| 2   | VEGETACION FORESTAL           | Esta unidad ambiental tiene una superficie total de 2,940.81 ha que <b>representa el 95.93 % del SAR</b> , es por eso que se considera el más importantes en la identificación de impactos ambientales y en la aplicación de las medidas de prevención, de mitigación y de compensación, aquí se tiene que la zona forestal sobre los cuatro ejes cardinales del proyecto, está distribuida en forma homogénea. Los tipos de vegetación forestal existentes en el SAR son los |

| No.   | UNIDAD AMBIENTAL  | DESCRIPCIÓN   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
|---|-------------------|---|------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|---|--------------|------------------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|----------------|---------------|
|   |                   | <p>siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPOS DE VEGETACION FORESTAL</th> <th>SUPERFICIE (m2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BOSQUE DE ENCINO-PINO</td> <td>1,183,332.31</td> </tr> <tr> <td>VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO</td> <td>1,382,475.19</td> </tr> <tr> <td>SELVA BAJA CADUCIFOLIA</td> <td>2,251,717.85</td> </tr> <tr> <td>BOSQUE DE PINO-ENCINO</td> <td>4,699,154.62</td> </tr> <tr> <td>BOSQUE DE ENCINO</td> <td>8,584,459.05</td> </tr> <tr> <td>BOSQUE DE PINO</td> <td>11,306,925.08</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las principales especies en el sistema ambiental son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pino (<i>Pinus herrerae</i>)</li> <li>● Pino ocote (<i>Pinus oocarpa</i>).</li> <li>● Vara blanca (<i>Croton alamosanus</i>).</li> <li>● Madroño (<i>Arbustus madrensis</i>)</li> </ul> | TIPOS DE VEGETACION FORESTAL | SUPERFICIE (m2) | BOSQUE DE ENCINO-PINO | 1,183,332.31 | VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO | 1,382,475.19 | SELVA BAJA CADUCIFOLIA | 2,251,717.85 | BOSQUE DE PINO-ENCINO | 4,699,154.62 | BOSQUE DE ENCINO | 8,584,459.05 | BOSQUE DE PINO | 11,306,925.08 |
| TIPOS DE VEGETACION FORESTAL                        | SUPERFICIE (m2)   |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| BOSQUE DE ENCINO-PINO                               | 1,183,332.31      |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO | 1,382,475.19      |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| SELVA BAJA CADUCIFOLIA                              | 2,251,717.85      |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| BOSQUE DE PINO-ENCINO                               | 4,699,154.62      |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| BOSQUE DE ENCINO                                    | 8,584,459.05      |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| BOSQUE DE PINO                                      | 11,306,925.08     |   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| 3   | PASTIZAL INDUCIDO | <p>Esta unidad ambiental son las zonas que se utilizan como agostaderos para el ganado, dentro del sistema ambiental se cuenta con una superficie de 81.59 ha y representa el 2.66 % del SAR.</p>   |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |
| 4   | LOCALIDADES       | <p>Las localidades existentes dentro del SAR son de tipo rural y representan un grado alto de marginación, la principal actividad es la agricultura de temporal y la ganadería a baja escala.</p> <p>La población se encuentra muy dispersa en el territorio municipal, existen poco más de 800 localidades de menos de 100 habitantes, 14,244 personas se encuentran asentadas en estas comunidades, el 51.4% del total de la población, y en poblaciones de 100 y 500 habitantes se encuentran 9,911 habitantes, el 35.77% de la población total.</p> <p>Dentro del SAR la localidades existentes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guadalupe de Urrea</li> <li>- San Javier</li> <li>- San Jose de Chiqueritos</li> <li>- La Mesita de la Mula</li> <li>- La Fernanda</li> <li>- El Oso</li> <li>- La Mesa de la Perra</li> <li>- Los Pantanos</li> </ul>                |                              |                 |                       |              |   |              |                        |              |                       |              |                  |              |                |               |

| No. | UNIDAD AMBIENTAL            | DESCRIPCIÓN   |
|-----|-----------------------------|---|
| 5   | <b>CUERPOS DE AGUA</b>      | <p>Esta unidad ambiental está definida por las corrientes de agua permanentes e intermitentes, en esta zona es donde se forma el río Tamazula por la confluencia de varios arroyos entre los que se encuentran el A. <i>La Quebrada de Guadalupe de Urrea</i>, A. <i>Chiqueritos</i>, A. <i>Quebrada de Pascuas</i> y el A. <i>LA Trinidad</i> el río Tamazul. El Río Tamazula recorre desde esta zona hasta la ciudad de Culiacán que sumado a la afluencia del río Humaya forman el río Culiacán, donde cambia la dirección de estas corrientes hidrológicas por la del oeste, que conserva hasta la ciudad de Navolato de donde se dirige al sur, inclinándose al sureste, para desembocar en la ensenada del pabellón, frente a la Península de Lucenilla.</p> <p>CUENCA HIDROLOGICA RIO TAMAZULA: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 55.07 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).</p> <p>El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Tamazula hasta donde se localiza la presa Sanalona.</p> <p>La cuenca hidrológica Río Tamazula, tiene una superficie de aportación de 3,307 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Humaya, al Sur por la cuenca hidrológica Río San Lorenzo, al Este por las cuencas hidrológicas de los ríos Humaya y San Lorenzo y al Oeste cuenca hidrológica Río Culiacán.</p> |
| 6   | <b>VIAS DE COMUNICACION</b> | <p>Esta unidad ambiental es el eje principal de este proyecto, ya que se trata de una pavimentación de un tramo del camino que comunicará las localidades que se encuentran en la zona serrana y la ciudad de Tamazula de Victoria con Santiago Papasquiario en el centro del Estado de Durango. Esta carretera comunicará de manera terrestre a la ciudad de Culiacán, Sinaloa con la ciudad de Durango, Durango. Además se tienen las brechas y caminos de terracería que utilizan los pobladores para trasladarse de una localidad a otra.</p>   |

Tabla 4. Conformación del SAR en Unidades Ambientales y su descripción



**Interacciones del proyecto con las unidades ambientales**

| No. | UNIDADES AMBIENTALES       | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO   |
|-----|----------------------------|---|
| 1   | <b>ÁREAS DE CULTIVO</b>    | Estas pequeñas zonas que se encuentran en el SAR serán beneficiadas por el proyecto, ya que será más accesible el traslado de maquinaria e insumos para los trabajos que requieran estas áreas, así como la producción que resulte, de igual forma se podrá desarrollar otros cultivos en los terrenos ociosos actualmente, mejorando la calidad de vida de los pobladores.   |
| 2   | <b>VEGETACION FORESTAL</b> | Con la ejecución del proyecto se eliminará una cubierta forestal de <b>5.1609</b> hectáreas que representa la superficie con vegetación forestal existente entre la <i>línea de ceros</i> a lo largo del tramo del proyecto, se generará la pérdida de suelos forestales en dicha superficie y se realizará el desplazamiento de la fauna silvestre. El campamento y viviendas de los trabajadores; el parque de estacionamiento y el taller de mantenimiento no afectarán los terrenos forestales ni la biodiversidad, ya que se instalarán en un terreno desprovisto de vegetación en la localidad La Vinatería. No habrá apertura de caminos de acceso, ya que la maquinaria se trasladará por el camino ya existente. La superficie de vegetación que se eliminará representa el 0.1755 % de la vegetación forestal existente dentro del SAR el cual cuenta con 2,940.81 ha de vegetación de tipo forestal. |
| 3   | <b>PASTIZAL INDUCIDO</b>   | Esta unidad ambiental, de igual forma se beneficiará ya que se tendrá mayor disponibilidad de los insumos requeridos para la plantación de pastizales.  |
| 4   | <b>LOCALIDADES</b>         | El municipio de Tamazula se encuentra entre los municipios con un alto grado de rezago social y un muy alto grado de marginación, ha sido muy difícil el desarrollo por su terreno que es de muy difícil acceso, tanto industrial como agropecuario, por eso carece de fuentes de empleo y los salarios que reciben la gente son muy bajos, de aquí la gran importancia de la construcción de vías de comunicación, con esto se generando condiciones para que se lleve a las comunidades otros programas de apoyo para el desarrollo económico y social de la población.   |
| 5   | <b>CUERPOS DE AGUA</b>     | No se tendrá obstrucción de corrientes de agua, ni escurrimientos hacia el río Tamazula que es la corriente de agua dominante y sobre la cuenca que se está influyendo, para este fin se construirán 8 obras de drenaje distribuidas sobre todo el trazo de la carretera para no influir en el flujo hidráulico de los arroyos.   |

| No. | UNIDADES AMBIENTALES | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO  |
|-----|----------------------|--|
| 6   | VIAS DE COMUNICACION | La construcción de la carretera es el elemento rector de este proyecto, y forma parte de la construcción de una carretera que unirá a la ciudad de Culiacán por la carretera Tamazula-Culiacán con la ciudad de Santiago Papasquiaro por la carretera Durango-Guanaseví. |

Tabla 5. Interacciones del proyecto con las unidades ambientales

Seguidamente y para continuar con el análisis metodológico del entorno (sistema y subsistema), las citadas Unidades Ambientales (sistema), fueron subdivididas en Subunidades Ambientales (subsistema) y de las cuales, posteriormente se enlistan sus denominaciones, clave, superficie y el porcentaje que ocupa dentro del Sistema Ambiental General (SAR):

| CLAVE | DESCRIPCION   | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) | SSUPERFICIE (Ha) | %             |
|-------|---|------------------------------|------------------|---------------|
| AT    | AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL                       | 432,264.27                   | 43.23            | 1.41          |
| PI    | PASTIZAL INDUCIDO                                   | 815,879.56                   | 81.59            | 2.66          |
| BEP   | BOSQUE DE ENCINO-PINO                               | 1,183,332.31                 | 118.33           | 3.86          |
| VSaBP | VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO | 1,382,475.19                 | 138.25           | 4.51          |
| SBC   | SELVA BAJA CADUCIFOLIA                              | 2,251,717.85                 | 225.17           | 7.35          |
| BPE   | BOSQUE DE PINO-ENCINO                               | 4,699,154.62                 | 469.92           | 15.33         |
| BE    | BOSQUE DE ENCINO                                    | 8,584,459.05                 | 858.45           | 28.00         |
| BP    | BOSQUE DE PINO                                      | 11,306,925.08                | 1,130.69         | 36.88         |
|       | <b>TOTAL</b>  | <b>30,656,207.93</b>         | <b>3,065.62</b>  | <b>100.00</b> |

Tabla 6. Conformación de Unidades Ambientales del SAR en Sub-Unidades Ambientales

#### IV.2.1.1. MEDIO ABIOTICO.

##### a) Clima y fenómenos meteorológicos.

**CLIMA:** Con base a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1981 a las condiciones particulares de la república mexicana, se puede afirmar que los climas en la zona poniente del Estado de Durango, incluyendo los municipios de Tamazula y Canelas, están definidos por franjas definidas por la altitud de la sierra; en esta se encuentra el semi-cálido y el templado.

(A)C(w2) **Semicálido**, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 28% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C,

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

**C(w2)x' Templado**, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 19% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Particularmente en el área del proyecto el clima es Semicálido (A)C(w<sup>2</sup>) con un 93.39 % y el Templado C(w<sup>2</sup>)x' con 6.61% dentro del sistema ambiental, como se muestra en la siguiente figura.

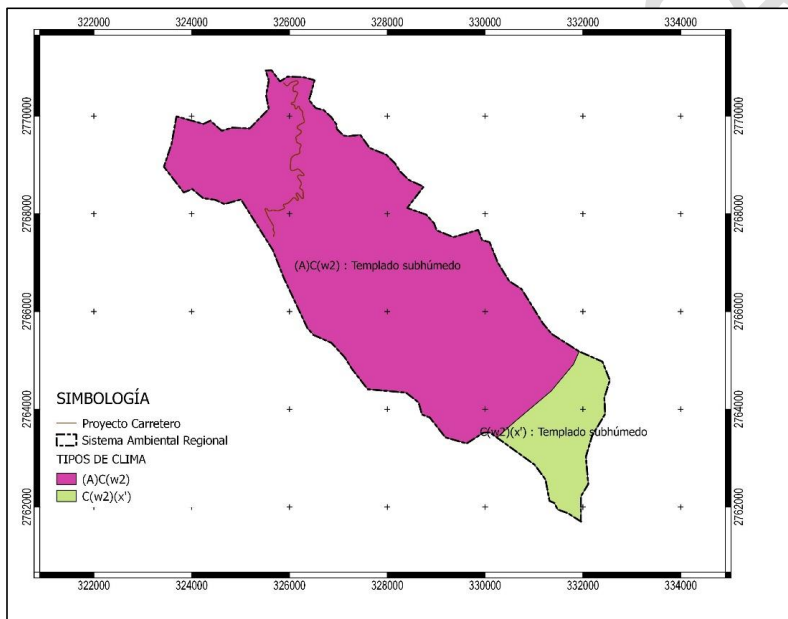


Imagen No. 28. Unidades climáticas dentro del SAR.

### **Temperaturas promedio.**

Debido a que el proyecto se localiza en el municipio de Tamazula, este se encuentra en la parte más baja del estado, existen lugares cuyas alturas no exceden de 300 metros sobre el nivel del mar, por lo que su clima es cálido, teniendo una temperatura media anual de 19.9 °C, y una precipitación media anual de 1361.5 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de julio y agosto; el promedio de días con heladas es 98.50, comprendido en el periodo de diciembre a marzo; los vientos dominantes son de dirección de poniente a oriente.

### **Velocidad y dirección del viento.**

Los vientos locales dominantes están regidos por la brisa del mar en el día y la brisa nocturna en el continente (“terralito”), las cuales obedecen a diferencias térmicas entre el océano y el continente (González 1988). La influencia de los sistemas tropicales como huracanes, tormentas tropicales, depresiones o perturbaciones tropicales, tienen una influencia regional, no solo en las planicies costeras sino tan bien en las áreas montañosas. Estos fenómenos meteorológicos son los que ocasionan los vientos más violentos, los cuales llegan a alcanzar velocidades de 180 km/hr, con rachas de 220 km/hr (González, 1988).

Se puede decir que según los datos del INAFED para el municipio de Tamazula los vientos dominantes son los que tienen dirección de poniente a oriente.

### **Fenómenos meteorológicos:**

Declaratorias de desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, publicadas en el Diario Oficial de la Federación por número de municipios y tipo de fenómenos señalados para la entidad federativa de Durango.

| <b>Entidad Federativa</b> | <b>Año</b> | <b>Numero de declaratorias</b> | <b>Tipo de Fenómeno</b>                                  | <b>Número de municipios</b> |
|---------------------------|------------|--------------------------------|--|-----------------------------|
| Durango                   | 2003       | 1                              | Lluvias extremas   | 5                           |
|                           | 2004       | 4                              | Lluvias extremas   | 18                          |
|                           |            |                                | Tormenta de Granizo                                      | 2                           |
|                           |            |                                | Inudaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres.  | 1                           |
|                           | 2005       | 4                              | Lluvias extremas   | 3                           |
|                           |            |                                | Tormenta de Granizo                                      | 2                           |
|                           | 2006       | 2                              | Inundaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres. | 2                           |
|                           |            |                                | Sequias  | 25                          |
|                           | 2007       | 2                              | Heladas y Nevadas  | 2                           |
|                           |            |                                | Tormenta de Granizo                                      | 1                           |
|                           | 2008       | 3                              | Heladas y Nevadas  | 4                           |
|                           |            |                                | Inundaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres. | 6                           |
|                           |            |                                |  |                             |
|                           | 2011       | 2                              | Heladas y Nevadas  | 38                          |
|                           |            |                                | Sequias  | 1                           |
|                           | 2012       | 2                              | Sequias  | 35                          |
| 2013                      | 1          | Sequias                        | 39   |                             |
| 2018                      | 1          | Heladas y Nevadas              | 5  |                             |
| 2019                      | 2          | Sequias                        | 31   |                             |

Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Declaratoria de desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, Diario Oficial de la Federación, México, consultado en [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx), 10-08-2019.

### b). Geología y geomorfología:

El sustrato geológico presente en el SAR corresponde a rocas ígneas extrusivas de 2 tipos:

- Toba ácida.
- Andesita (Ti(A)).

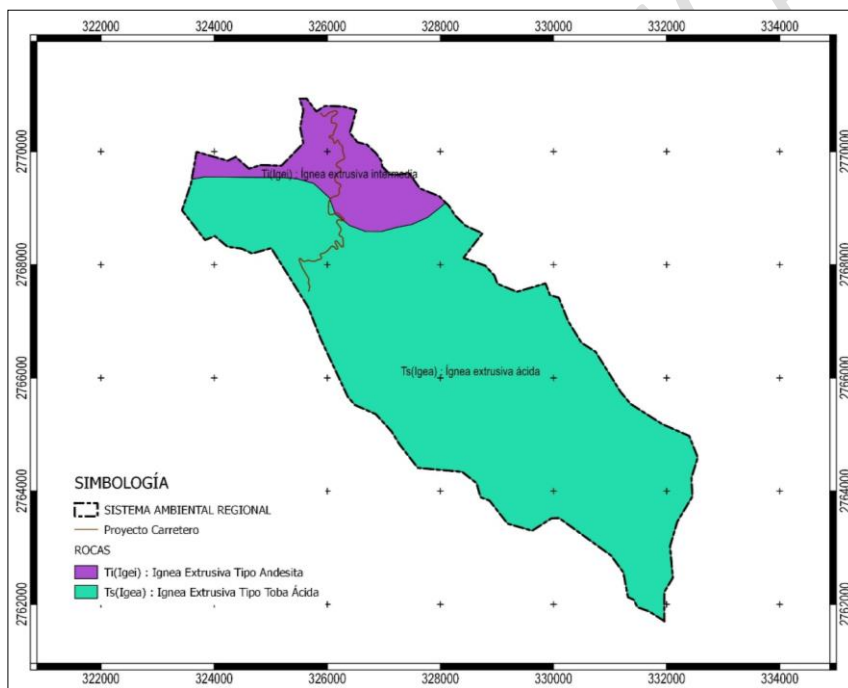


Imagen No. 29. Geología del Sistema Ambiental Regional (SAR).

#### **Ti(Igei) : Ignea Extrusiva Tipo Andesita**

Roca ígnea volcánica, eruptiva de tonalidades grisácea oscura o negra, en buen estado suele utilizarse en mampostería, y machacada, como sub base de carreteras. Es impermeable, así como los productos de su meteorización, por lo cual es buen cierre para obras hidráulicas. Es la roca volcánica más común después del basalto.

### Ts(Igea) : Ignea Extrusiva Tipo Toba Ácida

Estas formaciones son consideradas rocas **ígneas extrusivas** y se caracterizan por su consistencia porosa y liviana. La toba volcánica cuyo principal uso es en la industria de la construcción, es posible encontrarla en las áreas con presencia de volcanes, en distintas regiones del mundo. La composición de estas rocas puede variar de acuerdo a los minerales que intervienen en su formación.

Se presenta el porcentaje y hectáreas de los tipos geológicos distribuidos dentro del SAR:

| Tipo de roca  | Clave           | Sup (m2)             | Sup (Ha)        | %             |
|---------------|-----------------|----------------------|-----------------|---------------|
| Andesita      | <b>Ti(Igei)</b> | 27,007,378.38        | 2,700.74        | 88.10         |
| Toba Acida    | <b>Ts(Igea)</b> | 3,648,829.56         | 364.88          | 11.90         |
| <b>S.A.R.</b> |                 | <b>30,656,207.94</b> | <b>3,065.62</b> | <b>100.00</b> |

Tabla 7. Tipos de roca en el SAR.

### Estructuras

En el sistema ambiental se tienen fenómenos tectónicos que son característicos en la Sierra Madre Occidental; es decir, se tienen algunos fallamientos predominantemente con tendencia de N a NW, con algunas variaciones hacia el NW, aunque en menor proporción; este fallamiento se presenta en bloques, tanto al W como E. Existe otro patrón estructural de menor importancia con rumbo NE, el cual al parecer es posterior por que desplaza al referido inicialmente.

El fallamiento en bloques que dio origen a varias estructuras como horsts y graben, siendo los más importantes el horsts del Cerro de la Mina el Cobre y el graben donde está enclavado el pueblo de Chacala.

### Fisiografía y topofomas:

El Sistema Ambiental Regional delimitado, se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental, en la Cuenca Hidrológica río Culiacán, resultando un **polígono delimitado por una cuenca hidrológica de un arroyo de tipo intermitente**. El SAR delimitado está conformado por las siguientes topofomas: Sierra Alta con Cañones contando con una superficie de 3,065.62 Ha.

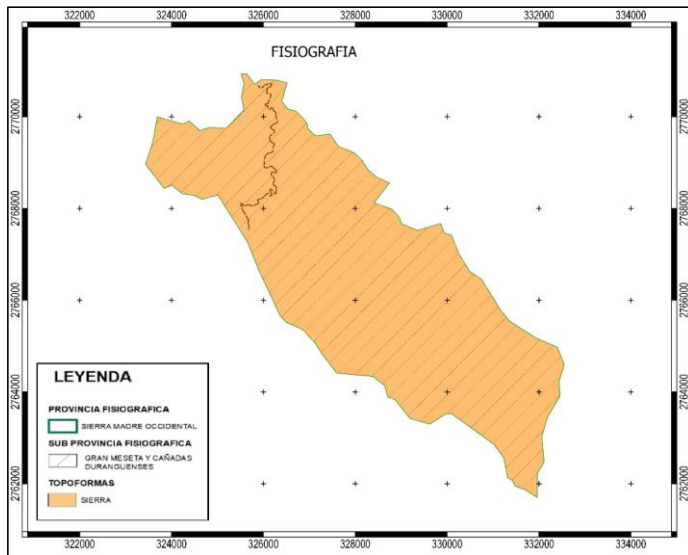


Imagen No. 30.- Fisiografía en el SAR.

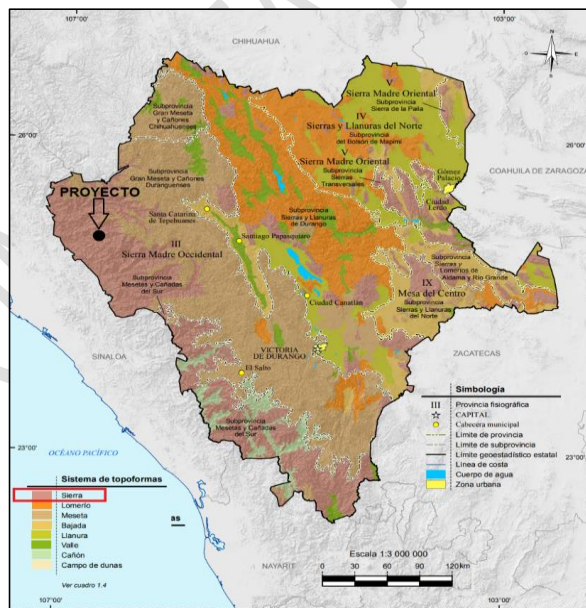


Imagen No. 31.- Sistema de Topoformas en el estado de Durango.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

El Sistema Ambiental Regional esta conformado por una cuenca hidrologica de un arroyo intermitente cuya pendiente descende hacia la parte noroeste de este donde el arroyo de conecta con las aguas que forman el Rio Tamazula.

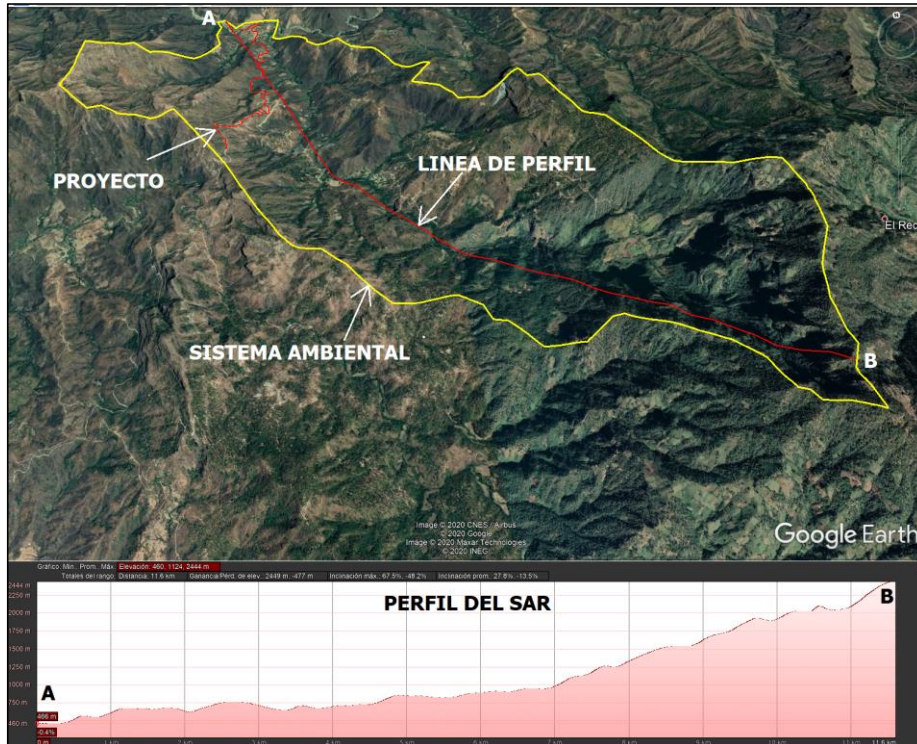


Imagen No. 32.- Perfil de la línea A –B del Trazo del Proyecto.

El proyecto se ubica en una elevación de 700 a 800 msnm y de acuerdo al perfil del SAR de la figura siguiente podemos deducir que se encuentra en la parte media-alta con pendientes de media fuerte lo cual repercute que la afectación a los recursos hidrológicos como la infiltración sean moderados y que con medidas de mitigación y compensación ambiental son factibles de revertir.



Imagen No. 33.- Perfil de la línea A –B del Trazo del Proyecto.

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”



### **Sismicidad**

En el norte del país y en general para el Estado de Durango los eventos telúricos como los sismos son pocos e imperceptibles para la población en general, de acuerdo a la zonificación de la CFE se encuentra en la zona B estando entre los niveles D donde la peligrosidad es elevada y la A donde no se tienen registros de actividad sísmica reciente, y de acuerdo a la CFE las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Por lo que esta actividad no influye en el desarrollo de este proyecto.

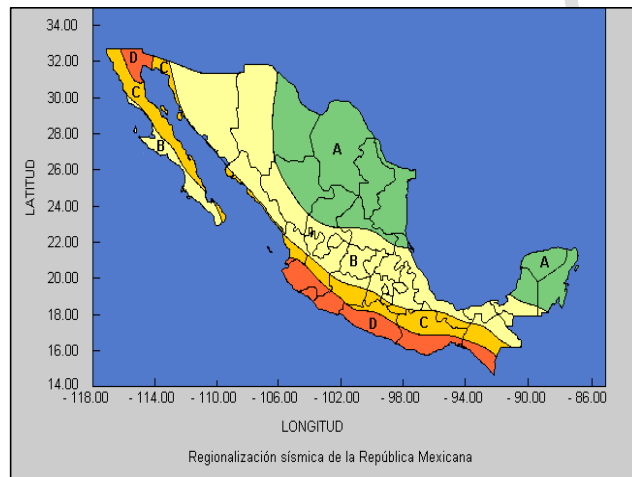


Imagen No. 34.- Zonas sísmicas de México

### **c). Edafología**

En el Sistema Ambiental Regional (SAR) tenemos 2 tipos de suelos:

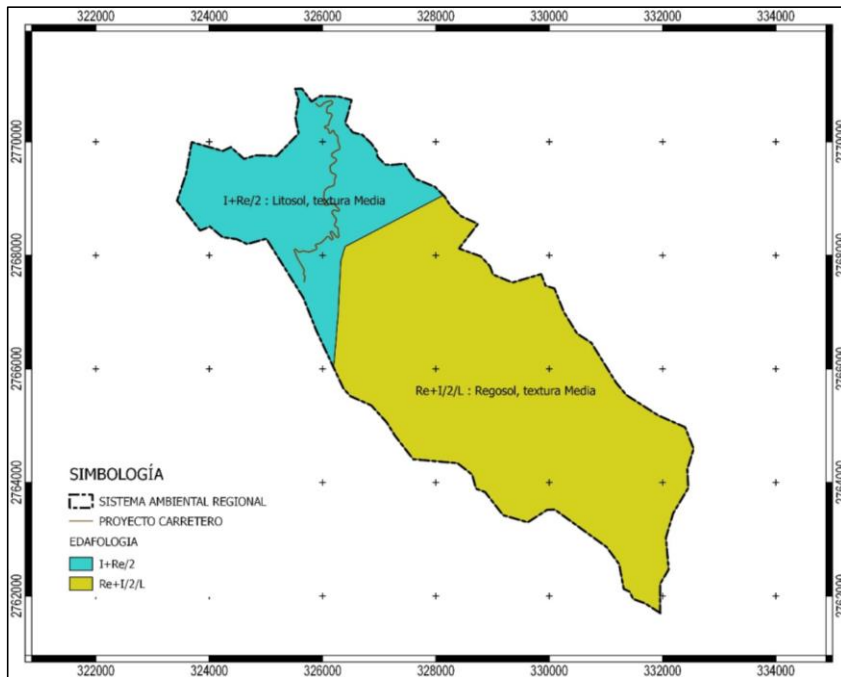


Imagen No. 35.- Sistema de Topoformas en el SAR.

### Litosol

Los suelos tipos Litosol se componen de gran parte por arenas (60-92 %) y en menor escala por arcillas y limos, presentando espesores que fluctúan entre los 10 y 45 cm, reposando sobre rocas ígneas extrusivas ácidas cuyos afloramientos dieron como resultado la formación de estos suelos.

### Regosol

Los regosoles (del griego reghos, manto) son suelos muy jóvenes, generalmente resultado de el depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos. Las extensiones más vastas de estos suelos en el país se localizan cercanas a la Sierra Madre Occidental y del Sur. Las variantes más comunes en el territorio, los regosoles éutricos y calcáricos, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como “ócrica”, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje y las hectáreas por cada uno de los tipos de suelo presentes en el SAR.

| TIPO DE SUELO | CLAVE    | SUPERFICIE (M2)      | SUPERFICIE (HA) | %             |
|---------------|----------|----------------------|-----------------|---------------|
| Litosol       | I+Re/2   | 8,468,116.07         | 846.81          | 27.62         |
| Regosol       | Re+I/2/L | 22,188,091.86        | 2,218.81        | 72.38         |
| <b>S.A.R.</b> |          | <b>30,656,207.93</b> | <b>3,065.62</b> | <b>100.00</b> |

Tabla 8. Conformación del SAR por el tipo de suelo.

### Grado de erosión del suelo en el sistema ambiental.

#### *Degradación de los suelos en México*

El suelo es una parte fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas; en él se realizan funciones tan importantes como los ciclos biogeoquímicos y la captura de agua. Su formación involucra periodos que pueden llegar a miles de años, pero su degradación, algunas veces irreversible, puede realizarse en periodos considerablemente más cortos.

Cuando se habla de la degradación del suelo se hace referencia a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como de la capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).

Debido a la importancia económica, política y social de la degradación del suelo, tanto en México como en el mundo se han realizado diversos estudios para evaluar la magnitud de la superficie afectada, así como el tipo y grado de afectación. En nuestro país se han realizado diversas evaluaciones, pero debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, sus resultados no son comparables. Los dos más recientes se hicieron en los primeros años del siglo XXI y son la *Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000* (Semarnat y UACH, 2003) y la *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250 000* (Semarnat y CP, 2003).

Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la zona donde pretende desarrollarse el proyecto actualmente no se encuentra dentro de algún rango de degradación de suelo como se muestra en la siguiente imagen.

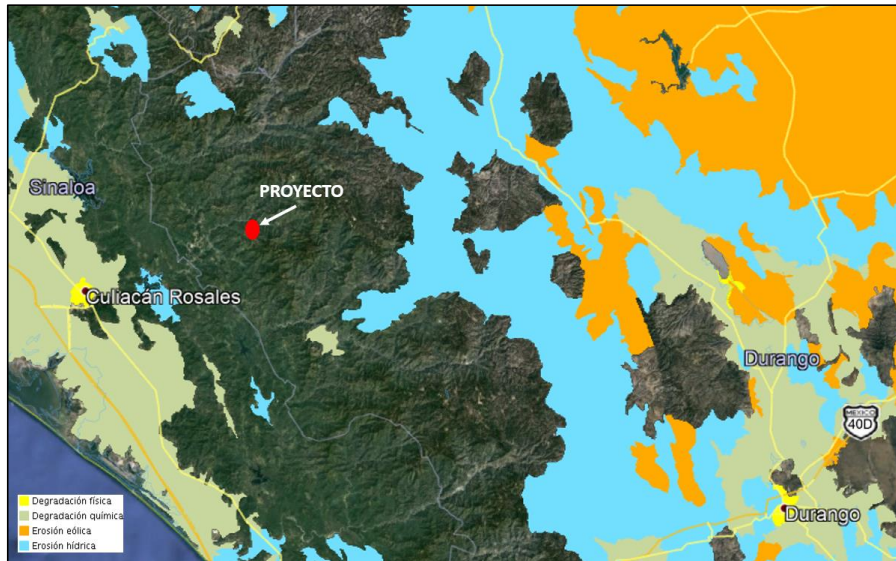


Imagen No. 36.- Tipos de degradación del suelo en el estado.

Fuente: 'Degradación del suelo causada por el hombre, escala 1:250000', Dirección General Forestal y de Suelos y el Colegio de Postgraduados

En el sistema ambiental del proyecto se observa que la degradación del suelo por las diversas causas antes descritas es nula de acuerdo a los estudios generados por la Dirección General Forestal y de Suelos de SEMARNAT.

#### d). Hidrología superficial y subterránea.

Para Durango se registran escurrimientos anuales de entre 11,400 millones de m<sup>3</sup> (2.8% del total nacional), a casi 14,000 millones de m<sup>3</sup>. Las corrientes de agua forman parte de siete Regiones Hidrológicas (Cuadros 1 y 2, Fig. 5), en tres vertientes:

a) **Vertiente del Pacífico**, que comprende los ríos que se originan en la Sierra Madre Occidental: el Tamazula y el de Topia que en Sinaloa se unen al Humaya; el de Los Remedios-San Lorenzo; las aguas de la parte central de la sierra (cuyo principal tributario es el arroyo El Salto), pasan a Sinaloa con el nombre de Río Presidio; en el extremo sur del estado, el río Huazamota o Jesús María, que se dirige al sur a unirse al Huaynamota, tributario del caudaloso río Santiago. El único río de la vertiente del Pacífico que nace en el lado oriental de la Sierra Madre es el Mezquital: con el nombre de río El Tunal y río Durango atraviesa el valle del Guadiana y la región de la breña. Antes de la breña se le unen La Saucedo y el Santiago Bayacora y después el Súchil y el Graceros. Ya con el nombre de río Mezquital atraviesa la sierra por la enorme cañada que lleva el mismo nombre y pasa a Nayarit con el nombre de río San Pedro.



La permeabilidad predominante es baja. La sierra está constituida principalmente por reolitas y tobas ácidas con presencia de fallas y fracturas. De acuerdo a la información solicitada a la Comisión Nacional del Agua (CNA), dentro del área de influencia del proyecto, no se tienen registros de cuerpos de agua o almacenamientos importantes.

En la siguiente imagen se muestra que en la zona del proyecto no se encuentra registrada con disponibilidad de agua subterránea.

La disponibilidad es un indicador básico para la preservación del recurso a través de la administración de las aguas nacionales, mediante los instrumentos de concesión o asignación de derechos para uso de aguas nacionales, así como medidas de ordenamiento de la explotación de los acuíferos tales como suspensión del libre alumbramiento (es decir, suspensión de la libre extracción de aguas nacionales subterráneas), vedas, reglamentos, zonas reglamentadas y zonas de reserva. 448 acuíferos nacionales se encuentran en condición de disponibilidad.

El proyecto se ubica en la región hidrológico-administrativa III denominada “Pacífico Norte” la cual tiene una disponibilidad media natural de 25.94 km<sup>3</sup>/año.

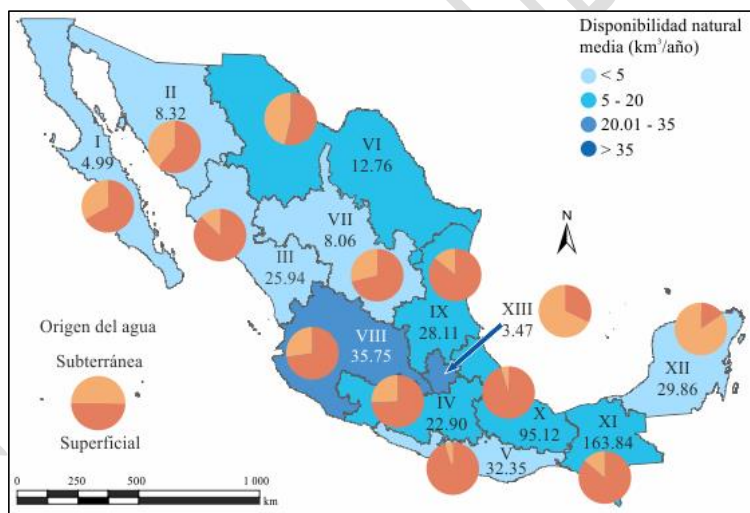


Imagen No. 38.- Condición de disponibilidad de aguas nacionales  
Fuente: Conagua (2014).

### Sobreexplotación de acuíferos

A partir del proceso de identificación, delimitación, estudio y cálculo de la disponibilidad, comenzado en 2001, el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado anualmente entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2016 se reportan 105 acuíferos sobreexplotados. De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo, en función de la relación extracción/recarga.

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

### Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua

La disponibilidad natural de agua representa el volumen de agua neto por año existente en un territorio. A nivel nacional, ésta se calcula a partir de la suma de la precipitación y el volumen de agua escurrido proveniente del extranjero, menos el volumen correspondiente a la evapotranspiración y el que escurre a otros países (CONAGUA, 2008).

La LAN establece que, para otorgar los títulos de concesión o asignación, se deberá tomar en cuenta la disponibilidad media anual de agua de la cuenca hidrológica o acuífero en el que se vaya a realizar el aprovechamiento. Cuando se determina que al acuífero o cuenca se le puede extraer un volumen adicional al ya concesionado, sin comprometer el ecosistema, a esta condición se denomina “disponibilidad”. La Conagua tiene la obligación de publicar tales disponibilidades. Con dicho propósito se generó la norma NOM-011-CONAGUA-2015 “Conservación del Recurso Agua, que establece las especificaciones y el Método para Determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales”. En 2016, se habían publicado en el DOF las disponibilidades de las 653 unidades hidrogeológicas o acuíferos en que se divide el país, así como de las 757 cuencas hidrológicas en que se subdivide México. Los mapas siguientes muestran la ubicación de las cuencas hidrológicas y acuíferos del país con disponibilidad publicada en el DOF.

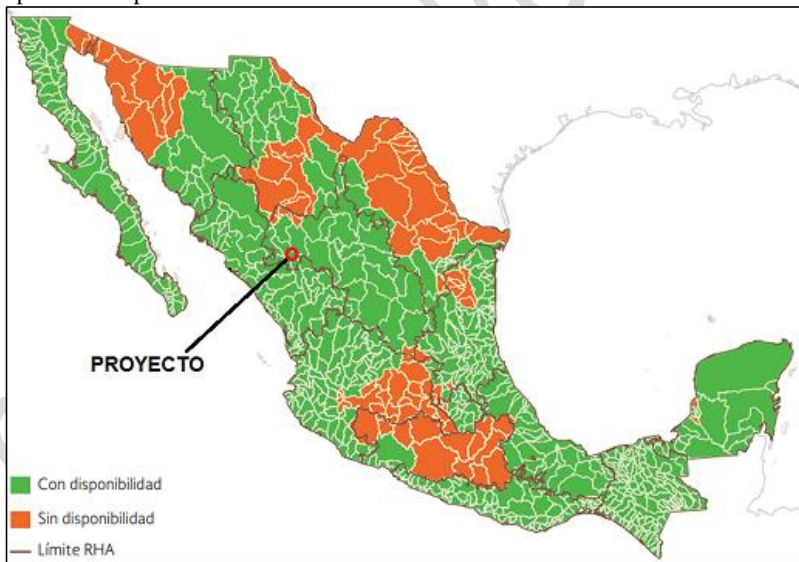


Imagen No. 39.- Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016.  
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

### Calidad del aire

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

La contaminación de la atmósfera es el resultado de la emisión de gases y partículas procedentes de un amplio conjunto de actividades tanto naturales como antropogénicas. De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, contaminación se define como “La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico”

Por lo anterior, podemos definir contaminación atmosférica como la presencia de sustancias o energías ajenas a la atmósfera; así como aquellas sustancias y/o energías provenientes de fuentes naturales, pero en una concentración elevada, que resulta perjudicial para los seres vivos, así como los bienes materiales

El proyecto de infraestructura vial se encuentra ubicado en una zona rural, donde actualmente no se llevan a cabo actividades industriales y el tráfico vehicular es mínimo, por lo que no hay fuentes antropogénicas que generen emisiones a la atmósfera significantes y que generen contaminación a la atmósfera. Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación las emisiones a la atmósfera por parte de la maquinaria y equipo de combustibles fósiles sean mínimas.

#### **IV.2.1.2. MEDIO BIOTICO:**

##### **A) Vegetación**

###### **Vegetación del SAR**

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) la vegetación puede eventualmente verse influenciado por el desarrollo del proyecto propuesto. Para efectos de la evaluación de la flora se realizó análisis bibliográfico y muestreos en el SAR del proyecto.

El estado de Durango contempla 3 provincias la Altiplanicie, Sierra Madre Occidental y Costa Pacífica, el SAR y área el proyecto se ubica dentro de la provincia florística correspondiente a la Sierra Madre Occidental, esta provincia pertenece a la región Mesoamericana de Montaña y se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco. En esta faja montañosa de origen volcánico predominan ampliamente los bosques de Pinus, aun cuando también son frecuentes los de Quercus.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación del SAR y del área del proyecto con respecto a las provincias florísticas de (Rzedowski, 1978).



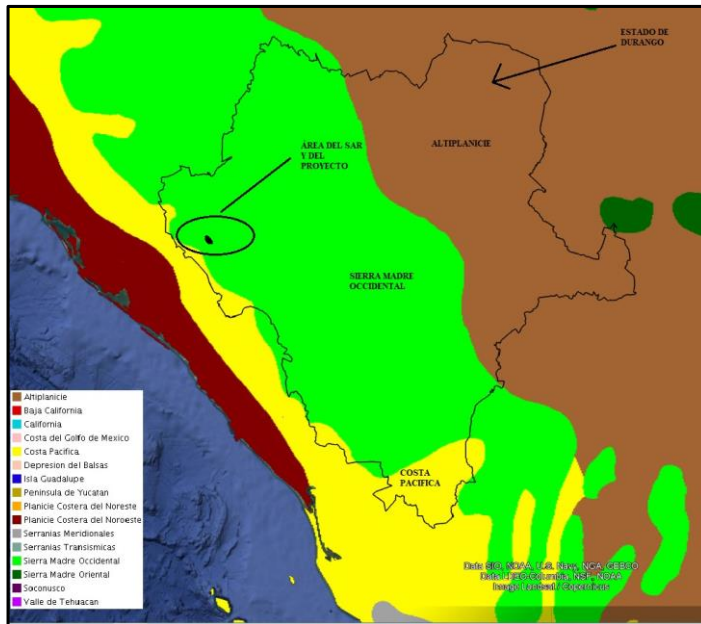


Imagen No. 40 Ubicación del SAR y del Proyecto en las Provincias florísticas

Los tipos de vegetación y uso de suelo que se distribuyen en el Sistema Ambiental, así como en el proyecto, se determinaron de acuerdo a la clasificación y cartas de USO DEL SUELO Y VEGETACION SERIE IV de INEGI, y la información obtenida en la visita de campo, durante la cual se efectuó un inventario forestal. Se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un muestreo rectangular, además de la revisión bibliográfica para la región.

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental:

❖ **Bosque de conífera**

También se le conoce como *bosque templado* porque presenta clima templado o semifrío propio de las montañas. Pueden clasificarse según la especie que predomine. Por lo tanto se mencionan los presentes en el SAR.

➤ **Bosque de Encino (BQ)**

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucooides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

#### ➤ **Bosque de Encino-Pino (BQP)**

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California.

Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina

el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, y *P. oaxacana*.

#### ➤ **Bosque de Pino (BP)**

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.

Este bosque se estableció sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, lept soles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*.

#### ➤ **Bosque de Pino-Encino (BPQ)**

Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran

entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

#### ❖ Selva caducifolia

##### ➤ Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

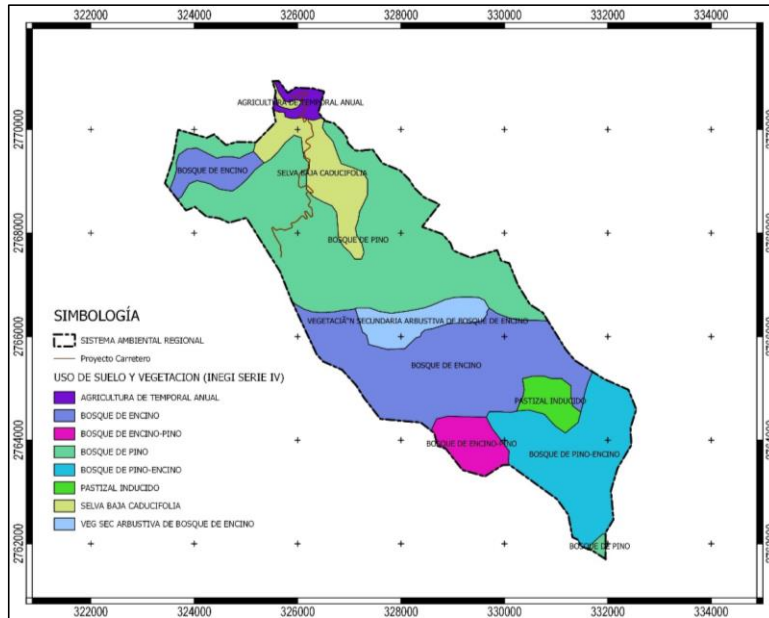


Imagen No. 41 Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR

En la tabla siguiente se muestra la cobertura y el porcentaje de los diferentes usos de suelo:

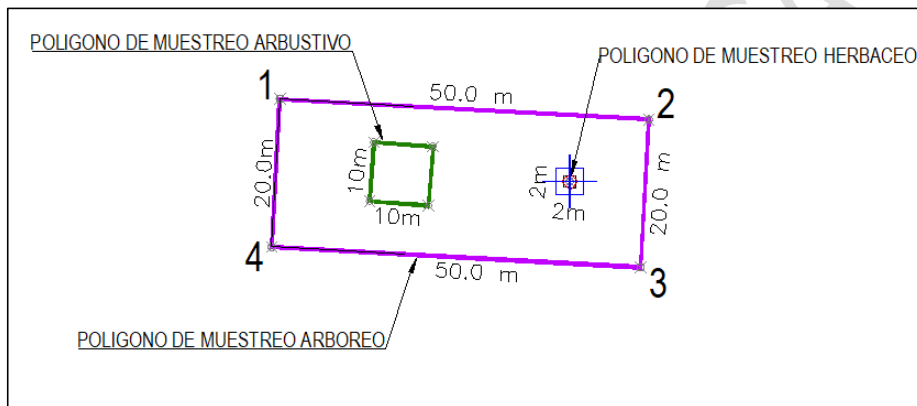
| Uso de Suelo  | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Superficie (Ha) | %             |
|---|------------------------------|-----------------|---------------|
| AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL                       | 432,264.27                   | 43.23           | 1.41          |
| PASTIZAL INDUCIDO                                   | 815,879.56                   | 81.59           | 2.66          |
| BOSQUE DE ENCINO-PINO                               | 1,183,332.31                 | 118.33          | 3.86          |
| VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO | 1,382,475.19                 | 138.25          | 4.51          |
| SELVA BAJA CADUCIFOLIA                              | 2,251,717.85                 | 225.17          | 7.35          |
| BOSQUE DE PINO-ENCINO                               | 4,699,154.62                 | 469.92          | 15.33         |
| BOSQUE DE ENCINO                                    | 8,584,459.05                 | 858.45          | 28.00         |
| BOSQUE DE PINO                                      | 11,306,925.08                | 1,130.69        | 36.88         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>30,656,207.93</b>         | <b>3,065.62</b> | <b>100.00</b> |

Tabla 9.- Distribución de Usos de Suelo y Vegetación en el SAR.  
Fuente: Cartas de Uso del Suelo y Vegetación Serie IV de INEGI.

### Muestreo de Vegetación en el SAR.

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

Para realizar un análisis de la diversidad y abundancia de la vegetación en el Sistema Ambiental Regional, se realizó una identificación por estratos donde se considerará a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5.0 cm, mientras que, para considerar a un individuo dentro del estrato arbustivo, este puede tener un diámetro normal menor a los 5.0 cm. Se diseñó un muestreo aleatorio simple, con 20 unidades de muestreo para cada uno de los estratos de vegetación; (a) en el estrato arbóreo se realizó en forma rectangular de 20 m x 50 m, (b) en el estrato arbustivo en cuadrados de 10 m x 10 m y para el (c) herbáceo en cuadrados de 2 m x 2m.



Arreglo de sitios de muestreo de flora Tipo.

Con los siguientes cuadros de construcción se realizaron los muestreos arbóreos, el muestreo de los otros dos estratos se realizó dentro de esa área con las delimitaciones antes especificadas:

| POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 1 |    |                  |       |   |             |              |
|---|----|------------------|-------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO  | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |       |   | X           | Y            |
|   |    |                  |       | 1 | 326,443.22  | 2,767,839.89 |
| 1   | 2  | S 80°59'08.62" E | 20.00 | 2 | 326,462.97  | 2,767,836.75 |
| 2   | 3  | S 09°00'51.38" W | 50.00 | 3 | 326,455.14  | 2,767,787.37 |
| 3   | 4  | N 80°59'08.62" W | 20.00 | 4 | 326,435.38  | 2,767,790.50 |
| 4   | 1  | N 09°00'51.38" E | 50.00 | 1 | 326,443.22  | 2,767,839.89 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>               |    |                  |       |   |             |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 2</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 326,794.14         | 2,767,856.29 |
| 1  | 2         | S 81°03'36.34" E | 50.00       | 2        | 326,843.53         | 2,767,848.52 |
| 2  | 3         | S 08°56'23.66" W | 20.00       | 3        | 326,840.42         | 2,767,828.76 |
| 3  | 4         | N 81°03'36.34" W | 50.00       | 4        | 326,791.03         | 2,767,836.53 |
| 4  | 1         | N 08°56'23.66" E | 20.00       | 1        | 326,794.14         | 2,767,856.29 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 3</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 328,207.89         | 2,766,166.97 |
| 1  | 2         | S 67°54'28.37" E | 50.00       | 2        | 328,254.22         | 2,766,148.16 |
| 2  | 3         | S 22°05'31.63" W | 20.00       | 3        | 328,246.69         | 2,766,129.63 |
| 3  | 4         | N 67°54'28.37" W | 50.00       | 4        | 328,200.36         | 2,766,148.44 |
| 4  | 1         | N 22°05'31.63" E | 20.00       | 1        | 328,207.89         | 2,766,166.97 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 4</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 329,067.07         | 2,766,594.68 |
| 1  | 2         | S 89°28'08.87" E | 50.00       | 2        | 329,117.07         | 2,766,594.22 |
| 2  | 3         | S 00°31'51.13" W | 20.00       | 3        | 329,116.89         | 2,766,574.22 |
| 3  | 4         | N 89°28'08.87" W | 50.00       | 4        | 329,066.89         | 2,766,574.68 |
| 4  | 1         | N 00°31'51.13" E | 20.00       | 1        | 329,067.07         | 2,766,594.68 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 5</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 330,442.52         | 2,766,273.26 |
| 1  | 2         | S 82°48'13.85" E | 50.00       | 2        | 330,492.13         | 2,766,266.99 |
| 2  | 3         | S 07°11'46.15" W | 20.00       | 3        | 330,489.62         | 2,766,247.15 |
| 3  | 4         | N 82°48'13.85" W | 50.00       | 4        | 330,440.01         | 2,766,253.41 |
| 4  | 1         | N 07°11'46.15" E | 20.00       | 1        | 330,442.52         | 2,766,273.26 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 6</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 328,367.25         | 2,767,152.25 |
| 1  | 2         | S 65°42'25.86" E | 50.00       | 2        | 328,412.82         | 2,767,131.68 |
| 2  | 3         | S 24°17'34.14" W | 20.00       | 3        | 328,404.59         | 2,767,113.45 |
| 3  | 4         | N 65°42'25.86" W | 50.00       | 4        | 328,359.02         | 2,767,134.02 |
| 4  | 1         | N 24°17'34.14" E | 20.00       | 1        | 328,367.25         | 2,767,152.25 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 7</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 328,051.89         | 2,767,906.92 |
| 1  | 2         | S 75°38'32.56" E | 50.00       | 2        | 328,100.33         | 2,767,894.52 |
| 2  | 3         | S 14°21'27.44" W | 20.00       | 3        | 328,095.37         | 2,767,875.14 |
| 3  | 4         | N 75°38'32.56" W | 50.00       | 4        | 328,046.93         | 2,767,887.54 |
| 4  | 1         | N 14°21'27.44" E | 20.00       | 1        | 328,051.89         | 2,767,906.92 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 8</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 327,563.27         | 2,768,086.74 |
| 1  | 2         | N 88°17'03.06" E | 20.00       | 2        | 327,583.26         | 2,768,087.34 |
| 2  | 3         | S 01°42'56.94" E | 50.00       | 3        | 327,584.76         | 2,768,037.36 |
| 3  | 4         | S 88°17'03.06" W | 20.00       | 4        | 327,564.77         | 2,768,036.76 |
| 4  | 1         | N 01°42'56.94" W | 50.00       | 1        | 327,563.27         | 2,768,086.74 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 9</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1        | 327,910.02         | 2,768,572.85 |
| 1  | 2         | N 75°39'18.01" E | 20.00       | 2        | 327,929.39         | 2,768,577.81 |
| 2  | 3         | S 14°20'41.99" E | 50.00       | 3        | 327,941.78         | 2,768,529.37 |
| 3  | 4         | S 75°39'18.01" W | 20.00       | 4        | 327,922.41         | 2,768,524.41 |
| 4  | 1         | N 14°20'41.99" W | 50.00       | 1        | 327,910.02         | 2,768,572.85 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                      |           |                  |             |          |                    |              |



| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 10</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 325,892.72         | 2,769,223.35 |
| 1   | 2         | S 53°46'17.62" E | 20.00       | 2        | 325,908.86         | 2,769,211.53 |
| 2   | 3         | S 36°13'42.38" W | 50.00       | 3        | 325,879.31         | 2,769,171.20 |
| 3   | 4         | N 53°46'17.62" W | 20.00       | 4        | 325,863.17         | 2,769,183.02 |
| 4   | 1         | N 36°13'42.38" E | 50.00       | 1        | 325,892.72         | 2,769,223.35 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 11</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 325,406.50         | 2,768,471.77 |
| 1   | 2         | S 71°46'42.63" E | 20.00       | 2        | 325,425.50         | 2,768,465.51 |
| 2   | 3         | S 18°13'17.37" W | 50.00       | 3        | 325,409.87         | 2,768,418.02 |
| 3   | 4         | N 71°46'42.63" W | 20.00       | 4        | 325,390.87         | 2,768,424.27 |
| 4   | 1         | N 18°13'17.37" E | 50.00       | 1        | 325,406.50         | 2,768,471.77 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 12</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 324,280.87         | 2,768,675.67 |
| 1   | 2         | S 29°20'01.61" E | 50.00       | 2        | 324,305.36         | 2,768,632.08 |
| 2   | 3         | S 60°39'58.39" W | 20.00       | 3        | 324,287.93         | 2,768,622.28 |
| 3   | 4         | N 29°20'01.61" W | 50.00       | 4        | 324,263.43         | 2,768,665.87 |
| 4   | 1         | N 60°39'58.39" E | 20.00       | 1        | 324,280.87         | 2,768,675.67 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 13</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 331,902.03         | 2,764,769.42 |
| 1   | 2         | S 43°41'49.52" E | 50.00       | 2        | 331,936.57         | 2,764,733.27 |
| 2   | 3         | S 46°18'10.48" W | 20.00       | 3        | 331,922.11         | 2,764,719.45 |
| 3   | 4         | N 43°41'49.52" W | 50.00       | 4        | 331,887.57         | 2,764,755.60 |
| 4   | 1         | N 46°18'10.48" E | 20.00       | 1        | 331,902.03         | 2,764,769.42 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 14</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 330,927.40         | 2,763,900.37 |
| 1   | 2         | N 80°16'33.33" E | 20.00       | 2        | 330,947.12         | 2,763,903.75 |
| 2   | 3         | S 09°43'26.67" E | 50.00       | 3        | 330,955.56         | 2,763,854.47 |
| 3   | 4         | S 80°16'33.33" W | 20.00       | 4        | 330,935.85         | 2,763,851.09 |
| 4   | 1         | N 09°43'26.67" W | 50.00       | 1        | 330,927.40         | 2,763,900.37 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 15</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 329,109.93         | 2,764,100.37 |
| 1   | 2         | S 29°16'37.55" E | 20.00       | 2        | 329,119.71         | 2,764,082.92 |
| 2   | 3         | S 60°43'22.45" W | 50.00       | 3        | 329,076.09         | 2,764,058.47 |
| 3   | 4         | N 29°16'37.55" W | 20.00       | 4        | 329,066.31         | 2,764,075.92 |
| 4   | 1         | N 60°43'22.45" E | 50.00       | 1        | 329,109.93         | 2,764,100.37 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 16</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 325,310.56         | 2,769,648.38 |
| 1   | 2         | S 81°29'13.40" E | 20.00       | 2        | 325,330.34         | 2,769,645.42 |
| 2   | 3         | S 08°30'46.60" W | 50.00       | 3        | 325,322.94         | 2,769,595.97 |
| 3   | 4         | N 81°29'13.40" W | 20.00       | 4        | 325,303.16         | 2,769,598.93 |
| 4   | 1         | N 08°30'46.60" E | 50.00       | 1        | 325,310.56         | 2,769,648.38 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 17</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 325,605.80         | 2,770,651.47 |
| 1   | 2         | S 89°09'11.28" E | 20.00       | 2        | 325,625.80         | 2,770,651.17 |
| 2   | 3         | S 00°50'48.72" W | 50.00       | 3        | 325,625.06         | 2,770,601.18 |
| 3   | 4         | N 89°09'11.28" W | 20.00       | 4        | 325,605.06         | 2,770,601.48 |
| 4   | 1         | N 00°50'48.72" E | 50.00       | 1        | 325,605.80         | 2,770,651.47 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                       |           |                  |             |          |                    |              |

| POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 18 |    |                  |       |   |             |              |
|--|----|------------------|-------|---|-------------|--------------|
| LADO   |    | RUMBO            | LADO  | V | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |   | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1 | 326,575.96  | 2,769,774.21 |
| 1  | 2  | N 75°39'18.01" E | 20.00 | 2 | 326,595.34  | 2,769,779.17 |
| 2  | 3  | S 14°20'41.99" E | 50.00 | 3 | 326,607.73  | 2,769,730.73 |
| 3  | 4  | S 75°39'18.01" W | 20.00 | 4 | 326,588.35  | 2,769,725.77 |
| 4  | 1  | N 14°20'41.99" W | 50.00 | 1 | 326,575.96  | 2,769,774.21 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                |    |                  |       |   |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 19 |    |                  |       |   |             |              |
|--|----|------------------|-------|---|-------------|--------------|
| LADO   |    | RUMBO            | LADO  | V | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |   | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1 | 326,503.60  | 2,769,067.97 |
| 1  | 2  | S 53°36'12.27" E | 20.00 | 2 | 326,519.70  | 2,769,056.10 |
| 2  | 3  | S 36°23'47.73" W | 50.00 | 3 | 326,490.03  | 2,769,015.86 |
| 3  | 4  | N 53°36'12.27" W | 20.00 | 4 | 326,473.93  | 2,769,027.72 |
| 4  | 1  | N 36°23'47.73" E | 50.00 | 1 | 326,503.60  | 2,769,067.97 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                |    |                  |       |   |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO FORESTAL EN EL SAR No. 20 |    |                  |       |   |             |              |
|--|----|------------------|-------|---|-------------|--------------|
| LADO   |    | RUMBO            | LADO  | V | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |   | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1 | 327,005.47  | 2,768,715.96 |
| 1  | 2  | N 60°37'48.39" E | 20.00 | 2 | 327,022.90  | 2,768,725.77 |
| 2  | 3  | S 29°22'11.61" E | 50.00 | 3 | 327,047.43  | 2,768,682.20 |
| 3  | 4  | S 60°37'48.39" W | 20.00 | 4 | 327,030.00  | 2,768,672.39 |
| 4  | 1  | N 29°22'11.61" W | 50.00 | 1 | 327,005.47  | 2,768,715.96 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                |    |                  |       |   |             |              |

Como aclaración se señala que los muestreos arbustivos y herbáceos se realizaron dentro del polígono de muestreo forestal, con las especificaciones antes mencionadas.

Los muestreos se realizaron en época de estiaje durante el mes de noviembre en los anteriores sitios mencionados. Se obtuvieron 30 especies en el estrato arbóreo, 20 especies arbustivas y 32 especies en el herbáceo. A continuación, se enlistan los resultados:

| Nombre común | Nombre científico                 | Abundancia |
|--------------|-----------------------------------|------------|
| Algarrobo    | <i>Vachellia pennatula</i>        | 72         |
| Amapa        | <i>Handroanthus impetiginosus</i> | 27         |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común         | Nombre científico                    | Abundancia  |
|----------------------|--------------------------------------|-------------|
| Beco                 | <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>    | 24          |
| Brasil               | <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 26          |
| Cardona              | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 24          |
| Chilicote            | <i>Erythrina lanata</i> Rose         | 13          |
| Chutama              | <i>Bursera lancifolia</i>            | 21          |
| Copal                | <i>Bursera penicillata</i>           | 13          |
| Encino               | <i>Quercus spp</i>                   | 108         |
| Encino Blanco        | <i>Quercus obtusata</i>              | 25          |
| Encino quiebra hacha | <i>Quercus rugosa</i>                | 17          |
| Guasima              | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | 32          |
| Mauto                | <i>Lysiloma divaricatum</i>          | 43          |
| Navío                | <i>Conzattia sericea</i>             | 22          |
| Palma                | <i>Brahea pimo</i>                   | 40          |
| Palo blanco          | <i>Ipomoea arborescens</i>           | 16          |
| Palo mulato          | <i>Bursera simaruba</i> L.           | 24          |
| Papazolti            | <i>Erythroxyton mexicanum</i>        | 16          |
| Pimientilla          | <i>Rhamnus humboldtiana</i>          | 18          |
| Pino                 | <i>Pinus herrerae</i>                | 68          |
| Pino apache          | <i>Pinus engelmanni</i>              | 57          |
| Pino de Arizona      | <i>Pinus arizonica</i>               | 47          |
| Pino de durango      | <i>Pinus durangensis</i>             | 61          |
| Pino llorón          | <i>Pinus lumholtzi</i>               | 50          |
| Pino Ocote           | <i>Pinus oocarpa</i>                 | 104         |
| Pochote              | <i>Ceiba acuminata</i>               | 14          |
| Sabino               | <i>Juniperus dappena</i>             | 15          |
| Tapaco               | <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> | 18          |
| Tecomasúchil         | <i>Cochlospermum vitifolium</i>      | 11          |
| Zorrillo             | <i>Senna pallida</i>                 | 6           |
| <b>Total</b>         |                                      | <b>1032</b> |

Tabla 10. Listado de especies arbóreas y su abundancia en el SAR.

| Nombre común | Nombre científico            | Abundancia |
|--------------|------------------------------|------------|
| Abrojo       | <i>Koeberlinia spinosa</i>   | 5          |
| Compio       | <i>Combretum farinosum</i>   | 6          |
| Crucecita    | <i>Randia mitis</i>          | 6          |
| Gato         | <i>Mimosa polyantha</i>      | 8          |
| Jarilla      | <i>Baccharis salicifolia</i> | 61         |
| Llovizna     | <i>Holodiscus discolor</i>   | 58         |

| Nombre común | Nombre científico             | Abundancia |
|--------------|-------------------------------|------------|
| Madroño      | <i>Arbutus madrensis</i>      | 69         |
| Manzanita    | <i>Arctostaphylos pungens</i> | 40         |
| Nanchi       | <i>Ziziphus amole</i>         | 16         |
| Nopal        | <i>Opuntia sp</i>             | 10         |
| Nopal 2      | <i>Opuntia spp</i>            | 8          |
| Papache      | <i>Randia echinocarpa</i>     | 5          |
| Petaquilla   | <i>Semialarium mexicanum</i>  | 7          |
| San Juan     | <i>Bonellia macrocarpa</i>    | 6          |
| Talayote     | <i>Marsdenia edulis</i>       | 11         |
| Tronadora    | <i>Tecoma stans</i>           | 3          |
| Vara blanca  | <i>Croton alamosanus</i>      | 87         |
| Vara prieta  | <i>Senna pallida</i>          | 7          |
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i>  | 5          |
| Vinolo       | <i>Acacia cochliacantha</i>   | 22         |
| <b>Total</b> |                               | <b>440</b> |

Tabla 11. Listado de especies arbustivas y su abundancia en el SAR.

| Nombre común     | Nombre científico              | Abundancia |
|------------------|--------------------------------|------------|
| Helecho 1        | <i>Adiantum braunii</i>        | 24         |
| Cola de alacrán  | <i>Elytraria imbricata</i>     | 31         |
| Hierba del pollo | <i>Commelina erecta</i>        | 17         |
| Pitito           | <i>Ipomoea purpurea</i>        | 15         |
| Golondrina       | <i>Euphorbia hirta</i>         | 18         |
| Malva            | <i>Abutilon incanum</i>        | 5          |
| Toritos          | <i>Proboscidia parviflora</i>  | 14         |
| Mala mujer       | <i>Solanum trydinamum</i>      | 16         |
| Coronita         | <i>Antigonon leptopus</i>      | 3          |
| Helecho 2        | <i>Cheilanthes sp</i>          | 12         |
| Confitón         | <i>Lantana achyranthifolia</i> | 9          |
| Baiburin         | <i>Aldama dentata</i>          | 51         |
| Güiroto          | <i>Solanum appendiculatum</i>  | 11         |
| Confite          | <i>Lantana camara</i>          | 6          |
| Estropajillo     | <i>Luffa operculata</i>        | 4          |
| Doradilla        | <i>Selaginella pallescens</i>  | 10         |
| Hierba Cucaracha | <i>Manderilla Foliosa</i>      | 11         |
| Gallito de monte | <i>Zinnia peruviana</i>        | 23         |
| Zacate fresilla  | <i>Digitaria sanguinalis</i>   | 33         |
| Flor amarilla    | <i>Jaegeria sp</i>             | 39         |
| Pasto Rosado     | <i>Melinis repens</i>          | 9          |

| Nombre común         | Nombre científico             | Abundancia |
|----------------------|-------------------------------|------------|
| Saca manteca         | <i>Solanum verbascifolium</i> | 2          |
| Salvias              | <i>Salvia spp</i>             | 9          |
| Jarilla              | <i>Senecio spp</i>            | 20         |
| Pasto                | <i>Agrostis spp</i>           | 9          |
| Hierba de San Andres | <i>Aegopodium spp</i>         | 12         |
| Aceitillas           | <i>Bidens sp</i>              | 12         |
| Navajita             | <i>Bouteloua spp</i>          | 24         |
| Dalia                | <i>Dahlia sp</i>              | 25         |
| Campanillas          | <i>Heuchera spp</i>           | 15         |
| Pasto                | <i>Muhlenbergia spp</i>       | 10         |
| Zacatillo            | <i>Panicum sp</i>             | 11         |
| <b>Total</b>         |                               | <b>510</b> |

Tabla 12. Listado de especies herbáceas y su abundancia en el SAR.

**Especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010)**

| Nombre científico                 | Nombre común | Estatus | Ubicación                 |
|-----------------------------------|--------------|---------|---------------------------|
| <i>Handroanthus impetiginosus</i> | Amapa        | A       | Dentro y fuera del predio |

En nuestra área de estudio se registró la Amapa (*Handroanthus impetiginosus*) registrada como **Amenazada** en la normatividad nacional, esta especie se encuentra también en el SAR, como método de protección a dicha especie es una de las especies a rescatar y reubicar y a reforestar como medida de mitigación.

**Índice de diversidad del SAR**

Un modelo para el análisis de diversidad fue propuesto por Shannon-Wiener (Krebs, 1999), donde un mayor número de especies (riqueza de taxones) y una mayor igualdad en la abundancia aumentará el valor de diversidad de especies (heterogeneidad), lo contrario ocurre al decrecer ambas variables. Para la interpretación de los datos resultantes del análisis de diversidad Aguirre (2013) propone una escala cuando resulta < 1.35 diversidad baja; 1.36-3.5 diversidad mediana y > 3.6 diversidad alta.

Este índice se utilizó de manera sistemática para cada uno de los estratos como se muestra a continuación:

| Nombre común | Nombre científico                 | Abundancia | Proporción Pi | Producto lnPi | Producto PiliPi  |
|--------------|-----------------------------------|------------|---------------|---------------|------------------|
| Algarrobo    | <i>Vachellia pennatula</i>        | 72         | 0.06976744    | 2.6625878     | <b>0.1857619</b> |
| Amapa        | <i>Handroanthus impetiginosus</i> | 27         | 0.02616279    | 3.6434170     | <b>0.0953219</b> |

| Nombre común         | Nombre científico                    | Abundancia  | Proporción Pi | Producto lnPi  | Producto PiliPi   |
|----------------------|--------------------------------------|-------------|---------------|----------------|-------------------|
| Beco                 | <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>    | 24          | 0.02325581    | 3.7612001      | <b>0.0874697</b>  |
| Brasil               | <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 26          | 0.02519379    | 3.6811574      | <b>0.0927423</b>  |
| Cardona              | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 24          | 0.02325581    | 3.7612001      | <b>0.0874697</b>  |
| Chilicote            | <i>Erythrina lanata</i> Rose         | 13          | 0.01259689    | 4.3743045      | <b>0.0551026</b>  |
| Chutama              | <i>Bursera lancifolia</i>            | 21          | 0.02034883    | 3.8947315      | <b>0.0792532</b>  |
| Copal                | <i>Bursera penicillata</i>           | 13          | 0.01259689    | 4.3743045      | <b>0.0551026</b>  |
| Zorrillo             | <i>Senna pallida</i>                 | 6           | 0.00581395    | 5.1474944      | <b>0.0299272</b>  |
| Guasima              | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | 32          | 0.03100775    | 3.4735180      | <b>0.1077059</b>  |
| Mauto                | <i>Lysiloma divaricatum</i>          | 43          | 0.04166666    | 3.1780538      | <b>0.1324189</b>  |
| Navío                | <i>Conzattia sericea</i>             | 22          | 0.02131782    | 3.8482114      | <b>0.0820355</b>  |
| Palma                | <i>Brahea pimo</i>                   | 40          | 0.03875969    | 3.2503744      | <b>0.1259835</b>  |
| Palo blanco          | <i>Ipomoea arborescens</i>           | 16          | 0.01550387    | 4.1666652      | <b>0.0645994</b>  |
| Palo mulato          | <i>Bursera simaruba</i> L.           | 24          | 0.02325581    | 3.7612001      | <b>0.0874697</b>  |
| Papazolti            | <i>Erythroxyton mexicanum</i>        | 16          | 0.01550387    | 4.1666652      | <b>0.0645994</b>  |
| Pimientilla          | <i>Rhamnus humboldtiana</i>          | 18          | 0.01744186    | 4.0488821      | <b>0.07062003</b> |
| Tecomasúchil         | <i>Cochlospermum vitifolium</i>      | 11          | 0.01065891    | 4.5413586      | <b>0.04840595</b> |
| Pochote              | <i>Ceiba acuminata</i>               | 14          | 0.01356589    | 4.3001966      | <b>0.05833600</b> |
| Tapaco               | <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> | 18          | 0.01744186    | 4.0488821      | <b>0.07062003</b> |
| Pino                 | <i>Pinus herrerae</i>                | 68          | 0.06589147    | 2.7197462      | <b>0.17920808</b> |
| Pino llorón          | <i>Pinus lumholtzi</i>               | 50          | 0.04844961    | 3.0272309      | <b>0.14666816</b> |
| Sabino               | <i>Juniperus dappena</i>             | 15          | 0.01453488    | 4.2312037      | <b>0.06150005</b> |
| Pino apache          | <i>Pinus engelmanni</i>              | 57          | 0.05523255    | 2.8962026      | <b>0.15996468</b> |
| Pino de Arizona      | <i>Pinus arizonica</i>               | 47          | 0.04554263    | 3.0891063      | <b>0.14068604</b> |
| Pino Ocote           | <i>Pinus oocarpa</i>                 | 104         | 0.10077519    | 2.2948630      | <b>0.23126526</b> |
| Pino de durango      | <i>Pinus durangensis</i>             | 61          | 0.05910852    | 2.8283800      | <b>0.16718138</b> |
| Encino               | <i>Quercus spp</i>                   | 108         | 0.10465116    | 2.2571227      | <b>0.23621051</b> |
| Encino Blanco        | <i>Quercus obtusata</i>              | 25          | 0.02422480    | 3.7203781      | <b>0.09012543</b> |
| Encino quiebra hacha | <i>Quercus rugosa</i>                | 17          | 0.01647286    | 4.1060406      | <b>0.06763826</b> |
| <b>Total</b>         |                                      | <b>1032</b> |               | <b>Shannon</b> | <b>3.16139422</b> |

Tabla 13. Índice de Shannon para árboles en el SAR.

| Nombre común | Nombre científico             | Abundancia | Proporción Pi | Producto lnPi  | Producto PiliPi   |
|--------------|-------------------------------|------------|---------------|----------------|-------------------|
| Abrojo       | <i>Koeberlinia spinosa</i>    | 5          | 0.0113636     | 4.4773368      | <b>0.05087882</b> |
| Compio       | <i>Combretum farinosum</i>    | 6          | 0.0136363     | 4.2950152      | <b>0.05856839</b> |
| Crucecita    | <i>Randia mitis</i>           | 6          | 0.0136363     | 4.2950152      | <b>0.0585683</b>  |
| Gato         | <i>Mimosa polyantha</i>       | 8          | 0.0181818     | 4.0073331      | <b>0.07286060</b> |
| Jarilla      | <i>Baccharis salicifolia</i>  | 61         | 0.1386363     | 1.9759008      | <b>0.27393171</b> |
| Llovizna     | <i>Holodiscus discolor</i>    | 58         | 0.1318181     | 2.0263317      | <b>0.26710736</b> |
| Madroño      | <i>Arbutus madrensis</i>      | 69         | 0.1568181     | 1.8526682      | <b>0.29053206</b> |
| Manzanita    | <i>Arctostaphylos pungens</i> | 40         | 0.0909090     | 2.3978952      | <b>0.21799047</b> |
| Nanchi       | <i>Ziziphus amole</i>         | 16         | 0.0363636     | 3.314186       | <b>0.12051585</b> |
| Nopal        | <i>Opuntia sp</i>             | 10         | 0.0227272     | 3.7841896      | <b>0.08600431</b> |
| Nopal 2      | <i>Opuntia spp</i>            | 8          | 0.0181818     | 4.0073331      | <b>0.07286060</b> |
| Papache      | <i>Randia echinocarpa</i>     | 5          | 0.0113636     | 4.4773368      | <b>0.05087882</b> |
| Petaquilla   | <i>Semialarium mexicanum</i>  | 7          | 0.0159090     | 4.1408645      | <b>0.06587739</b> |
| San Juan     | <i>Bonellia macrocarpa</i>    | 6          | 0.0136363     | 4.2950152      | <b>0.05856839</b> |
| Talayote     | <i>Marsdenia edulis</i>       | 11         | 0.025         | 3.6888794      | <b>0.09222198</b> |
| Tronadora    | <i>Tecoma stans</i>           | 3          | 0.0068181     | 4.9881624      | <b>0.03401019</b> |
| Vara blanca  | <i>Croton alamosanus</i>      | 87         | 0.1977272     | 1.6208666      | <b>0.32048953</b> |
| Vara prieta  | <i>Senna pallida</i>          | 7          | 0.0159090     | 4.1408645      | <b>0.06587739</b> |
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i>  | 5          | 0.0113636     | 4.4773368      | <b>0.05087882</b> |
| Vinolo       | <i>Acacia cochliacantha</i>   | 22         | 0.05          | 2.9957322      | <b>0.14978661</b> |
| <b>Total</b> |                               | <b>440</b> |               | <b>Shannon</b> | <b>2.45840775</b> |

Tabla 14. Índice de Shannon para arbustos en el SAR.

| Nombre común     | Nombre científico             | Abundancia | Proporción Pi | Producto lnPi | Producto PiliPi |
|------------------|-------------------------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| Helecho 1        | <i>Adiantum braunii</i>       | 24         | 0.047058824   | 3.0563568     | <b>0.143828</b> |
| Cola de alacrán  | <i>Elytraria imbricata</i>    | 31         | 0.06078431    | 2.8004235     | <b>0.170221</b> |
| Hierba del pollo | <i>Commelina erecta</i>       | 17         | 0.03333333    | 3.4011973     | <b>0.113373</b> |
| Pitito           | <i>Ipomoea purpurea</i>       | 15         | 0.02941176    | 3.5263605     | <b>0.103716</b> |
| Golondrina       | <i>Euphorbia hirta</i>        | 18         | 0.03529411    | 3.3440389     | <b>0.118024</b> |
| Malva            | <i>Abutilon incanum</i>       | 5          | 0.00980392    | 4.6249728     | <b>0.045342</b> |
| Toritos          | <i>Proboscidea parviflora</i> | 14         | 0.02745098    | 3.5953533     | <b>0.098695</b> |
| Mala mujer       | <i>Solanum trydynamum</i>     | 16         | 0.03137254    | 3.4618220     | <b>0.108606</b> |
| Coronita         | <i>Antigonon leptopus</i>     | 3          | 0.00588235    | 5.1357984     | <b>0.030210</b> |
| Helecho 2        | <i>Cheilanthes sp</i>         | 12         | 0.02352941    | 3.7495040     | <b>0.088223</b> |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



| Nombre común         | Nombre científico              | Abundancia | Proporción Pi  | Producto lnPi | Producto P lnPi |
|----------------------|--------------------------------|------------|----------------|---------------|-----------------|
| Confitón             | <i>Lantana achyranthifolia</i> | 9          | 0.01764705     | 4.0371861     | <b>0.071244</b> |
| Bañurín              | <i>Aldama dentata</i>          | 51         | 0.1            | 2.3025850     | <b>0.230258</b> |
| Güiroto              | <i>Solanum appendiculatum</i>  | 11         | 0.02156862     | 3.8365154     | <b>0.082748</b> |
| Confite              | <i>Lantana camara</i>          | 6          | 0.01176470     | 4.4426512     | <b>0.052266</b> |
| Estropajillo         | <i>Luffa operculata</i>        | 4          | 0.00784313     | 4.8481163     | <b>0.038024</b> |
| Doradilla            | <i>Selaginella pallescens</i>  | 10         | 0.01960784     | 3.9318256     | <b>0.077094</b> |
| Hierba Cucaracha     | <i>Manderilla Foliosa</i>      | 11         | 0.02156862     | 3.8365154     | <b>0.082748</b> |
| Gallito de monte     | <i>Zinnia peruviana</i>        | 23         | 0.04509803     | 3.0989165     | <b>0.139755</b> |
| Zacate fresilla      | <i>Digitaria sanguinalis</i>   | 33         | 0.06470588     | 2.7379031     | <b>0.177158</b> |
| Flor amarilla        | <i>Jaegeria sp</i>             | 39         | 0.07647058     | 2.5708490     | <b>0.196594</b> |
| Pasto Rosado         | <i>Melinis repens</i>          | 9          | 0.01764705     | 4.0371861     | <b>0.071244</b> |
| Saca manteca         | <i>Solanum verbascifolium</i>  | 2          | 0.00392156     | 5.5412635     | <b>0.021730</b> |
| Salvias              | <i>Salvia spp</i>              | 9          | 0.01764705     | 4.0371861     | <b>0.071244</b> |
| Jarilla              | <i>Senecio spp</i>             | 20         | 0.03921568     | 3.2386784     | <b>0.127006</b> |
| Pasto                | <i>Agrostis spp</i>            | 9          | 0.01764705     | 4.0371861     | <b>0.071244</b> |
| Hierba de San Andres | <i>Aegopodium spp</i>          | 12         | 0.02352941     | 3.7495040     | <b>0.088223</b> |
| Aceitillas           | <i>Bidens sp</i>               | 12         | 0.02352941     | 3.7495040     | <b>0.088223</b> |
| Navajita             | <i>Bouteloua spp</i>           | 24         | 0.04705882     | 3.0563568     | <b>0.143828</b> |
| Dalia                | <i>Dahlia sp</i>               | 25         | 0.04901960     | 3.0155349     | <b>0.147820</b> |
| Campanillas          | <i>Heuchera spp</i>            | 15         | 0.02941176     | 3.5263605     | <b>0.103716</b> |
| Pasto                | <i>Muhlenbergia spp</i>        | 10         | 0.01960784     | 3.9318256     | <b>0.077094</b> |
| Zacatillo            | <i>Panicum sp</i>              | 11         | 0.02156862     | 3.8365154     | <b>0.082748</b> |
| <b>Total</b>         |                                | <b>510</b> | <b>Shannon</b> |               | <b>3.262263</b> |

Tabla 15. Índice de Shannon para herbáceas en el SAR.

En Sistema Ambiental Regional los índices de diversidad de Shannon en los diversos estratos rondan en la diversidad mediana pues su rango se ubica entre 1.36-3.5. Por esto se estima que los hábitats se encuentran en un buen estado de conservación.

#### Índice de Valor de Importancia del SAR (IVI)

Se emplea la medida del índice de valor de importancia (IVI) de una asociación vegetal para conocer cuáles son las especies más importantes de una comunidad. Este término de comunidades vegetales fue propuesto por Curtis (1959); quien consideró la suma de tres variables sinecológicas: la abundancia, la frecuencia y la dominancia relativa (Alvarado, et al.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

2015); el término de relativo hace referencia al valor de una variable en relación a la suma total de todas las variables (proporción o por ciento) de las especies en el lugar de estudio. El índice de valor de importancia (IVI) hace una conjunción de las características espaciales más notorias de las especies de la comunidad.

La abundancia o densidad relativa es la cantidad de individuos de una población entre la suma de todos los individuos de las diferentes poblaciones en la unidad muestral. La frecuencia relativa es la probabilidad de encontrar a la especie en cualquier cuadrante y se cuantifica dividiendo el número de cuadros o áreas donde se encontraron los individuos de una especie entre el total de unidades de estudio o investigación. Los datos procesados en esta variable, son binarios, donde el 0 será para el cuadro donde no se haya registrado la especie y el 1 para los sitios donde se haya registrado la presencia de organismos de la población y finalmente está la dominancia relativa, para organismos arbóreo o arbustivos, contempla el área basal ( $\pi \cdot r^2$ ) de todos los individuos de una especie entre la suma de todas las áreas basales de las especies. El radio se obtiene a 1.30 m del suelo y se refiere a la mitad de diámetro de un tallo. El valor del radio será expresado en metros y el resultado en m<sup>2</sup>/Ha. Los valores de importancia sirven para cuantificar y comparar la dominancia de especies en y entre bosques (Guariguata, et al. 1997).

Descripción de Algoritmos:

Abundancia relativa = (número de individuos de una especie/número de individuos de todas las especies) x 100.

$Ar = (ni/N) 100$ .

Frecuencia = (número de sitios de ocurrencia o registro de una especie/número total de sitios de muestreo o de registro de especies) X 100.  $fi = (si/sN)100$

Frecuencia relativa = (frecuencia de una especie/frecuencia de todas las especies) x 100.  $Fr = (fi/fN)100$

Dominancia relativa = (área basal de una especie/área basal de todas las especies) x 100.  $Dr = (abi/abN) 100$ .

Área basal 1 =  $[(1/2) (dap)]^2 \times \pi$ ; Área basal 2 =  $\pi \times (dap/2)^2$ ; y Área basal 3 =  $(\pi/4) (dap)^2$ .

Los valores resultantes son entre 0-300 % (Van, 2001). De acuerdo a Johnson y Gillman (1995) una especie dominante está definida como aquella que suma más del 20 % del total de los valores de importancia y codominante que suma entre 20 y 10 % de los valores, inferiores a 10 son subordinados o recesivos

Para realizar el cálculo correspondiente la información requerida fue tomada en campo. Se obtuvo lo siguiente:

| Nombre científico                 | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | Dominancia relativa | IVI       |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| <i>Vachellia pematula</i>         | 7.1895424           | 6.9767441           | 1.561338            | 15.727624 |
| <i>Handroanthus impetiginosus</i> | 3.9215686           | 2.6162790           | 3.625420            | 10.163268 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre científico                    | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | Dominancia relativa | IVI        |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>    | 3.2679738           | 2.3255813           | 0.796601            | 6.3901564  |
| <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 3.9215686           | 2.5193798           | 2.580987            | 9.0219362  |
| <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 3.9215686           | 2.3255813           | 2.212781            | 8.4599310  |
| <i>Erythrina lanata</i>              | 2.6143790           | 1.2596899           | 1.416179            | 5.2902488  |
| <i>Bursera lancifolia</i>            | 3.2679738           | 2.0348837           | 1.023189            | 6.3260475  |
| <i>Bursera penicillata</i>           | 2.6143790           | 1.2596899           | 2.212781            | 6.0868500  |
| <i>Senna pallida</i>                 | 1.9607843           | 0.5813953           | 2.039298            | 4.5814786  |
| <i>Guazuma ulmifolia</i>             | 3.9215686           | 3.1007751           | 4.092759            | 11.115103  |
| <i>Lysiloma divaricatum</i>          | 2.6143790           | 4.1666666           | 2.775712            | 9.5567582  |
| <i>Conzattia sericea</i>             | 2.6143790           | 2.1317829           | 1.278102            | 6.0242643  |
| <i>Brahea pimo</i>                   | 2.6143790           | 3.8759689           | 7.169410            | 13.659758  |
| <i>Ipomoea arborescens</i>           | 1.9607843           | 1.5503875           | 4.588422            | 8.0995946  |
| <i>Bursera simaruba</i>              | 1.9607843           | 2.3255813           | 5.385023            | 9.6713896  |
| <i>Erythroxylon mexicanum</i>        | 0.6535947           | 1.5503875           | 2.775712            | 4.9796948  |
| <i>Rhamnus humboldtiana</i>          | 2.6143790           | 1.7441860           | 1.278102            | 5.6366674  |
| <i>Cochlospermum vitifolium</i>      | 1.9607843           | 1.0658914           | 3.186404            | 6.2130804  |
| <i>Ceiba acuminata</i>               | 2.6143790           | 1.3565891           | 3.855549            | 7.8265178  |
| <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> | 1.3071895           | 1.7441860           | 2.580987            | 5.6323633  |
| <i>Pinus herrerae</i>                | 4.5751633           | 6.5891472           | 5.664719            | 16.829030  |
| <i>Pinus lumholtzi</i>               | 5.2287581           | 4.8449612           | 3.186404            | 13.260124  |
| <i>Juniperus dappena</i>             | 2.6143790           | 1.4534883           | 5.951495            | 10.019363  |
| <i>Pinus engelmanni</i>              | 5.2287581           | 5.5232558           | 2.977518            | 13.729532  |
| <i>Pinus arizonica</i>               | 2.6143790           | 4.5542635           | 2.580987            | 9.7496304  |
| <i>Pinus oocarpa</i>                 | 6.5359477           | 10.077519           | 5.664719            | 22.278186  |
| <i>Pinus durangensis</i>             | 4.5751633           | 5.9108527           | 4.588422            | 15.074438  |
| <i>Quercus spp</i>                   | 5.2287581           | 10.465116           | 5.385023            | 21.078898  |
| <i>Quercus obtusata</i>              | 3.2679738           | 2.4224806           | 4.588422            | 10.278877  |
| <i>Quercus rugosa</i>                | 2.6143790           | 1.6472868           | 2.977518            | 7.2391840  |
| <b>Total</b>                         | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>300</b> |

Tabla 16. Índice de Valor de Importancia para árboles en el SAR.

| Nombre común | Nombre científico          | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | Dominancia relativa | IVI    |
|--------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Abrojo       | <i>Koeberlinia spinosa</i> | 2.70270270          | 1.13636363          | 0.616522            | 4.4555 |
| Compio       | <i>Combretum farinosum</i> | 2.70270270          | 1.36363636          | 1.578298            | 5.6446 |
| Crucecita    | <i>Randia mitis</i>        | 4.05405405          | 1.36363636          | 4.167694            | 9.5853 |
| Gato         | <i>Mimosa polyantha</i>    | 2.70270270          | 1.81818181          | 0.887792            | 5.4086 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común | Nombre científico             | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | Dominancia relativa | IVI    |
|--------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Jarilla      | <i>Baccharis salicifolia</i>  | 14.86486486         | 13.8636363          | 2.983970            | 31.712 |
| Llovizna     | <i>Holodiscus discolor</i>    | 8.108108108         | 13.1818181          | 1.20838             | 22.498 |
| Madroño      | <i>Arbutus madrensis</i>      | 12.16216216         | 15.6818181          | 5.548705            | 33.392 |
| Manzanita    | <i>Arctostaphylos pungens</i> | 9.459459459         | 9.09090909          | 9.864364            | 28.414 |
| Nanchi       | <i>Ziziphus amole</i>         | 2.702702703         | 3.63636363          | 10.87546            | 17.214 |
| Nopal        | <i>Opuntia sp</i>             | 2.702702703         | 2.27272727          | 3.551171            | 8.5266 |
| Nopal 2      | <i>Opuntia spp</i>            | 1.351351351         | 1.81818181          | 1.997533            | 5.1670 |
| Papache      | <i>Randia echinocarpa</i>     | 2.702702703         | 1.13636363          | 2.466091            | 6.3051 |
| Petaquilla   | <i>Semialarium mexicanum</i>  | 2.702702703         | 1.59090909          | 4.167694            | 8.4613 |
| San Juan     | <i>Bonellia macrocarpa</i>    | 1.351351351         | 1.36363636          | 0.616522            | 3.3315 |
| Talayote     | <i>Marsdenia edulis</i>       | 1.351351351         | 2.5                 | 5.548705            | 9.4000 |
| Tronadora    | <i>Tecoma stans</i>           | 1.351351351         | 0.68181818          | 2.983970            | 5.0171 |
| Vara blanca  | <i>Croton alamosanus</i>      | 18.91891892         | 19.7727272          | 8.902589            | 47.594 |
| Vara prieta  | <i>Senna pallida</i>          | 2.702702703         | 1.59090909          | 4.167694            | 8.4613 |
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i>  | 2.702702703         | 1.13636363          | 20.739827           | 24.578 |
| Vinolo       | <i>Acacia cochliacantha</i>   | 2.702702703         | 5                   | 7.127003            | 14.829 |
|              |                               | 100                 | 100                 | 100                 | 300    |

Tabla 17. de Valor de Importancia para abustos en el SAR.

| Nombre común     | Nombre científico              | Abundancia Relativa | Frecuencia Relativa | IVI     |
|------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------|
| Helecho 1        | <i>Adiantum braunii</i>        | 4.705882            | 2.325581            | 7.0315  |
| Cola de alacrán  | <i>Elytraria imbricata</i>     | 6.078431            | 4.651163            | 10.7296 |
| Hierba del pollo | <i>Commelina erecta</i>        | 3.333333            | 2.325581            | 5.6589  |
| Pitito           | <i>Ipomoea purpurea</i>        | 2.941176            | 2.325581            | 5.2668  |
| Golondrina       | <i>Euphorbia hirta</i>         | 3.529412            | 3.100775            | 6.6302  |
| Malva            | <i>Abutilon incanum</i>        | 0.980392            | 1.550388            | 2.5308  |
| Toritos          | <i>Proboscidia parviflora</i>  | 2.745098            | 2.325581            | 5.0707  |
| Mala mujer       | <i>Solanum trydinamum</i>      | 3.137255            | 3.875969            | 7.0132  |
| Coronita         | <i>Antigonon leptopus</i>      | 0.588235            | 1.550388            | 2.1386  |
| Helecho 2        | <i>Cheilanthes sp</i>          | 2.352941            | 2.325581            | 4.6785  |
| Confitón         | <i>Lantana achyranthifolia</i> | 1.764706            | 3.100775            | 4.8655  |
| Baiburin         | <i>Aldama dentata</i>          | 10.000000           | 5.426357            | 15.4264 |
| Güirotito        | <i>Solanum appendiculatum</i>  | 2.156863            | 2.325581            | 4.4824  |
| Confite          | <i>Lantana camara L.</i>       | 1.176471            | 1.550388            | 2.7269  |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común         | Nombre científico             | Abundancia Relativa | Frecuencia Relativa | IVI        |
|----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Estropajillo         | <i>Luffa operculata</i>       | 0.784314            | 2.325581            | 3.1099     |
| Doradilla            | <i>Selaginella pallescens</i> | 1.960784            | 3.100775            | 5.0616     |
| Hierba Cucaracha     | <i>Manderilla Foliosa</i>     | 2.156863            | 2.325581            | 4.4824     |
| Gallito de monte     | <i>Zinnia peruviana</i>       | 4.509804            | 3.100775            | 7.6106     |
| Zacate fresilla      | <i>Digitaria sanguinalis</i>  | 6.470588            | 4.651163            | 11.1218    |
| Flor amarilla        | <i>Jaegeria sp</i>            | 7.647059            | 4.651163            | 12.2982    |
| Pasto Rosado         | <i>Melinis repens</i>         | 1.764706            | 2.325581            | 4.0903     |
| Saca manteca         | <i>Solanum verbascifolium</i> | 0.392157            | 1.550388            | 1.9425     |
| Salvias              | <i>Salvia spp</i>             | 1.764706            | 3.100775            | 4.8655     |
| Jarilla              | <i>Senecio spp</i>            | 3.921569            | 3.875969            | 7.7975     |
| Pasto                | <i>Agrostis spp</i>           | 1.764706            | 1.550388            | 3.3151     |
| Hierba de San Andres | <i>Aegopodium spp</i>         | 2.352941            | 3.875969            | 6.2289     |
| Aceitillas           | <i>Bidens sp</i>              | 2.352941            | 3.100775            | 5.4537     |
| Navajita             | <i>Bouteloua spp</i>          | 4.705882            | 3.875969            | 8.5819     |
| Dalia                | <i>Dahlia sp</i>              | 4.901961            | 5.426357            | 10.3283    |
| Campanillas          | <i>Heuchera spp</i>           | 2.941176            | 3.875969            | 6.8171     |
| Pasto                | <i>Muhlenbergia spp</i>       | 1.960784            | 3.875969            | 5.8368     |
| Zacatillo            | <i>Panicum sp</i>             | 2.156863            | 4.651163            | 6.8080     |
|                      | <b>Total</b>                  | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>200</b> |

Tabla 18. Índice de Valor de Importancia para herbáceas en el SAR.

De lo anterior se podemos denotar que se tienen especies claramente dominantes en el estrato arbóreo como lo son los Encino (*Quercus spp*) y el Pino ocote (*P. oocarpa*) esto como demuestra que la vegetación predominante en el sitio son bosques templados. Para el estrato arbustivo la Vara blanca (*C. alamosanus*) resulta dominante en para el SA el cual es un arbusto de la selva caducifolia bien representado, además tenemos al Madroño (*A. madrensis*) distribuido en el bosque de Encinos y Pino, los cuales abundan en la región. En el estrato herbáceo ninguna especie es dominante, sin embargo el IVI más alto fue el Baiburin (*A. dentata*) resultando como co-dominante.

## b) FAUNA

El estado de Durango cuenta con una fauna silvestre característica de la región Neártica, principalmente en el oriente de la sierra Madre Occidental y con una fauna representativa de la región neotropical en la vertiente occidental de la misma.

Las comunidades faunísticas, constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para la conservación el funcionamiento de los ecosistemas. Dichos organismos son indicadores del estado de conservación del ecosistema.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

La descripción de la fauna en el área del estudio y del sistema ambiental, se efectuó de acuerdo a los cuatro grupo filogenéticos (Aves, Mamíferos, Reptiles y Anfibios).

#### **DISEÑO DE MUESTREO:**

Para determinar la presencia y abundancia se realizan transectos ubicados o georreferenciados, tal método se denomina: puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente.

#### **DISEÑO DE MUESTREO DE AVES**

Muestreo in situ; Los recorridos, iniciaron a partir de las 6:30 a.m. y se terminaron a las 11:00 a.m. ya que es el periodo de mayor actividad de las aves y en consecuencia se da una mayor detectabilidad. Adecuaciones; La persona encargada del monitoreo está familiarizado con las aves, ya que es vital el conocer los cantos de las especies que ahí habitan para determinar con mayor exactitud a el ave que se refiere (Ralph 1996).

Base de datos: Los datos son transcritos a una hoja de cálculo de Excel para “acomodar” de manera adecuada la información y facilitar el proceso de los análisis estadísticos.

Finalmente se realizó el conteo total de las especies en donde se encuentren ubicados los transectos y se contaron una a una en cada uno de los sitios, apoyándose con binoculares y telescopio, guías de campo y ropa adecuada para camuflaje con el hábitat.

Diseño estadístico; Para determinar la riqueza de especies, su abundancia y distribución, se utiliza el programa Excel. Todos los muestreos deberán de ser lo más cortos posibles, es decir, entre menos tiempo se tarde en obtener los datos de campo, serán mucho mejores probabilidades de obtener resultados más contundentes.

#### **DISEÑO DE MUESTREO DE REPTILES**

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Encuentro visual: Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo. Este método es empleado generalmente para determinar la abundancia relativa y riqueza de especies en un sitio determinado (Aguirre-León, 2009).

#### **DISEÑO DE MUESTREO CON BASTONES HERPETOLÓGICOS**

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar (Gallina, S y López-González, 2011).

## **DISEÑO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS**

### ***Métodos directos***

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo. Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 30 metros, por ejemplo. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 3 km por 60 m de ancho. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si puede discriminar el número de individuos mediante sonidos. Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos. Por el contrario, si las especies seleccionadas son diurnas, los conteos para el monitoreo deben ser realizados de día.

### ***Métodos indirectos***

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Arévalo, 2001).

## **DISEÑO DE MUESTREO CON CÁMARAS TRAMPA**

Las trampas cámara ofrecen algunas ventajas bien definidas sobre otros métodos para examinar aves y mamíferos terrestres. El método no es invasivo en el sentido que una foto no representa una forma de hostigamiento para la fauna silvestre. Las trampas cámaras funcionan a falta de humanos, no hay prejuicio del observador, o respuesta de animales para los humanos. Hay una posibilidad que el uso de un destello puede afectar el comportamiento de animales nocturnos. La cámara trampa puede funcionar por períodos de tiempo prolongados en sitios remotos, lo cual los hace especialmente útiles como una herramienta de muestreo. Pueden estar activadas durante las 24 h del día, lo cual permite que la misma técnica pueda ser destinada para el muestreo diurno y nocturno. Finalmente, proveen un registro inequívoco de las especies, la

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

fecha y el tiempo de detección. Puede especialmente ser útil para estimar riqueza de especies en un sitio en particular, especialmente cuando las oportunidades para otras formas de muestreo están limitadas. Aunque ninguna especie nueva ha sido descubierta usando las trampas cámara, se han realizado un número de redescubrimientos significativos y registros nuevos para mamíferos y aves (O'Connell 2011).

### **METODOLOGÍA CÁMARAS TRAMPA**

Una cámara trampa es un dispositivo que se coloca en el campo con el fin de fotografiar animales que caminan frente a ella gracias a que estas se activan por medio de sensores que tienen incorporados. Esta técnica provee muchas ventajas ya que permite obtener datos (fotos, videos y audios) durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente en la zona. Lo anterior representa la obtención de información que difícilmente sería posible conseguir mediante avistamientos en campo o cualquier otro tipo de metodología existente en la actualidad.

Aparte de obtener resultados confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios expertos, las cámaras trampa poseen la ventaja de ser una metodología no invasiva que por lo general no provoca ningún tipo de disturbio a los animales. El equipo puede operar de forma constante y silenciosa y provee información valiosa para la investigación, educación ambiental, administración de áreas y toma de decisiones; lo que las hace una herramienta muy efectiva y relativamente económica (Artavia-Rodríguez 2015).

Las cámaras se rotaron entre sitios cada mes para abarcar la mayor área posible. El esfuerzo de muestreo fue de 360 horas cámara. Las cámaras se ubicaron a diferentes alturas sobre el suelo: entre 60 y 150 cm, estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos. Las cámaras se dispusieron tanto en senderos como al interior del bosque. Los sitios en donde estaban las cámaras fueron cebados semanalmente con sardina dentro de recipientes de aluminio o esporádicamente con fruta, carne, arroz, avena y cebo con el fin de atraer varias especies de acuerdo con Liévano- Latorre y López- Arévalo (2015).

### **MUESTREO CON TRAMPAS SHERMAN**

Trampas Sherman Son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Abondano- Almeida, 2009)

Este tipo de muestreo está dirigido a pequeños mamíferos no voladores, menores a 150 g, de acuerdo con Sánchez et al., (2004). Se realizaron 3 muestreos (con 5 trampas a cada 10 m por sitio) en los polígonos instalándose 15 trampas y fuera de él se realizó la misma operación las medidas de 23 x 7,5 x 9 cm, que se dejaron activas durante cinco noches, para un esfuerzo de muestreo de trampas/noche. El esfuerzo de muestreo aplicado en las trampas Sherman, se calculó con el número de trampas colocadas en cada sitio por los días de muestreo (trampas/noche).

Las trampas se revisaron y cebaron en horas de la mañana. El cebo consistió en grasa de cerdo, mezclada con maní molido y avena, y esporádicamente se utilizó fruta. Cada una de

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



las especies capturadas se asignó a un gremio trófico, siguiendo a Iñiguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004) y se fotografiaron los individuos. **MUESTREO CON REDES DE NIEBLA**

Las redes ornitológicas, también conocidas como redes de niebla, redes japonesas o redes de captura, han sido utilizadas para la captura de aves durante años y se han convertido en herramientas efectivas para el monitoreo de poblaciones. En diferentes estudios, se han usado redes de diferente tamaño (6, 9, 12 y 18 m) para la captura de aves, pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Dado que la eficiencia de captura para aves de diferente tamaño varía con el tamaño de la malla de la red, es importante, en el caso de estudios a largo plazo, usar el mismo tamaño de malla sistemáticamente. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos. Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Cada poste puede ser de una sola pieza, pero lo mejor es que cada poste este formado por tramos de 1 m como máximo, para su fácil transporte. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas de soporte (por ejemplo, cordón para cortinas) pueden atarse a la base de los arbustos disponibles o a estacas enterradas en el suelo. Por ejemplo, las estacas usadas para fijar las casas de campaña, funcionan muy bien. Los postes pueden ser de aluminio, metal, cobre, PVC, o se pueden usar postes de bambú o de otro material vegetal. Antes de colocar la red, debe limpiarse la vegetación de una franja de 1 a 2 m de ancho a todo lo largo de la red, con un machete, para evitar que se enrede en la vegetación. Cuando esté colocando la red, evite también en la medida de lo posible el uso de objetos personales en donde la red se pueda enredar como relojes, botones, gorras, entre otros (Gallinas Y López-Gonzales, 2011).

En las redes de niebla, se calculó, a partir del número de metros lineales (m) de red por las horas (h) que estas permanecieron abiertas (Llaven-Macias, 2013).

#### SITIOS DE MUESTREO DEL AREA DEL SISTEMA AMBIENTAL

Los muestreos se llevaron a cabo en noviembre del 2019. Se diseñaron 5 transectos de 600 metros de largo por 20 metros de ancho para registro de mamíferos, aves y reptiles, en 3 sitios se posicionaron cámaras trampa para el registro de mamíferos mayores, se eligieron 3 sitios para colocar trampas Sherman durante 5 noches con 5 trampas en casa sitio, para mamíferos pequeños. Además se colocaron 4 redes de niebla de 12 m de largo y 2.5 m de altura por 4.5 horas cada una para registro de aves. En el caso de anfibios y reptiles, se registraron durante los recorridos los avistamientos ocasionales, revisando madrigueras y moviendo troncos y piedras.

- Localización de los transectos para muestreo de fauna:

| CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 1 |    |                  |        |   |             |              |
|---|----|------------------|--------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO   | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |        |   | X           | Y            |
|   |    |                  |        | 1 | 325,963.00  | 2,770,296.00 |
| 1   | 2  | S 40°23'43.85" W | 211.4  | 2 | 325,826.00  | 2,770,135.00 |
| 2   | 3  | S 31°19'03.87" W | 388.62 | 3 | 325,624.00  | 2,769,803.00 |
| <b>LONGITUD = 600.02 m</b>                      |    |                  |        |   |             |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 2</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 4        | 326,563.00         | 2,769,604.00 |
| 4  | 5         | S 30°06'43.49" E | 599.97      | 5        | 326,864.00         | 2,769,085.00 |
| <b>LONGITUD = 599.97 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 3</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 6        | 327,052.00         | 2,766,840.00 |
| 6  | 7         | S 58°00'17.05" E | 600.17      | 7        | 327,561.00         | 2,766,522.00 |
| <b>LONGITUD = 600.17 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 4</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 8        | 328,239.00         | 2,766,948.00 |
| 8  | 9         | S 77°35'06.44" E | 600.03      | 9        | 328,825.00         | 2,766,819.00 |
| <b>LONGITUD = 600.03 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 5</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>  |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>   | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 10       | 329,000.00         | 2,765,056.00 |
| 10   | 11        | S 45°04'02.95" E | 600.33      | 11       | 329,425.00         | 2,764,632.00 |
| <b>LONGITUD = 600.33 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

- Coordenadas de ubicacion de redes de niebla:

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 1</b> |           |               |             |          |                    |              |
|---|-----------|---------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>  | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |               |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |               |             | 1        | 325,780.00         | 2,769,851.00 |
| 1   | 2         | N 90°00'00" E | 12          | 2        | 325,792.00         | 2,769,851.00 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |           |               |             |          |                    |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 2</b> |           |               |             |          |                    |              |
|---|-----------|---------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>  | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |               |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |               |             | 1        | 326,857.00         | 2,766,610.00 |
| 1   | 2         | N 90°00'00" E | 12          | 2        | 326,869.00         | 2,766,610.00 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |           |               |             |          |                    |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 3</b> |           |               |             |          |                    |              |
|---|-----------|---------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>  | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |               |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |               |             | 1        | 328,582.00         | 2,767,386.00 |
| 1   | 2         | S 00°00'00" E | 12          | 2        | 328,582.00         | 2,767,374.00 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |           |               |             |          |                    |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 4</b> |           |               |             |          |                    |              |
|---|-----------|---------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>  | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |               |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |               |             | 1        | 329,110.00         | 2,765,093.00 |
| 1   | 2         | N 90°00'00" W | 12          | 2        | 329,098.00         | 2,765,093.00 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |           |               |             |          |                    |              |

- Coordenadas de sitios de instalación de trampas Sherman:

| <b>SITIO PARA COLOCACION DE TRAMPAS SHERMAN No. 1</b> |           |                     |             |          |                    |              |
|---|-----------|---------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>        | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                     |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                     |             | 1        | 326,517.00         | 2,769,740.00 |
| 1   | 2         | N 31°42'05.15"<br>W | 39.96       | 2        | 326,496.00         | 2,769,774.00 |
| <b>LONGITUD = 39.96 m</b>                             |           |                     |             |          |                    |              |

| <b>SITIO PARA COLOCACION DE TRAMPAS SHERMAN No. 2</b> |           |                     |             |          |                    |              |
|---|-----------|---------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>        | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                     |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                     |             | 1        | 326,936.00         | 2,766,782.00 |
| 1   | 2         | S 20°13'29.49"<br>W | 40.5        | 2        | 326,922.00         | 2,766,744.00 |
| <b>LONGITUD = 40.50 m</b>                             |           |                     |             |          |                    |              |

| SITIO PARA COLOCACION DE TRAMPAS SHERMAN No. 3 |    |                  |       |   |             |              |
|--|----|------------------|-------|---|-------------|--------------|
| LADO   |    | RUMBO            | LADO  | V | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |   | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1 | 328,410.00  | 2,767,413.00 |
| 1  | 2  | S 46°00'18.31" E | 40.31 | 2 | 328,439.00  | 2,767,385.00 |
| <b>LONGITUD = 40.31 m</b>                      |    |                  |       |   |             |              |

- Coordenadas de colocación de cámaras trampa:

- Camara Trampa No. 1: Coordenada X = 326360, Y = 2769755
- Camara Trampa No. 2: Coordenada X = 328432, Y = 2766804
- Camara Trampa No. 3: Coordenada X = 328993, Y = 2764925

Los muestreos se distribuyeron en el SAR de tal manera que se facilitara el acceso a los diferentes sitios y muestrear los diferentes ecosistemas existentes como se muestra en la siguiente imagen (se anexa plano de muestreo de fauna).

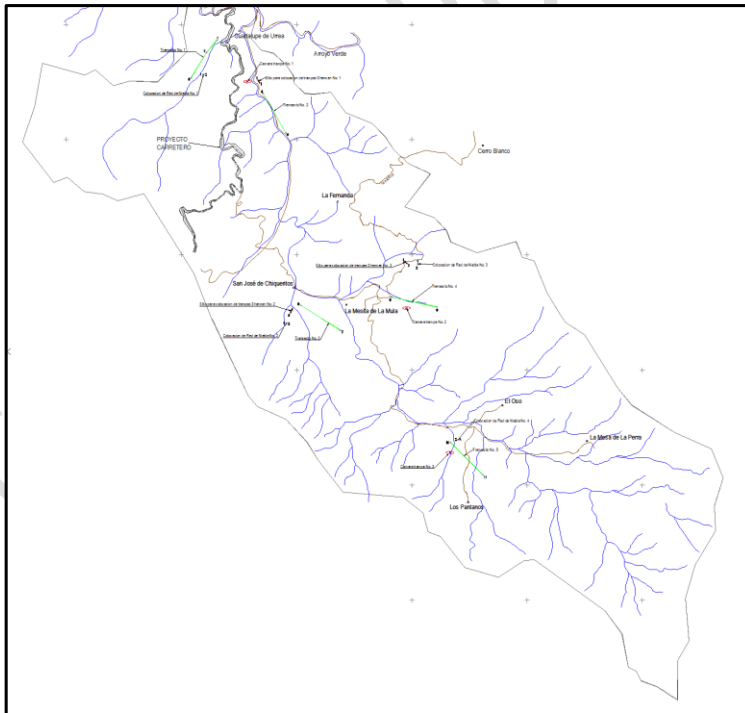


Imagen No. 42.- Imagen de los sitios de muestreo de fauna en el sistema ambiental.

## ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN EL SISTEMA AMBIENTAL

### AVES

En el sistema ambiental se reportaron 56 especies de aves, con una abundancia de 511 especies, de las cuales 8 especies se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 4 bajo el estatus de Protección Especial (Pr), 3 en Peligro de Extinción (P) y 1 Amenazada (A).

| Nombre científico              | Nombre común            | Abundancia |
|--------------------------------|-------------------------|------------|
| <i>Actitis macularius</i>      | Playero alzacolita      | 3          |
| <i>Amazilia rutila</i>         | Colibri canelo          | 8          |
| <i>Amazona albifrons</i>       | Loro frente blanco      | 11         |
| <i>Amazona finschi</i>         | Perico corona lila      | 11         |
| <i>Ara militaris</i>           | Guacamaya verde         | 8          |
| <i>Aratinga canicularis</i>    | Loro frentenaranja      | 13         |
| <i>Archylochus colubris</i>    | Colibri                 | 9          |
| <i>Ortalis wagleri</i>         | Chachalaca              | 6          |
| <i>Callipepla duoglasii</i>    | Codorniz crestidorada   | 6          |
| <i>Cathartes aura</i>          | Zopilote                | 7          |
| <i>Zenaida asiatica</i>        | Paloma ala blancas      | 27         |
| <i>Zenaida macroura</i>        | Paloma huilota          | 9          |
| <i>Aratinga holochlora</i>     | Perico                  | 23         |
| <i>Bubo virginianus</i>        | Buho cornudo            | 2          |
| <i>Trogon citreolus</i>        | Trogón citrino          | 9          |
| <i>Picoides scalaris</i>       | Carpintero              | 14         |
| <i>Falco sperverius</i>        | Gavilán                 | 6          |
| <i>Corvus corax</i>            | Cuervo                  | 10         |
| <i>Meleagris gallopavo</i>     | Cócono                  | 16         |
| <i>Accipiter gentilis</i>      | Gavilán                 | 8          |
| <i>Buteo jamaicensis</i>       | Aguililla               | 20         |
| <i>Columbina passerina</i>     | Tortolita pechipunteada | 15         |
| <i>Columbina talpacoti</i>     | Tortolita rojiza        | 7          |
| <i>Forpus cyanopygius</i>      | Periquito Catarino      | 24         |
| <i>Geococcyx californianus</i> | Correcaminos norteño    | 13         |
| <i>Geococcyx velox</i>         | Correcamino             | 10         |
| <i>Archilochus alexandri</i>   | Colibri                 | 7          |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>  | Tecolotito bajeño       | 8          |
| <i>Calocitta colliei</i>       | Urraca                  | 14         |
| <i>Ardea herodias</i>          | Garzón gris             | 5          |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre científico                | Nombre común              | Abundancia |
|----------------------------------|---------------------------|------------|
| <i>Attila spadiceus</i>          | Atila                     | 4          |
| <i>Ardea herodias</i>            | Garzón gris               | 8          |
| <i>Attila spadiceus</i>          | Atila                     | 4          |
| <i>Buteo plagiatus</i>           | Aguililla gris            | 12         |
| <i>Butorides virescens</i>       | Garcita verde             | 5          |
| <i>Cacicus melanicterus</i>      | Casique                   | 5          |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja    | 6          |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara                  | 4          |
| <i>Chloroceryle americana</i>    | Martin pescador americano | 1          |
| <i>Coccyzus americanus</i>       | Cuco pico amarillo        | 6          |
| <i>Coragyps atratus</i>          | Zopilote                  | 12         |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | Piscuy                    | 8          |
| <i>Columbina inca</i>            | Tortolita cola larga      | 5          |
| <i>Cyananthus latirostris</i>    | Colibrí pico grueso       | 3          |
| <i>Egretta thula</i>             | Garza dedos amarillos     | 8          |
| <i>Empidonax oberholseri</i>     | Mosquero de oberholseri   | 6          |
| <i>Empidonax occidentalis</i>    | Mosquero occidental       | 8          |
| <i>Empidonax wrightii</i>        | Mosquero de wrightii      | 3          |
| <i>Fulica americana</i>          | Gallineta                 | 9          |
| <i>Granatellus venustus</i>      | Granatelo                 | 6          |
| <i>Mimus polyglottos</i>         | Cenzontle                 | 11         |
| <i>Trogon elegans</i>            | Coa                       | 15         |
| <i>Icterus cucullatus</i>        | Bolsero coculado          | 9          |
| <i>Icterus pustulatus</i>        | Bolsero postulatus        | 5          |
| <i>Icterus wagleri</i>           | Bolsero de wagleri        | 7          |
| <i>Icteria virens</i>            | Breñero                   | 12         |
| <b>ABUNDANCIA</b>                |                           | <b>511</b> |

Tabla 19. Abundancia de Aves en el Sistema Ambiental

## MAMÍFEROS

En el sistema ambiental se reportaron 21 especies de mamíferos, con una abundancia de 142 especies, de las cuales 2 especies se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el estatus de Amenazada (A).

| Nombre científico    | Nombre común | Abundancia |
|----------------------|--------------|------------|
| <i>Canis latrans</i> | Coyote       | 4          |
| <i>Puma concolor</i> | Puma         | 1          |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre científico               | Nombre común                      | Abundancia |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------|
| <i>Lynx rufus</i>               | Gato montes                       | 2          |
| <i>Procyon lotor</i>            | Mapache                           | 8          |
| <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca                | 4          |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra                             | 5          |
| <i>Mephitis macroura</i>        | Zorrillo Listado                  | 4          |
| <i>Sciurus aberti</i>           | Ardilla                           | 10         |
| <i>Dasyus novemcinctus</i>      | Armadillo                         | 3          |
| <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo                            | 6          |
| <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí                            | 8          |
| <i>Felis yagouarundi</i>        | Onza                              | 1          |
| <i>Lepus alleni</i>             | Liebre                            | 9          |
| <i>Rattus rattus</i>            | Rata de campo                     | 9          |
| <i>Nasua narica</i>             | Coatí                             | 20         |
| <i>Didelphis virginiana</i>     | Tlacuache                         | 7          |
| <i>Mormoops megalophylla</i>    | Murciélago-barba Arrugada Norteño | 5          |
| <i>Macrotus californicus</i>    | Murciélago Orejón                 | 5          |
| <i>Leptonycteris nivalis</i>    | Murciélago Magueyero Mayor        | 4          |
| <i>Perognathus flavus</i>       | Ratón de abazones                 | 20         |
| <i>Conepatus leuconotus</i>     | Zorrillo espalda blanca           | 7          |
| <b>ABUNDANCIA</b>               |                                   | <b>142</b> |

Tabla 20. Abundancia de Mamíferos en el Sistema Ambiental.

## ANFIBIOS Y REPTILES

En el sistema ambiental se reportaron 22 especies de anfibios y reptiles, con una abundancia de 96 especies, de las cuales 8 especies se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 5 bajo el estatus de Protección Especial (Pr) y 3 Amenazada (A).

| Nombre científico                       | Nombre común       | Abundancia |
|---|--------------------|------------|
| <i>Iguana iguana</i>                    | Iguana verde       | 5          |
| <i>Aspiloscelis communis</i>            | Huico moteado      | 7          |
| <i>Boa constrictor</i>                  | Boa                | 2          |
| <i>Lampropeitis sp</i>                  | Coralillo falso    | 4          |
| <i>Crotalus basiliscus</i>              | Víbora de cascabel | 4          |
| <i>Storeria storerioides</i>            | Culebra            | 4          |
| <i>Constrictor sceloporus olivaceus</i> | Cachoron           | 5          |

| Nombre científico              | Nombre común           | Abundancia |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| <i>Heloderma suspectum</i>     | Monstruo de gila       | 2          |
| <i>Rana pipiens</i>            | Rana                   | 3          |
| <i>Anolis nebulosus</i>        | Chipojo                | 8          |
| <i>Incilius mazatlanensis</i>  | Sapito Pinto           | 3          |
| <i>Sceloporus nelsoni</i>      | Lagartija Espinoza     | 6          |
| <i>Urosaurus bicarinatus</i>   | Lagartija del Pacífico | 5          |
| <i>Aspidoscelis costatus</i>   | Huico Llanero          | 3          |
| <i>Ctenosaura pectinata</i>    | Iguana prieta          | 8          |
| <i>Craugastor augusti</i>      | Rana amarilla          | 1          |
| <i>Hyla arenicolor</i>         | Rana arborícola        | 2          |
| <i>Kinosternon integrum</i>    | Tortuga Pecho Quebrado | 3          |
| <i>Masticophis mentovarius</i> | Culebra chirrionera    | 5          |
| <i>Oxybelis aeneus</i>         | Serpiente bejuquillo   | 4          |
| <i>Sceloporus clarkii</i>      | Lagarto de clarki      | 5          |
| <i>Urosaurus bicarinatus</i>   | Lagartija del pacífico | 7          |
| <b>ABUNDANCIA</b>              |                        | <b>96</b>  |

Tabla 21. Abundancia de Anfibios y Reptiles en el Sistema Ambiental.

### INDICE DE SHANNON DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para determinar la diversidad de los sitios de muestreo, en cuanto a las especies que se registraron se utilizó el índice de Shannon (H') (Magurran, 1988, Krebs 1999), Mediante la aplicación de este índice se puede contemplar la cantidad de especies presentes en el sistema ambiental (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia; Krebs 1999).

De acuerdo al índices de Shannon la diversidad presente en el el Sistema Ambiental es mayor, donde las aves presentan un alto índice de diversidad, seguidos de los Anfibios y Reptiles y por último los mamíferos.

A continuación se presentan los comparativos del Índice de Diversidad de Shannon en el sistema ambiental.

### AVES

| Nombre científico         | Nombre común       | i          | ln pi      | pi*lnpi    |
|---------------------------|--------------------|------------|------------|------------|
| <i>Actitis macularius</i> | Playero alzacolita | 0.00587084 | 5.1377573  | 0.03016296 |
| <i>Amazilia rutila</i>    | Colibri canelo     | 0.01565558 | 4.15692805 | 0.06507911 |
| <i>Amazona albifrons</i>  | Loro frente blanco | 0.02152642 | 3.83847432 | 0.08262861 |
| <i>Amazona finschi</i>    | Perico corona lila | 0.02152642 | 3.83847432 | 0.08262861 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



| Nombre científico                | Nombre común                 | i          | ln pi      | pi*lnpi    |
|----------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| <i>Ara militaris</i>             | Guacamaya verde              | 0.01565558 | 4.15692805 | 0.06507911 |
| <i>Aratinga canicularis</i>      | Loro frentenaranja           | 0.02544031 | 3.67142023 | 0.09340208 |
| <i>Archylochus colubris</i>      | Colibri                      | 0.01761252 | 4.03914501 | 0.07113954 |
| <i>Ortalis wagleri</i>           | Chachalaca                   | 0.01174168 | 4.44461012 | 0.0521872  |
| <i>Callipepla duoglasii</i>      | Codorniz crestidorada        | 0.01174168 | 4.44461012 | 0.0521872  |
| <i>Cathartes aura</i>            | Zopilote                     | 0.01369863 | 4.29045944 | 0.05877342 |
| <i>Zenaida asiatica</i>          | Paloma ala blancas           | 0.05283757 | 2.94053272 | 0.15537061 |
| <i>Zenaida macroura</i>          | Paloma huilota               | 0.01761252 | 4.03914501 | 0.07113954 |
| <i>Aratinga holochlora</i>       | Perico                       | 0.04500978 | 3.10087537 | 0.13956973 |
| <i>Bubo virginianus</i>          | Buho cornudo                 | 0.00391389 | 5.54322241 | 0.02169559 |
| <i>Trogon citreolus</i>          | Trogón citrino               | 0.01761252 | 4.03914501 | 0.07113954 |
| <i>Picoides scalaris</i>         | Carpintero                   | 0.02739726 | 3.59731226 | 0.0985565  |
| <i>Falco sperverius</i>          | Gavilán                      | 0.01174168 | 4.44461012 | 0.0521872  |
| <i>Corvus corax</i>              | Cuervo                       | 0.01956947 | 3.9337845  | 0.07698208 |
| <i>Meleagris gallopavo</i>       | Cócono                       | 0.03131115 | 3.46378087 | 0.10845498 |
| <i>Accipiter gentilis</i>        | Gavilán                      | 0.01565558 | 4.15692805 | 0.06507911 |
| <i>Buteo jamaicensis</i>         | Aguililla                    | 0.03913894 | 3.24063732 | 0.12683512 |
| <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita<br>pechipunteada   | 0.02935421 | 3.52831939 | 0.10357102 |
| <i>Columbina talpacoti</i>       | Tortolita rojiza             | 0.01369863 | 4.29045944 | 0.05877342 |
| <i>Forpus cyanopygius</i>        | Periquito Catarino           | 0.04696673 | 3.05831576 | 0.1436391  |
| <i>Geococcyx californianus</i>   | Correcaminos norteño         | 0.02544031 | 3.67142023 | 0.09340208 |
| <i>Geococcyx velox</i>           | Correcamino                  | 0.01956947 | 3.9337845  | 0.07698208 |
| <i>Archilochus alexandri</i>     | Colibri                      | 0.01369863 | 4.29045944 | 0.05877342 |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>    | Tecolotito bajoño            | 0.01565558 | 4.15692805 | 0.06507911 |
| <i>Calocitta colliei</i>         | Urraca                       | 0.02739726 | 3.59731226 | 0.0985565  |
| <i>Ardea herodias</i>            | Garzón gris                  | 0.00978474 | 4.62693168 | 0.0452733  |
| <i>Attila spadiceus</i>          | Atila                        | 0.00782779 | 4.85007523 | 0.03796536 |
| <i>Ardea herodias</i>            | Garzón gris                  | 0.01565558 | 4.15692805 | 0.06507911 |
| <i>Attila spadiceus</i>          | Atila                        | 0.00782779 | 4.85007523 | 0.03796536 |
| <i>Buteo plagiatus</i>           | Aguililla gris               | 0.02348337 | 3.75146294 | 0.08809698 |
| <i>Butorides virescens</i>       | Garcita verde                | 0.00978474 | 4.62693168 | 0.0452733  |
| <i>Caecicus melanicterus</i>     | Casique                      | 0.00978474 | 4.62693168 | 0.0452733  |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja       | 0.01174168 | 4.44461012 | 0.0521872  |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara                     | 0.00782779 | 4.85007523 | 0.03796536 |
| <i>Chloroceryle americana</i>    | Martin pescador<br>americano | 0.00195695 | 6.23636959 | 0.01220425 |
| <i>Coccyzus americanus</i>       | Cuco pico amarillo           | 0.01174168 | 4.44461012 | 0.0521872  |

| Nombre científico              | Nombre común            | i          | ln pi          | pi*lnpi           |
|--------------------------------|-------------------------|------------|----------------|-------------------|
| <i>Coragyps atratus</i>        | Zopilote                | 0.02348337 | 3.75146294     | 0.08809698        |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Piscuy                  | 0.01565558 | 4.15692805     | 0.06507911        |
| <i>Columbina inca</i>          | Tortolita cola larga    | 0.00978474 | 4.62693168     | 0.0452733         |
| <i>Cynanthus latirostris</i>   | Colibrí pico grueso     | 0.00587084 | 5.1377573      | 0.03016296        |
| <i>Egretta thula</i>           | Garza dedos amarillos   | 0.01565558 | 4.15692805     | 0.06507911        |
| <i>Empidonax oberholseri</i>   | Mosquero de oberholseri | 0.01174168 | 4.44461012     | 0.0521872         |
| <i>Empidonax occidentalis</i>  | Mosquero occidental     | 0.01565558 | 4.15692805     | 0.06507911        |
| <i>Empidonax wrightii</i>      | Mosquero de wrightii    | 0.00587084 | 5.1377573      | 0.03016296        |
| <i>Fulica americana</i>        | Gallineta               | 0.01761252 | 4.03914501     | 0.07113954        |
| <i>Granatellus venustus</i>    | Granatelo               | 0.01174168 | 4.44461012     | 0.0521872         |
| <i>Mimus polyglottos</i>       | Cenzontle               | 0.02152642 | 3.83847432     | 0.08262861        |
| <i>Trogon elegans</i>          | Coa                     | 0.02935421 | 3.52831939     | 0.10357102        |
| <i>Icterus cucullatus</i>      | Bolsero coculado        | 0.01761252 | 4.03914501     | 0.07113954        |
| <i>Icterus pustulatus</i>      | Bolsero postulatus      | 0.00978474 | 4.62693168     | 0.0452733         |
| <i>Icterus wagleri</i>         | Bolsero de wagleri      | 0.01369863 | 4.29045944     | 0.05877342        |
| <i>Icteria virens</i>          | Breñero                 | 0.02348337 | 3.75146294     | 0.08809698        |
| <b>ABUNDANCIA</b>              |                         | <b>1</b>   | <b>Shannon</b> | <b>3.87245564</b> |

Tabla 22. Índice de Shannon de Aves en el Sistema Ambiental.

**MAMIFEROS**

| Nombre científico               | Nombre común       | cantidad | pi         | ln pi      | pi*lnpi    |
|---------------------------------|--------------------|----------|------------|------------|------------|
| <i>Canis latrans</i>            | Coyote             | 4        | 0.02816901 | 3.5695327  | 0.10055022 |
| <i>Puma concolor</i>            | Puma               | 1        | 0.00704225 | 4.95582706 | 0.03490019 |
| <i>Lynx rufus</i>               | Gato montes        | 2        | 0.01408451 | 4.26267988 | 0.06003774 |
| <i>Procyon lotor</i>            | Mapache            | 8        | 0.05633803 | 2.87638552 | 0.16204989 |
| <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca | 4        | 0.02816901 | 3.5695327  | 0.10055022 |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra              | 5        | 0.03521127 | 3.34638915 | 0.1178306  |
| <i>Mephitis macroura</i>        | Zorrillo Listado   | 4        | 0.02816901 | 3.5695327  | 0.10055022 |
| <i>Sciurus aberti</i>           | Ardilla            | 10       | 0.07042254 | 2.65324196 | 0.18684803 |
| <i>Dasypus novemcinctus</i>     | Armadillo          | 3        | 0.02112676 | 3.85721477 | 0.08149045 |
| <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo             | 6        | 0.04225352 | 3.16406759 | 0.133693   |
| <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí             | 8        | 0.05633803 | 2.87638552 | 0.16204989 |
| <i>Felis yagouarundi</i>        | Onza               | 1        | 0.00704225 | 4.95582706 | 0.03490019 |

| Nombre científico            | Nombre común                      | cantidad   | pi         | ln pi          | pi*lnpi           |
|------------------------------|-----------------------------------|------------|------------|----------------|-------------------|
| <i>Lepus alleni</i>          | Liebre                            | 9          | 0.06338028 | 2.75860248     | 0.174841          |
| <i>Rattus rattus</i>         | Rata de campo                     | 9          | 0.06338028 | 2.75860248     | 0.174841          |
| <i>Nasua narica</i>          | Coatí                             | 20         | 0.14084507 | 1.96009478     | 0.27606969        |
| <i>Didelphis virginiana</i>  | Tlacuache                         | 7          | 0.04929577 | 3.00991691     | 0.14837619        |
| <i>Mormoops megalophylla</i> | Murciélago-barba Arrugada Norteño | 5          | 0.03521127 | 3.34638915     | 0.1178306         |
| <i>Macrotus californicus</i> | Murcielago Orejón                 | 5          | 0.03521127 | 3.34638915     | 0.1178306         |
| <i>Leptonycteris nivalis</i> | Murciélago Magueyero Mayor        | 4          | 0.02816901 | 3.5695327      | 0.10055022        |
| <i>Perognathus flavus</i>    | Ratón de abazones                 | 20         | 0.14084507 | 1.96009478     | 0.27606969        |
| <i>Conepatus leuconotus</i>  | Zorrillo espalda blanca           | 7          | 0.04929577 | 3.00991691     | 0.14837619        |
| <b>ABUNDANCIA</b>            |                                   | <b>142</b> | <b>1</b>   | <b>Shannon</b> | <b>2.81023581</b> |

Tabla 23. Índice de Shannon de Mamíferos en el Sistema Ambiental.

#### ANFIBIOS Y REPTILES

| Nombre científico                       | Nombre común           | cantidad | pi         | ln pi       | pi*lnpi     |
|---|------------------------|----------|------------|-------------|-------------|
| <i>Iguana iguana</i>                    | Iguana verde           | 5        | 0.05208333 | 2.95491028  | 0.15390158  |
| <i>Aspiloscelis communis</i>            | Huico moteado          | 7        | 0.07291667 | 2.61843804  | 0.19092777  |
| <i>Boa constrictor</i>                  | Boa                    | 2        | 0.02083333 | -3.87120101 | -0.08065002 |
| <i>Lampropeitis sp</i>                  | Coralillo falso        | 4        | 0.04166667 | -3.17805383 | -0.13241891 |
| <i>Crotalus basiliscus</i>              | Víbora de cascabel     | 4        | 0.04166667 | 3.17805383  | 0.13241891  |
| <i>Storeria storerioides</i>            | Culebra                | 4        | 0.04166667 | 3.17805383  | 0.13241891  |
| <i>Constrictor sceloporus olivaceus</i> | Cachoron               | 5        | 0.05208333 | 2.95491028  | 0.15390158  |
| <i>Heloderma suspectum</i>              | Monstruo de gila       | 2        | 0.02083333 | 3.87120101  | 0.08065002  |
| <i>Rana pipiens</i>                     | Rana                   | 3        | 0.03125    | 3.4657359   | 0.10830425  |
| <i>Anolis nebulosus</i>                 | Chipojo                | 8        | 0.08333333 | 2.48490665  | 0.20707555  |
| <i>Incilius mazatlanensis</i>           | Sapito Pinto           | 3        | 0.03125    | 3.4657359   | 0.10830425  |
| <i>Sceloporus nelsoni</i>               | Lagartija Espinoza     | 6        | 0.0625     | 2.77258872  | 0.1732868   |
| <i>Urosaurus bicarinatus</i>            | Lagartija del Pacífico | 5        | 0.05208333 | 2.95491028  | 0.15390158  |
| <i>Aspidoscelis costatus</i>            | Huico Llanero          | 3        | 0.03125    | 3.4657359   | 0.10830425  |
| <i>Ctenosaura pectinata</i>             | Iguana prieta          | 8        | 0.08333333 | 2.48490665  | 0.20707555  |

| Nombre científico              | Nombre común           | cantidad | pi         | ln pi      | pi*lnpi    |
|--------------------------------|------------------------|----------|------------|------------|------------|
| <i>Craugastor augusti</i>      | Rana amarilla          | 1        | 0.01041667 | 4.56434819 | 0.04754529 |
| <i>Hyla arenicolor</i>         | Rana arborícola        | 2        | 0.02083333 | 3.87120101 | 0.08065002 |
| <i>Kinosternon integrum</i>    | Tortuga Pecho Quebrado | 3        | 0.03125    | 3.4657359  | 0.10830425 |
| <i>Masticophis mentovarius</i> | Culebra chirrionera    | 5        | 0.05208333 | 2.95491028 | 0.15390158 |
| <i>Oxybelis aeneus</i>         | Serpiente bejuquillo   | 4        | 0.04166667 | 3.17805383 | 0.13241891 |
| <i>Sceloporus clarkii</i>      | Lagarto de clarki      | 5        | 0.05208333 | 2.95491028 | 0.15390158 |
| <i>Urosaurus bicarinatus</i>   | Lagartija del pacífico | 7        | 0.07291667 | 2.61843804 | 0.19092777 |
| ABUNDANCIA                     |                        | 96       | I          | Shannon    | 2.99118932 |

Tabla No. 1.-Índice de Shannon de Anfibios y Reptiles en el Sistema Ambiental.

### INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie, este índice es importante por el análisis del valor de importancia de la especies y cobra sentido si tenemos presente que objetivo medir en relaciona la biodiversidad, además de aportar conocimientos que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de la taxa o áreas amenazadas y así monitorear el efecto de las perturbaciones del ambiente.

A continuación se presentan las tablas de los comparativos de los índices de valor de importancia del sistema ambiental:

### AVES

De acuerdo al índice de valor de importancia en el sistema ambiental las especies más dominantes son: Paloma ala blanca (*Zenaida asiática*), Periquito Catarino (*Forpus cyanopygius*) con un 11 %, Perico (*Aratinga holochlora*) con un 10 % y Aguililla (*Buteo jamaicensis*) con el 9% .

| Nombre científico                | Nombre común              | I.V.I (%) SA |
|----------------------------------|---------------------------|--------------|
| <i>Actitis macularius</i>        | Playero alzacolita        | 2.695508405  |
| <i>Amazilia rutila</i>           | Colibri canelo            | 4.952109741  |
| <i>Amazona albifrons</i>         | Loro frente blanco        | 6.557008755  |
| <i>Amazona finschi</i>           | Perico corona lila        | 6.065103274  |
| <i>Ara militaris</i>             | Guacamaya verde           | 5.093408965  |
| <i>Aratinga canicularis</i>      | Loro frentenaranja        | 6.824100916  |
| <i>Archilochus colubris</i>      | Colibri                   | 5.665978906  |
| <i>Ortalis wagleri</i>           | Chachalaca                | 4.43163632   |
| <i>Callipepla duoglasii</i>      | Codorniz crestidorada     | 4.210114052  |
| <i>Cathartes aura</i>            | Zopilote                  | 4.605542368  |
| <i>Zenaida asiatica</i>          | Paloma ala blancas        | 11.44238116  |
| <i>Zenaida macroura</i>          | Paloma huilota            | 5.45697829   |
| <i>Aratinga holochlora</i>       | Perico                    | 10.24190748  |
| <i>Bubo virginianus</i>          | Buho cornudo              | 2.061555868  |
| <i>Trogon citreolus</i>          | Trogón citrino            | 5.665978906  |
| <i>Picoides scalaris</i>         | Carpintero                | 7.39483236   |
| <i>Falco sperverius</i>          | Gavilán                   | 4.210114052  |
| <i>Corvus corax</i>              | Cuervo                    | 5.69410543   |
| <i>Meleagris gallopavo</i>       | Cócono                    | 7.920092497  |
| <i>Accipiter gentilis</i>        | Gavilán                   | 4.952109741  |
| <i>Buteo jamaicensis</i>         | Aguililla                 | 9.216565511  |
| <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita pechipunteada   | 7.591446325  |
| <i>Columbina talpacoti</i>       | Tortolita rojiza          | 4.581111896  |
| <i>Forpus cyanopygius</i>        | Periquito Catarino        | 10.88807525  |
| <i>Geococcyx californianus</i>   | Correcaminos norteño      | 6.824100916  |
| <i>Geococcyx velox</i>           | Correcamino               | 5.69410543   |
| <i>Archilochus alexandri</i>     | Colibri                   | 4.773416977  |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>    | Tecolotito bajo           | 5.093408965  |
| <i>Calocitta colliei</i>         | Urraca                    | 8.020608545  |
| <i>Ardea herodias</i>            | Garzón gris               | 3.629809174  |
| <i>Attila spadiceus</i>          | Atila                     | 3.141942578  |
| <i>Ardea herodias</i>            | Garzón gris               | 4.952109741  |
| <i>Attila spadiceus</i>          | Atila                     | 3.246596094  |
| <i>Buteo plagiatus</i>           | Aguililla gris            | 6.565185107  |
| <i>Butorides virescens</i>       | Garcita verde             | 3.629809174  |
| <i>Cacicus melanicterus</i>      | Casique                   | 3.661419721  |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja    | 4.210114052  |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara                  | 3.141942578  |
| <i>Chloroceryle americana</i>    | Martin pescador americano | 1.469035755  |

| Nombre científico              | Nombre común            | I.V.I (%) SA |
|--------------------------------|-------------------------|--------------|
| <i>Coccyzus americanus</i>     | Cuco pico amarillo      | 4.210114052  |
| <i>Coragyps atratus</i>        | Zopilote                | 7.044875352  |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Piscuy                  | 5.093408965  |
| <i>Columbina inca</i>          | Tortolita cola larga    | 3.661419721  |
| <i>Cyananthus latirostris</i>  | Colibrí pico grueso     | 2.654075981  |
| <i>Egretta thula</i>           | Garza dedos amarillos   | 5.115197633  |
| <i>Empidonax oberholseri</i>   | Mosquero de oberholseri | 4.076243347  |
| <i>Empidonax occidentalis</i>  | Mosquero occidental     | 4.952109741  |
| <i>Empidonax wrightii</i>      | Mosquero de wrightii    | 2.654075981  |
| <i>Fulica americana</i>        | Gallineta               | 5.45697829   |
| <i>Granatellus venustus</i>    | Granatelo               | 4.210114052  |
| <i>Mimus polyglottos</i>       | Cenzontle               | 6.065103274  |
| <i>Trogon elegans</i>          | Coa                     | 7.549094653  |
| <i>Icterus cucullatus</i>      | Bolsero coculado        | 5.45697829   |
| <i>Icterus pustulatus</i>      | Bolsero postulatus      | 3.661419721  |
| <i>Icterus wagleri</i>         | Bolsero de wagleri      | 5.231318553  |
| <i>Icteria virens</i>          | Breñero                 | 6.436101119  |
| <b>TOTAL</b>                   |                         | <b>300</b>   |

Tabla 24. Índice de Valor de Importancia de Aves en el Sistema Ambiental.

## MAMIFEROS

De acuerdo al índice de valor de importancia en el sistema ambiental las especies más dominantes son: Coatí (*Nasua narica*) con el 36 %, seguido de Ratón de abazones (*Perognathus flavus*) con un 34 % y Ardilla (*Sciurus aberti*) con un 21 %.

| Nombre científico               | Nombre común       | I.V.I (%) SA |
|---------------------------------|--------------------|--------------|
| <i>Canis latrans</i>            | Coyote             | 7.684889614  |
| <i>Puma concolor</i>            | Puma               | 4.409179691  |
| <i>Lynx rufus</i>               | Gato montes        | 5.489649257  |
| <i>Procyon lotor</i>            | Mapache            | 10.93149906  |
| <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado cola blanca | 7.684889614  |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra              | 8.731057955  |
| <i>Mephitis macroura</i>        | Zorrillo Listado   | 7.650588389  |
| <i>Sciurus aberti</i>           | Ardilla            | 20.79292039  |
| <i>Dasypus novemcinctus</i>     | Armadillo          | 9.182263393  |
| <i>Sylvilagus floridanus</i>    | Conejo             | 14.62628987  |
| <i>Pecari tajacu</i>            | Jabalí             | 17.70960513  |
| <i>Felis yagouarundi</i>        | Onza               | 5.279894548  |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre científico            | Nombre común                      | I.V.I (%) SA |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| <i>Lepus alleni</i>          | Liebre                            | 19.25126276  |
| <i>Rattus rattus</i>         | Rata de campo                     | 20.23018988  |
| <i>Nasua narica</i>          | Coatí                             | 36.2094967   |
| <i>Didelphis virginiana</i>  | Tlacuache                         | 16.46651729  |
| <i>Mormoops megalophylla</i> | Murciélago-barba Arrugada Norteño | 13.08463224  |
| <i>Macrotus californicus</i> | Murciélago Orejón                 | 12.84154095  |
| <i>Leptonycteris nivalis</i> | Murciélago Magueyero Mayor        | 11.13344782  |
| <i>Perognathus flavus</i>    | Ratón de abazones                 | 34.44223796  |
| <i>Conepatus leuconotus</i>  | Zorrillo espalda blanca           | 16.1679475   |
| <b>TOTAL</b>                 |                                   | <b>300</b>   |

Tabla 25. Índice de Valor de Importancia de Mamíferos en el Sistema Ambiental.

#### ANFIBIOS Y REPTILES

De acuerdo al índice de valor de importancia en el sistema ambiental las especies más dominantes son: Chipiojo (*Anolis nebulosus*), Iguana prieta (*Ctenosaura pectinata*) ambas con un 21 %, Huico moteado (*Aspidoscelis communis*), Lagartija del pacífico (*Urosaurus bicarinatus*) con un 19 % y Lagartija Espinoza (*Sceloporus nelsoni*) con el 17%.

| Nombre científico                       | Nombre común           | I.V.I (%) SA |
|---|------------------------|--------------|
| <i>Iguana iguana</i>                    | Iguana verde           | 15.18895349  |
| <i>Aspidoscelis communis</i>            | Huico moteado          | 18.95187339  |
| <i>Boa constrictor</i>                  | Boa                    | 8.349483204  |
| <i>Lamprolepis sp</i>                   | Coralillo falso        | 12.98449612  |
| <i>Crotalus basiliscus</i>              | Vibora de cascabel     | 12.98449612  |
| <i>Storeria storerioides</i>            | Culebra                | 12.98449612  |
| <i>Constrictor sceloporus olivaceus</i> | Cachoron               | 15.12435401  |
| <i>Heloderma suspectum</i>              | Monstruo de gila       | 8.349483204  |
| <i>Rana pipiens</i>                     | Rana                   | 11.13533592  |
| <i>Anolis nebulosus</i>                 | Chipiojo               | 20.85917313  |
| <i>Incilius mazatlanensis</i>           | Sapito Pinto           | 10.78003876  |
| <i>Sceloporus nelsoni</i>               | Lagartija Espinoza     | 17.0381137   |
| <i>Urosaurus bicarinatus</i>            | Lagartija del Pacífico | 15.18895349  |
| <i>Aspidoscelis costatus</i>            | Huico Llanero          | 11.13533592  |
| <i>Ctenosaura pectinata</i>             | Iguana prieta          | 21.31782946  |
| <i>Craugastor augusti</i>               | Rana amarilla          | 5.918927649  |
| <i>Hyla arenicolor</i>                  | Rana arborícola        | 8.349483204  |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre científico              | Nombre común           | I.V.I (%) SA |
|--------------------------------|------------------------|--------------|
| <i>Kinosternon integrum</i>    | Tortuga Pecho Quebrado | 10.78003876  |
| <i>Masticophis mentovarius</i> | Culebra chirrionera    | 15.12435401  |
| <i>Oxybelis aeneus</i>         | Serpiente bejuquillo   | 13.21059432  |
| <i>Sceloporus clarkii</i>      | Lagarto de clarki      | 15.12435401  |
| <i>Urosaurus bicarinatus</i>   | Lagartija del pacífico | 19.11983204  |
| <b>TOTAL</b>                   |                        | <b>300</b>   |

Tabla 26. Índice de Valor de Importancia de Anfibios y Reptiles en el Sistema Ambiental.

#### IV.2.1.3. MEDIO SOCIECONOMICO.

##### a) Demografía.

El proyecto se localiza en sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el municipio de Tamazula, en el Estado de Durango, en las coordenadas geográficas de inicio Lat. 25°02'30.94"N, Long. 106°43'16.84"W; y de termino Lat. 25°00'48.03"N, Long. 106°43'39.24"W.

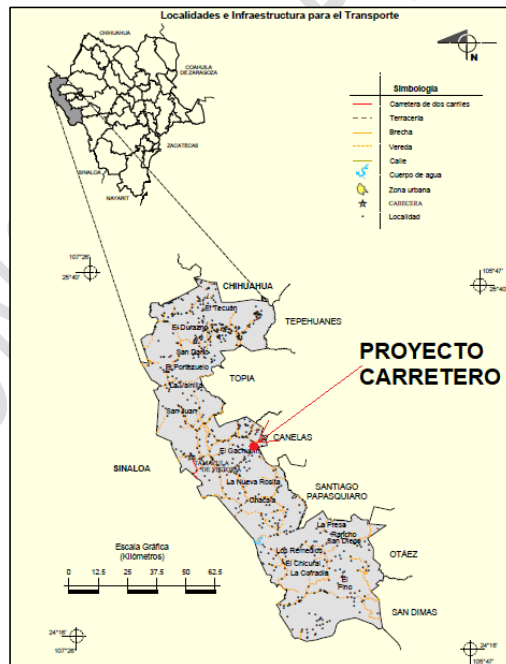


Imagen No. 43.- Localización del proyecto en el municipio de Tamazula, Durango

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



## INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS.

Según la encuesta intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Durango contaba con una población total de 1,754,754 habitantes de los cuales 894,372 son mujeres y 860,382 son hombres; particularmente el municipio de Tamazula contaba con una población total de 26,709 habitantes de los cuales 13,794 son hombres y 12,915 son mujeres, esta sumatoria nos arroja que corresponde al 1.52% del total de la población en el estado de Durango.

| Población 2015 | Superficie                | Densidad Poblacional     | Ubicación en la entidad | Tipo de urbanización |
|----------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| 26,709 hab.    | 5,812.838 km <sup>2</sup> | 4.76 hab/km <sup>2</sup> | oeste                   | No Urbano            |

La población se encuentra muy dispersa en el territorio municipal, existen poco más de 800 localidades de menos de 100 habitantes, 14,244 personas se encuentran asentadas en estas comunidades, el 51.4% del total de la población, y en poblaciones de 100 y 500 habitantes se encuentran 9,911 habitantes, el 35.77% de la población total.

Sus principales asentamientos son: Tamazula de Victoria, Chacala, Amaculi, Los Remedios, El Tecuán, El Durazno y La Presa.

En la siguiente tabla se presenta las localidades más cercanas en la zona de influencia del proyecto.

| Localidad               | Hombres   | Mujeres   | Total      |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|
| San Javier              | 7         | 6         | 13         |
| Guadalupe de Urrea      | 41        | 39        | 80         |
| Los Aguacates           | -         | -         | 10         |
| San José de Chiqueritos | 35        | 38        | 73         |
| La Vinateria            | -         | -         | 3          |
| <b>TOTAL</b>            | <b>83</b> | <b>83</b> | <b>179</b> |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

La población total del municipio en 2010 fue de 26,368 personas, lo cual representó el 1.6% de la población en el estado.

- En el mismo año había en el municipio 5,220 hogares (1.3% del total de hogares en la entidad), de los cuales 721 estaban encabezados por jefas de familia (0.7% del total de la entidad).
- El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 5.1 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes.
- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 5.9, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

• En 2010, el municipio contaba con 91 escuelas preescolares (5% del total estatal), 216 primarias (8.3% del total) y 29 secundarias (3.2%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (2.1%) y dos escuelas de formación para el trabajo (3.9%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

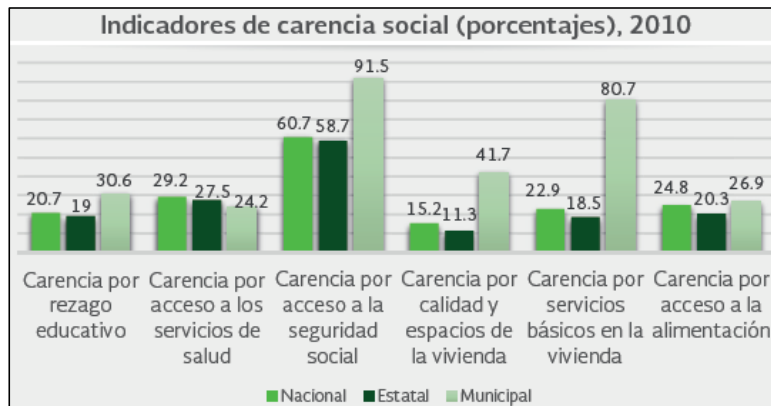


Imagen No. 44.- Indicadores de Pobreza y Vulnerabilidad.  
Fuente: CONEVAL, 2010.

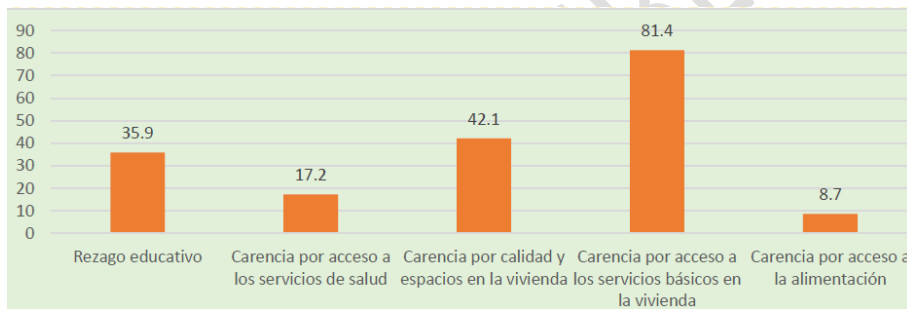
- En 2010, 26,015 individuos (82.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 14,632 (46.2%) presentaban pobreza moderada y 11,384 (35.9%) estaban en pobreza extrema.
- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 30.6% de la población, lo que significa que 9,701 individuos presentaron esta carencia social.
- En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 24.2%, equivalente a 7,672 personas. • La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 91.5% de la población, es decir 29,005 personas se encontraban bajo esta condición.
- El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 41.7% (13,227 personas).
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 80.7%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 25,573 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 26.9%, es decir una población de 8,514 personas.

## INDICADORES DE REZAGO SOCIAL EN LOCALIDADES

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

El 38.05% de las localidades de menos de 100 habitantes son de muy alto nivel de marginación y el 48% alto; el 21.50% de las localidades de más de 100 habitantes y hasta 500, presentan un grado de marginación de Muy Alto y el 67.79% Alto.

|          | Población Total | Población en situación de Pobreza % | Pobreza extrema % | Pobreza moderada % | Vulnerable por carencia social | Vulnerable por ingreso % |
|----------|-----------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------|
| México   | 112,590,130     | 46.3                                | 11.4              | 34.9               | 28.8                           | 5.7                      |
| Durango  | 1,754,754       | 51.3                                | 10.3              | 41.0               | 21.4                           | 8.8                      |
| Tamazula | 26,709          | 82.1                                | 35.9              | 46.2               | 16.7                           | 0.5                      |



Indicadores de Carencia Social Asociados a la Medición de Pobreza Multidimensional.

| Indicador   | Población | %    |
|---|-----------|------|
| Población con al menos una carencia                           | 27,376    | 98.8 |
| Población con al menos tres carencias                         | 18,038    | 65.1 |
| Población con ingreso inferior a la línea de bienestar        | 22,887    | 82.6 |
| Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo | 14,048    | 50.7 |

El 6.72% de la población de 15 años o más es analfabeta; el 36.11% de la población de 15 años o más se encuentra sin primaria completa.

A continuación, se presentan las localidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

Las incidencias de los rubros de infraestructura social a los que se destinarán los recursos del FAIS son:

- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (66% del total), viviendas que no disponen de drenaje (50.6%), viviendas con piso de tierra (34.4%), viviendas que no disponen de energía eléctrica (21.3%), viviendas sin ningún bien (19.6%) y viviendas con un solo cuarto (3.5%).

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

- Viviendas que no disponen de lavadora (75.5% del total), población de 15 años y más con educación básica incompleta (68.8%), viviendas que no disponen de refrigerador (62.5%), viviendas sin excusado/sanitario (36.6%), población sin derechohabencia a servicios de salud (35.9%), población de 15 años o más analfabeta (10.8%) y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (8.7%).

### Marginación

El municipio de Tamazula se encuentra entre los municipios con un alto grado de rezago social y un muy alto grado de marginación, ha sido muy difícil el desarrollo por su terreno que es de muy difícil acceso, tanto industrial como agropecuario, por eso carece de fuentes de empleo y los salarios que reciben la gente son muy bajos, de aquí la importancia de gestionar programas de las diferentes dependencias de gobierno dirigidos a la ciudadanía teniendo más énfasis en las personas que más necesiten y así contribuir al desarrollo económico de la familia y al progreso del municipio.

A continuación, se presentan los datos particulares para la zona donde se desarrollará el proyecto:

| Localidad  | 2010     |
|--|----------|
| Tamazula   |          |
| Población total  | 26,386   |
| % Población de 15 años o más analfabeta                            | 10.85    |
| % Población de 15 años o más sin primaria completa                 | 36.11    |
| % Viviendas particulares habitadas sin excusado                    | 33.46    |
| % Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica           | 21.02    |
| % Viviendas particulares habitadas sin agua entubada               | 64.39    |
| % viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento | 59.38    |
| % Viviendas particulares habitadas con piso de tierra              | 34.25    |
| Índice de marginación  | 1.630    |
| Grado de marginación   | Muy alto |
| Lugar que ocupa en el contexto nacional                            | 148      |

Tabla 27. Índice de marginación en la zona del proyecto.

Fuente: Estimaciones del CONAPO, Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011).

## Salud

Una de las bases del desarrollo social de cualquier municipio es el acceso que la población tiene a los servicios de salud, respecto a este tema; En el municipio de Tamazula se encuentran distintas unidades médicas las cuales brindan sus servicios a todas las localidades del municipio en las áreas de consulta externa, medicina interna, medicina crítica, cirugía y urgencias.

- En 2010 Las unidades médicas en el municipio eran 26 (4.6% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de 40 personas (1.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1.5, frente a la razón de 6.3 en todo el estado.

| Localidad               | Población sin derechohabencia a servicios de salud | Población con derechohabencia a servicios de salud |
|-------------------------|--|--|
| San Javier              | 6  | 7  |
| Guadalupe de Urrea      | 31   | 48   |
| Los Aguacates           | -  | -  |
| San José de Chiqueritos | 18   | 55   |
| La Vinatería            | -  | -  |
| <b>TOTAL</b>            | <b>55</b>  | <b>110</b>   |

Tabla 28. Población sin derechohabencia a servicios de salud en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

## Educación

- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio en 2010 era de 5.9, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.
- En 2010, el municipio contaba con 91 escuelas preescolares (5% del total estatal), 216 primarias (8.3% del total) y 29 secundarias (3.2%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (2.1%) y dos escuelas de formación para el trabajo (3.9%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.
- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 30.6% de la población, lo que significa que 9,701 individuos presentaron esta carencia social.

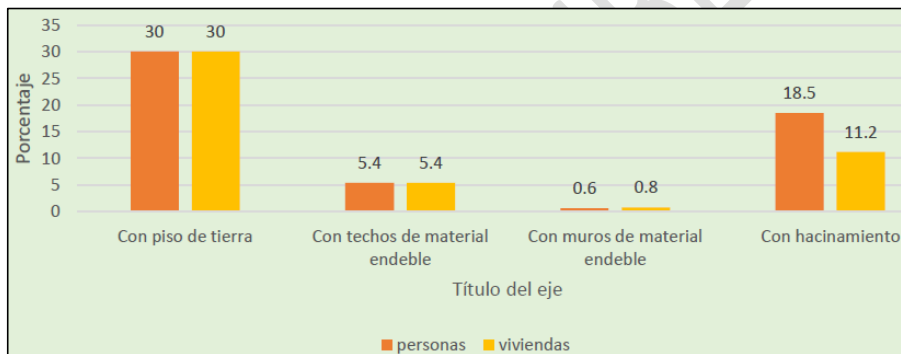
| Entidad y Municipio | Población de 15 años y más | Analfabetas | %    | Sin primaria terminada | %    | Sin secundaria terminada | %    | Rezago total | %    |
|---------------------|----------------------------|-------------|------|------------------------|------|--------------------------|------|--------------|------|
| 034 Tamazula        | 17,182                     | 1,782       | 10.4 | 3,555                  | 20.7 | 5,155                    | 30.0 | 10,492       | 61.1 |

Tabla 29. Población de 6 a 14 años que asisten a la escuela.

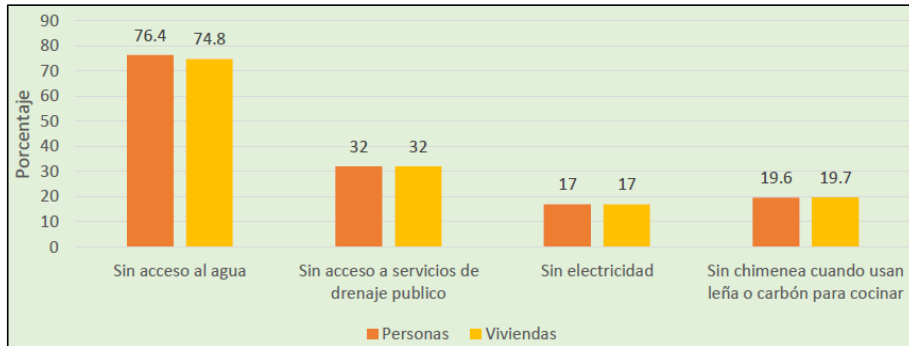
### Vivienda

El 83% de las viviendas presentan deficiente disposición de Basura; el 30.8% no tiene drenaje; el 30% tiene piso de tierra; un 24% sin sanitario; un 19.7% sin chimenea cuando usa leña o carbón para cocinar; el 17% de las viviendas no cuentan con servicio de electricidad; un 13% no tiene agua entubada; un 12.2% presenta hacinamiento; un 11% no tienen cocina; el 5.4% de las viviendas tienen techo precario; y, un 0.8% tienen muros precarios.

| Carencias por calidad y espacios en la vivienda |  |                                     |   |
|---|--|-------------------------------------|---|
| Número de personas con la carencia              | Porcentaje respecto al total de personas | Número de viviendas con la carencia | Porcentaje respecto al total de viviendas |
| 11,203  | 42.1                                     | 2,109                               | 37.8                                      |



| Carencias por servicios básicos en la vivienda |  |                                     |   |
|--|--|-------------------------------------|---|
| Número de personas con la carencia             | Porcentaje respecto al total de personas | Número de viviendas con la carencia | Porcentaje respecto al total de viviendas |
| 21,185   | 81.4                                     | 4,381                               | 80.3                                      |



### Atractivos Culturales y Turísticos

- Fiestas, Danzas y Tradiciones
- Centros Turísticos
- Monumentos Históricos

Monumento en la plaza principal y casa de Don Guadalupe Victoria

- **Monumentos arquitectónicos**

La Parroquia de San Ignacio de Loyola del siglo XVII y Palacio Municipal.

- **Fiestas, Danzas y Tradiciones**

La de San Ignacio de Loyola con oficios religiosos.

- **Leyendas**

La del “Milagroso Severo”, del Porfiriato.

- **Tradiciones y costumbres**

La toma de posesión del primer presidente de México Guadalupe Victoria, el 10 de octubre con sencillo homenaje. Eventos deportivos del 20 de noviembre, desfile con banda, eventos deportivos y baile.

- **Artesanías**

Vasijas de barro como ollas, vasos, apastes y floreros.

- **Gastronomía**

**Alimentos:** Chile piquín y los tamales de elote.

**Frutas:** Durazno y manzana en la zona norte. Guayaba, ciruela, papaya, mango y plátano en la zona centro.

**Dulces:** Calabaza y todos los frutales en conserva.

- **Centros Turísticos**

En la totalidad del municipio existen parajes naturales (en el Durazno), la pesca deportiva en nuestros ríos constituye sectores turísticos, los puentes colgantes de madera en los ríos Tamazula y los Remedios.

El municipio cuenta con una historia predominante por el hecho de que aquí nació el primer presidente de México, don Guadalupe Victoria y se conserva el lugar y la casa donde nació.

## DESARROLLO ECONOMICO

El desarrollo económico busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, dirigir acciones encaminadas a la capacitación de la fuerza laboral, especialización y aprovechamiento de los insumos locales y el reconocimiento de las ventajas competitivas permitirá que se establezcan estructuras que propicien el desarrollo productivo del municipio.

### Empleo

El municipio de Tamazula cuenta con una Población Económicamente Activa (PEA) de 8,459 habitantes, lo que representa un 32.08% del total de su población. La Población Económicamente Inactiva son 9,920 habitantes que representa el 37.62% del total de la población del municipio.

A continuación, se presenta una tabla con la Población Económicamente Activa de las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

| Localidad               | PEA       | PEI       |
|-------------------------|-----------|-----------|
| San Javier              | 2         | 8         |
| Guadalupe de Urrea      | 27        | 33        |
| Los Aguacates           | -         | -         |
| San José de Chiqueritos | 20        | 24        |
| La Vinateria            | -         | -         |
| <b>TOTAL</b>            | <b>49</b> | <b>65</b> |

Tabla 30. Población Económicamente Activa en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.



### Ocupación

Complementando la información anterior, la distribución de la población ocupada según el sector de actividad económica (primario, secundario y terciario). En el municipio la mayoría de mujeres que forman parte de la población ocupada realizan actividades que pertenecen al sector de servicios y en menor medida se ubican en el sector comercio. Caso diferente es el que presentan los hombres, pues su trabajo pertenece al sector primario principalmente y en una menor proporción pertenecen al sector de servicios.

### URBANIZACIÓN

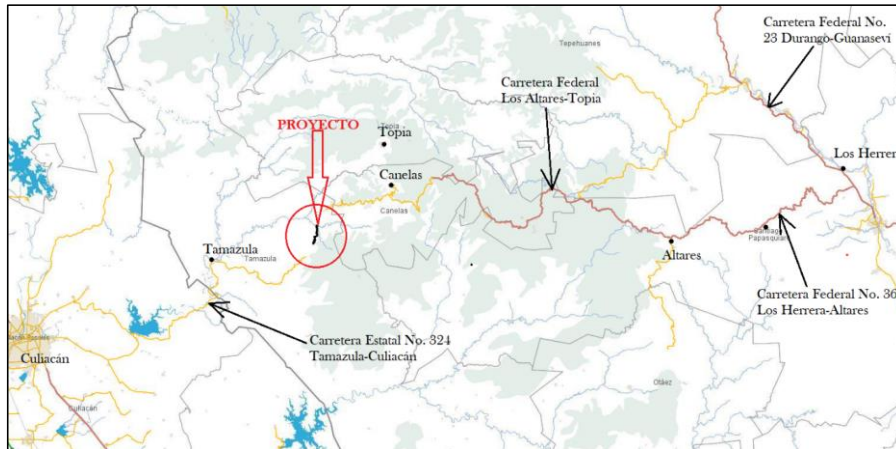
- **Vialidades de Acceso al área del proyecto**

| VIALIDAD         | LIMITES   |
|------------------|---|
| Poblado Tamazula | Desde: Salida Sureste de la cabecera municipal de Tamazula, Durango.<br>Hasta: Llegar a el área del proyecto. |

Para acceder al proyecto se toma como referencia la cabecera municipal en Tamazula, por lo tanto, para llegar al proyecto se tiene que tomar la carretera hacia el sureste de la cabecera municipal con rumbo a canelas Durango.

**Comentado [M1]:** DESCRIBIR ESTE PUNTO REFERENTE A SU LOCALIZACION Y VIA DE ACCESO





El proyecto es parte de la construcción de una carretera que unirá a la ciudad de Culiacán por la carretera Tamazula-Culiacán con la ciudad de Santiago Papasquiario por la carretera Durango-Guanaseví.

## ASPECTOS ECONÓMICOS

### SECTOR PRIMARIO

#### Agricultura.

La superficie que se cultiva en el municipio de Tamazula es de 9,961 hectáreas. En el municipio la mayor parte de la actividad agrícola es temporalera, aunque en la zona norte y sur existe la explotación de bosques. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades.

Los principales productos que se siembran es el maíz, cacahuete y frijol, en baja escala; plantaciones frutales como: aguacate, mango, durazno y manzana; todo esto es para autoconsumo y venta en las mismas comunidades.

La tecnología que se utiliza es el sistema de rosa, quema y los barbechos en temporal; y barbechos con mulas, bueyes, rosa, tumba, quema y tractor agrícola.

#### Ganadería

Debido a la irregular topografía y vegetación del terreno, la ganadería ha tenido un mayor desarrollo que la agricultura, lo que ha permitido una alternativa de producción para las comunidades.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Las razas principales de ganado bovino que predominan en este municipio son: cebú, brahman, pardo suizo y criolla; de ellas se obtiene carne y leche para su venta. Algunas son utilizadas para engorda.

La mayoría de los ganaderos en este municipio producen en baja escala, estos utilizan para su ganado alimentación complementaria principalmente forrajes balanceados.

En el municipio se pretende implementar y desarrollar un programa de mejoramiento genético con base a ejemplares de raza Cebú, Pardo, Suizo, Brahman y Criolla.

### **Minería**

El estado de Durango, es un Estado tradicionalmente minero, contando con evidencias de la actividad minera desde la Época Precolombina, alcanzando su mayor auge en el tiempo de la Colonia, iniciando en el año 1552, cuando fue descubierto el yacimiento de hierro de Cerro de Mercado por el Capitán español Ginés Vázquez de Mercado; fundándose con esto la ciudad de Durango; para el año de 1604 ya se contaba en la región con 23 haciendas de beneficio y 52 minas, en 1897 la minería seguía siendo la primera fuente productiva llegando a existir 69 haciendas de beneficio y 709 minas; lo cual nos permite concluir que la producción minera en el Estado ha sido relevante en cuanto a minerales metálicos; dentro de los yacimientos minerales explotados fueron y han sido los más importantes: Ciénega de Nuestra Señora, Tayoltita, Velardeña, La Parrilla, Canelas, Guanaceví, Avino, La Platosa, Topia, Cerro de Mercado, La Ojuela, Bacís, Magistral del Oro, Indé y más recientemente la mina San Sebastián, los que primordialmente han contribuido a mantener una posición importante en la producción minera nacional, representando una de las mejores alternativas de desarrollo en lugares donde no existe la posibilidad de establecer otro tipo de industria.

En minerales no-metálicos, el Estado es importante productor a nivel nacional en lo que corresponde a: Bentonita (1er lugar), mármol (1er lugar) y fluorita (3° lugar), contando además con minas de yeso, arcilla, caliza, arena y grava, que aportan al Estado y al país un incremento en el P.I.B., un valor importante para el fortalecimiento económico.

### **Pesca Tradicional**

Existen cinco ríos con cauces propicios para el desarrollo de la actividad pesquera de autoconsumo, donde las principales especies a explotar son: lobina, bagre, mojarra y robalo.

Esta actividad se ha desarrollado tradicionalmente, pero debido a circunstancias agrícolas donde utilizan insecticidas ha generado un desajuste y disminuido la propagación de dichas especies; por lo tanto se ha propuesto realizar programas para el cultivo y multiplicación de estos productos, estableciendo lagunas para la cría de especies para autoconsumo.

### **FACTORES SOCIOCULTURALES.**

El sistema cultural está dado por los modelos y/o patrones de conocimiento y conducta aprendidos de los esquemas comunitarios, los habitantes de la región que se verán beneficiados con el presente programa, conservan un patrón de conducta, de hábitos y costumbres similar a

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

las pasadas generaciones, el respeto hacia la gente mayor, mujeres y niños es una regla que no se quebranta, la amabilidad es una cualidad propia de la región, aunque muchos de ellos son desconfiados por naturaleza y por reserva, dependiendo mucho de su actividad económica, sin embargo procuran ser hospitalarios, la nueva generación muestra un cambio dado quizá por la facilidad para adjudicarse recurso económico, son escandalosos pero no agresivos.

La población se dedica a sus actividades propias, si el foráneo se dirige con respeto de la misma manera le corresponden, socialmente hablando son muy participativos entre ellos y mantienen un orden y disciplina además de una excelente comunicación y apoyo ante los problemas de cualquier índole.

El nivel de aceptación del proyecto es en general bueno, aunque existe algún sector de la población, sobre todo a aquellos que la obra les afectará sus terrenos, sin embargo saben que es una obra indispensable para alcanzar el desarrollo que el municipio necesita, tienen mas aprecio por sus parcelas agrícolas y potreros que por el recurso forestal mismo, ya que no les representa mucho beneficio económico; la población casi no utiliza los escenarios naturales para actividades de esparcimiento o recreación familiar, tampoco se tiene conocimiento de que en el área donde se ubica el proyecto existan vestigios arqueológicos y/o históricos.

En la región el sostén familiar está dado por diferentes actividades, la mayoría de la gente se dedica al comercio, actividades pecuarias, agrícolas y frutícolas, la actividad forestal es muy baja, también se emplean como jornaleros en lugares aledaños al municipio, sobre todo en el estado de Sinaloa, ya que ahí existe una excelente productividad agrícola y pecuaria.

#### IV.2.1.4. PAISAJE

Es de adherirse a una (hay una gran variedad), de las definiciones aceptadas de este parámetro físico: **Paisaje** es un término que dé inicio, se refiere a la apariencia visual de un sitio y donde se incluye aspecto, forma y color; sin embargo, se percibe que un paisaje no es sólo un fenómeno visual ya que además, se aprecian elementos físicos como geomorfología, topografía (altimetría, planimetría), suelos, clima, hidrología, infraestructura y también biológicos donde se incluye al hombre, flora, fauna. Atendiendo a la definición previa, la valoración del paisaje en el sitio del proyecto claramente está condicionada a un determinante elemento del clima: la precipitación, de tal forma que, en época de lluvia, el paisaje tiene una importante diversidad de colores, flora y fauna; por el contrario, en las secas la diversidad es limitada y marcadamente restringida. En el siguiente cuadro se visualiza (algunas veces subjetivamente), las principales variables que intervienen en el aspecto cualitativo del paisaje, en un proyecto que involucra la remoción (aunque sea mínima), de una zona forestal.

| VARIABLES |               | ATRIBUTO   |             |              |
|-----------|---------------|------------|-------------|--------------|
|           |               | DIVERSIDAD | NATURALIDAD | SENSIBILIDAD |
| FÍSICAS   | Geomorfología | Yellow     | Yellow      | Yellow       |
|           | Topografía    | Yellow     | Yellow      | Yellow       |
|           | Suelos        | Green      | Green       | Yellow       |
|           | Clima         | Red        | Green       | Yellow       |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| VARIABLES      |                 | ATRIBUTO   |             |              |
|----------------|-----------------|------------|-------------|--------------|
|                |                 | DIVERSIDAD | NATURALIDAD | SENSIBILIDAD |
| BIOLÓGICAS     | Hidrología      |            |             |              |
|                | Infraestructura |            |             |              |
|                | Hombre          |            |             |              |
|                | Flora           |            |             |              |
|                | Fauna           |            |             |              |
| Muy importante |                 | Importante | Relevante   |              |

En el sistema ambiental la calidad paisajística es muy buena ya que se trata de bosques muy poco impactados, que no presenta degradación de suelos.

### IV.3. CARACTERIZACION Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL EN EL AREA DEL PROYECTO (AP):

#### IV.3.1 MEDIO ABIOTICO.

##### a). Clima

Con base a la clasificación climática de Koppen, modificada por Enriqueta García en 1981 a las condiciones particulares de la república mexicana, se puede afirmar que el tipo de clima en el área del proyecto es semicalido, a continuación, se describe:

(A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 28% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

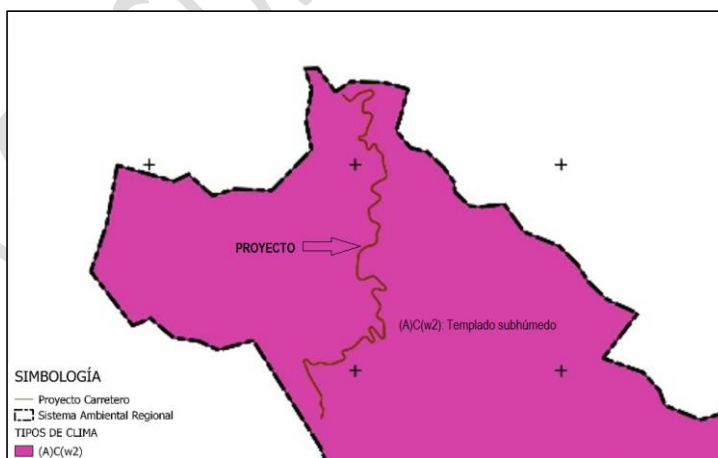


Imagen No. 45. Unidades climáticas en el área del proyecto.

**Temperatura:**

En el caso específico del área del proyecto, tomando en cuenta lo anterior y que la altitud varía de 430 a 1050 msnm, en promedio, la temperatura media anual es de 19.9° C, la media del mes más frío es de 15.7° C en enero, y la del mes más caliente de 22.4° C en julio y agosto, se puede decir que el clima prevaleciente es semicálido con régimen de lluvia de verano, aunque en invierno también se presentan precipitaciones importantes. Los vientos dominantes son de dirección de poniente a oriente.

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL |                       |      |      |      |      |                         |      |      |                       |      |      |      |       |
|---------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|-----------------------|------|------|------|-------|
| NORMALES CLIMATOLÓGICAS         |                       |      |      |      |      |                         |      |      |                       |      |      |      |       |
| ESTADO DE: DURANGO              | PERIODO: 1951-2010    |      |      |      |      |                         |      |      |                       |      |      |      |       |
| ESTACION: 00010003 CANELAS      | LATITUD: 25°06'00" N. |      |      |      |      | LONGITUD: 106°34'00" W. |      |      | ALTURA: 1,754.0 MSNM. |      |      |      |       |
| ELEMENTOS                       | ENE                   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN                     | JUL  | AGO  | SEP                   | OCT  | NOV  | DIC  | ANUAL |
| TEMPERATURA MEDIA NORMAL        | 15.7                  | 16.2 | 17.4 | 20.0 | 22.0 | 22.9                    | 22.4 | 22.4 | 22.3                  | 21.4 | 19.0 | 16.6 | 19.9  |
| HÓRS CON DATOS                  | 35                    | 36   | 37   | 36   | 37   | 38                      | 37   | 37   | 37                    | 38   | 38   | 36   |       |

Tabla 31. Temperatura media normal de la estación 10003 Canelas.  
Fuente: Normales climatológicas 1951-2010\_Servicio Meteorológico Nacional.

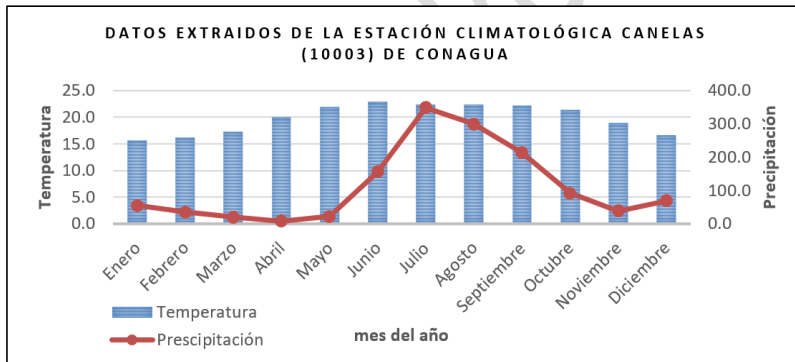


Imagen No. 46. Climograma de la Estación 10003 Canelas.

**Precipitaciones:**

En el área del proyecto se reporta una precipitación media anual de 1,361.5 mm, de acuerdo con datos de las normales climatológicas publicadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CNA), para la estación Meteorológica Canelas (10003) (latitud: 25°06'00" N. longitud: 106°34'00" W. Altura: 1754 MSNM. Zona 13 R), en el periodo de 1951 a 2010.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DURANGO PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00010003 CANELAS LATITUD: 25°06'00" N. LONGITUD: 106°34'00" W. ALTURA: 1,754.0 MSNM.

| ELEMENTOS           | ENE     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | ANUAL   |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PRECIPITACION       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| NORMAL              | 54.5    | 36.0    | 20.5    | 8.0     | 23.0    | 156.5   | 349.5   | 299.4   | 213.5   | 92.3    | 38.9    | 69.4    | 1,361.5 |
| MAXIMA MENSUAL      | 225.1   | 189.5   | 183.1   | 65.0    | 109.0   | 371.5   | 559.3   | 570.7   | 686.0   | 476.0   | 207.3   | 259.9   |         |
| MINIMO MENSUAL      | 1979    | 2004    | 1983    | 1971    | 1997    | 1963    | 1962    | 1966    | 1962    | 1962    | 2004    | 1965    |         |
| MAXIMA DIARIA       | 170.0   | 152.0   | 125.0   | 55.0    | 64.0    | 80.4    | 97.0    | 90.0    | 85.5    | 139.5   | 92.6    | 137.0   |         |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 24/1979 | 22/2004 | 26/1977 | 15/1971 | 17/1997 | 28/1962 | 04/1997 | 30/1963 | 25/1962 | 28/1972 | 13/2004 | 12/1984 |         |
| MINIMO CON DATOS    | 37      | 37      | 38      | 36      | 37      | 38      | 37      | 37      | 38      | 38      | 38      | 37      |         |

### Velocidad y dirección del viento en el área del proyecto.

Los vientos locales dominantes en el área del proyecto están regidos por la brisa del mar en el día y la brisa nocturna en el continente (“terralito”), las cuales obedecen a diferencias térmicas entre el océano y el continente (González 1988). La influencia de los sistemas tropicales como huracanes, tormentas tropicales, depresiones o perturbaciones tropicales, tienen una influencia regional, no solo en las planicies costeras sino tan bien en las áreas montañosas. Estos fenómenos meteorológicos son los que ocasionan los vientos más violentos, los cuales llegan a alcanzar velocidades de 180 km/hr, con rachas de 220 km/hr (González, 1988).

Se puede decir que según los datos del inafed para el municipio de Tamazula y el área del proyecto los vientos dominantes son los que tienen dirección de poniente a oriente.

### Fenómenos meteorológicos:

Declaratorias de desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, publicadas en el Diario Oficial de la Federación por número de municipios y tipo de fenómenos señalados para la entidad federativa de Durango.

| Entidad Federativa | Año  | Numero de declaratorias | Tipo de Fenómeno  | Numero de municipios |
|--------------------|------|-------------------------|---|----------------------|
|                    | 2003 | 1                       | Lluvias extremas  | 5                    |
|                    | 2004 | 4                       | Lluvias extremas  | 18                   |
|                    |      |                         | Tormenta de Granizo                                     | 2                    |
|                    | 2005 | 4                       | Inudaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres. | 1                    |

| Entidad Federativa | Año  | Numero de declaratorias | Tipo de Fenómeno   | Número de municipios |
|--------------------|------|-------------------------|--|----------------------|
| Durango            |      |                         | Lluvias extremas   | 3                    |
|                    |      |                         | Tormenta de Granizo                                      | 2                    |
|                    | 2006 | 2                       | Inundaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres. | 2                    |
|                    |      |                         | Sequias  | 25                   |
|                    | 2007 | 2                       | Heladas y Nevadas  | 2                    |
|                    |      |                         | Tormenta de Granizo                                      | 1                    |
|                    | 2008 | 3                       | Heladas y Nevadas  | 4                    |
|                    |      |                         | Inundaciones Pluviales, Fluviales, Costeras y Lacustres. | 6                    |
|                    | 2011 | 2                       | Heladas y Nevadas  | 38                   |
|                    |      |                         | Sequias  | 1                    |
|                    | 2012 | 2                       | Sequias  | 35                   |
|                    | 2013 | 1                       | Sequias  | 39                   |
|                    | 2018 | 1                       | Heladas y Nevadas  | 5                    |
|                    | 2019 | 2                       | Sequias  | 31                   |

Tabla 32. Fenómenos meteorológicos que han impactado en la zona del proyecto.

Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Declaratoria de desastre natural en el sector agropecuario, acuícola y pesquero, Diario Oficial de la Federación, México, consultado en [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx), 10-08-2019.



**a) Geología:**

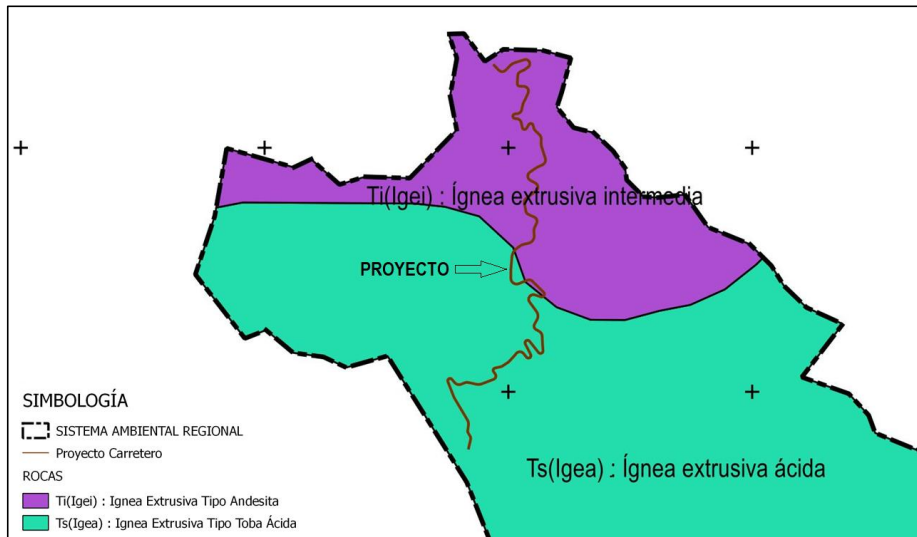


Imagen No. 47. Geología en el área del proyecto

**Tipo de roca en el área del proyecto**

**Ti(Igei) : Ígnea Extrusiva Tipo Andesita**

Roca ígnea volcánica, eruptiva de tonalidades grisácea oscura o negra, en buen estado suele utilizarse en mampostería, y machacada, como sub base de carreteras. Es impermeable, así como los productos de su meteorización, por lo cual es buen cierre para obras hidráulicas. Es la roca volcánica más común después del basalto.

**Ts(Igea) : Ígnea Extrusiva Tipo Toba Ácida**

Estas formaciones son consideradas rocas **ígneas extrusivas** y se caracterizan por su consistencia porosa y liviana. La toba volcánica cuyo principal uso es en la industria de la construcción, es posible encontrarla en las áreas con presencia de volcanes, en distintas regiones del mundo. La composición de estas rocas puede variar de acuerdo a los minerales que intervienen en su formación.

Se presenta el porcentaje y hectáreas de los tipos geológicos distribuidos dentro del área del proyecto:

| Tipo de roca | Clave    | Sup (m2)          | Sup (Ha)     | %          |
|--------------|----------|-------------------|--------------|------------|
| Andesita     | Ti(Igei) | 75,004.44         | 7.50         | 52.36      |
| Toba acida   | Ts(Igea) | 68,243.16         | 6.82         | 47.64      |
| <b>A.P.</b>  |          | <b>143,247.60</b> | <b>14.32</b> | <b>100</b> |

Tabla 33. Tipos de roca en el area del proyecto.

### Estructuras

En el área del proyecto se tienen fenómenos tectónicos que son característicos en la Sierra Madre Occidental; es decir, se tienen algunos fallamientos predominantemente con tendencia de N a NW, con algunas variaciones hacia el NW, aunque en menor proporción; este fallamiento se presenta en bloques, tanto al W como E. Existe otro patrón estructural de menor importancia con rumbo NE, el cual al parecer es posterior por que desplaza al referido inicialmente.

El fallamiento en bloques que dio origen a varias estructuras como horsts y graben, siendo los más importantes el horst del Cerro de la Mina el Cobre y el graben donde está enclavado el pueblo de Chacala.

### Fisiografía y topografías:

El proyecto se encuentra en la sierra madre occidental en una elevación de 700 a 800 msnm y de acuerdo al perfil, de la figura siguiente podemos deducir que se encuentra en la parte media-alta con pendientes de media fuerte lo cual repercute que la afectación a los recursos hidrológicos como la infiltración sean moderados y que con medidas de mitigación y compensación ambiental son factibles de revertir.



Específicamente en el área del proyecto, sobre el eje del camino se tienen una pendiente del 16.2 %, este dato ya fue verificado en campo con equipo topográfico.

### b) Edafología

En el área del proyecto (AP) tenemos un solo tipo de suelo como se muestra en la siguiente imagen:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

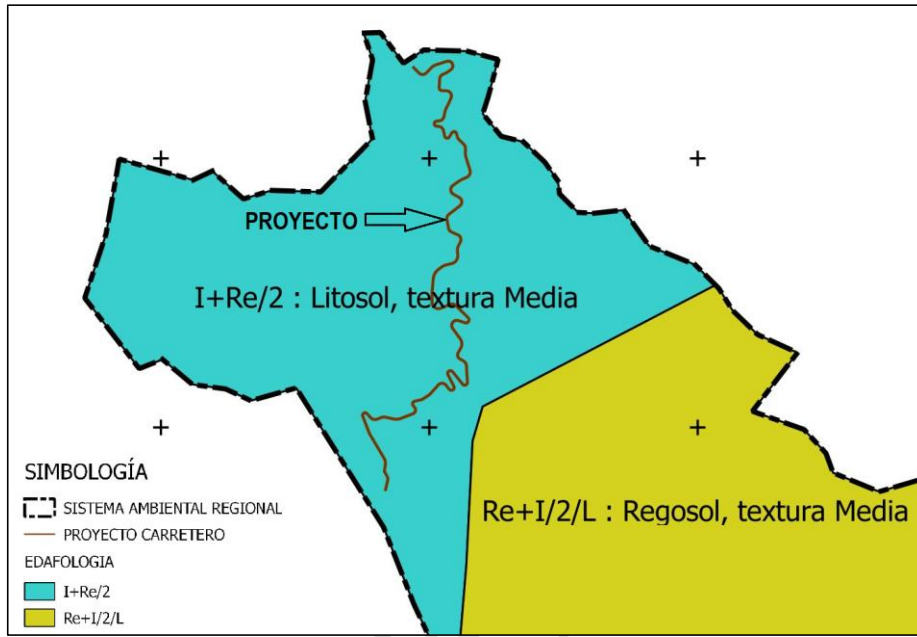


Imagen No. 48. Edafología en el área del proyecto

### Tipo de suelo en el área del proyecto

#### Litosol

Los suelos tipos Litosol se componen de gran parte por arenas (60-92 %) y en menor escala por arcillas y limos, presentando espesores que fluctúan entre los 10 y 45 cm, reposando sobre rocas ígneas extrusivas ácidas cuyos afloramientos dieron como resultado la formación de estos suelos.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje y las hectáreas del tipo de suelo presente en el área del proyecto.

| TIPO DE SUELO | CLAVE     | SUPERFICIE (M2)   | SUPERFICIE (HA) | %          |
|---------------|-----------|-------------------|-----------------|------------|
| Litosol       | I+Re+Hh/2 | 143,247.60        | 14.32           | 100        |
| <b>S.A.R.</b> |           | <b>143,247.60</b> | <b>14.32</b>    | <b>100</b> |

Tabla 34. Tipos de suelo en el área del proyecto.

#### Grado de erosión del suelo:

El grado de erosión del suelo en el área del proyecto es nula de acuerdo a los estudios generados por la Dirección General Forestal y de Suelos de SEMARNAT.

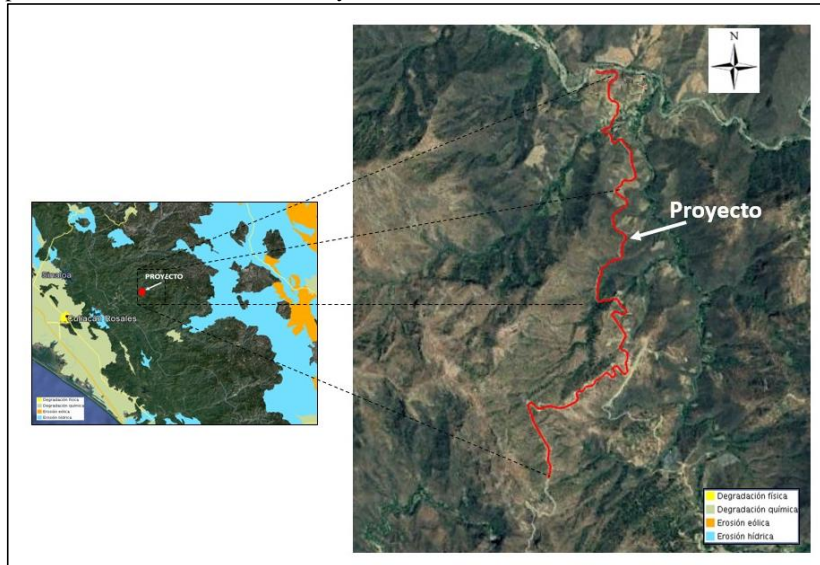


Imagen No. 49.- Tipos de degradación del suelo en el estado.

Fuente: 'Degradación del suelo causada por el hombre, escala 1:250000', Dirección General Forestal y de Suelos y el Colegio de Postgraduados

En el área del proyecto no se encuentra dentro de algún rango de degradación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### c) Hidrología

#### Superficial

En el área del proyecto solo se encuentra arroyos pequeños de tipo efímero, solo se presentan en época de lluvias por periodos cortos, y en su área de influencia se encuentra el arroyo Quebrada de Guadalupe de Urrea que es afluente del Rio Tamazula.

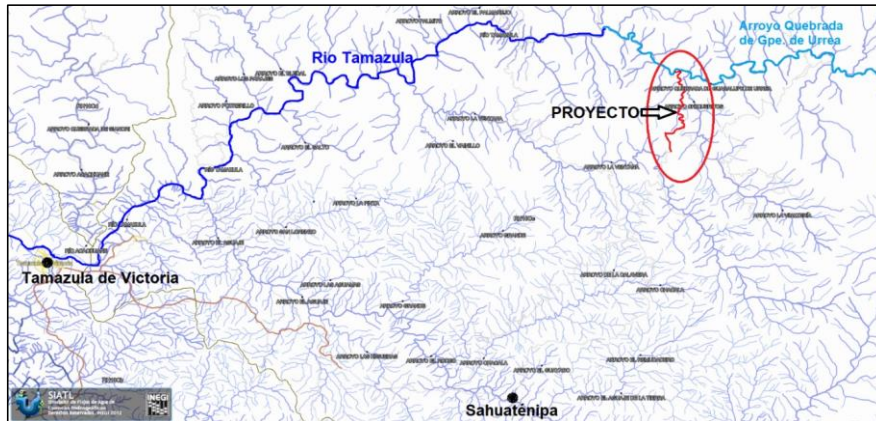


Imagen No. 50. Red hidrológica de la región del proyecto (SIATL, INEGI).

### Hidrología subterránea

Las aguas subterráneas desempeñan un papel de creciente importancia en el crecimiento socioeconómico del país, gracias a sus características físicas que les permiten ser aprovechadas de manera versátil, pues funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan además como filtros purificadores, preservando la calidad del agua.

### Permeabilidad.

La permeabilidad predominante es baja. La sierra está constituida principalmente por reolitas y tobas ácidas con presencia de fallas y fracturas. De acuerdo a la información solicitada a la Comisión Nacional del Agua (CNA), para el área del proyecto no se tienen registros de cuerpos de agua o almacenamientos importantes como se puede observar en la siguiente imagen.

### Disponibilidad de agua en el acuífero:

En la siguiente imagen se muestra que en la zona del proyecto no se encuentra registrada con disponibilidad de agua subterránea.

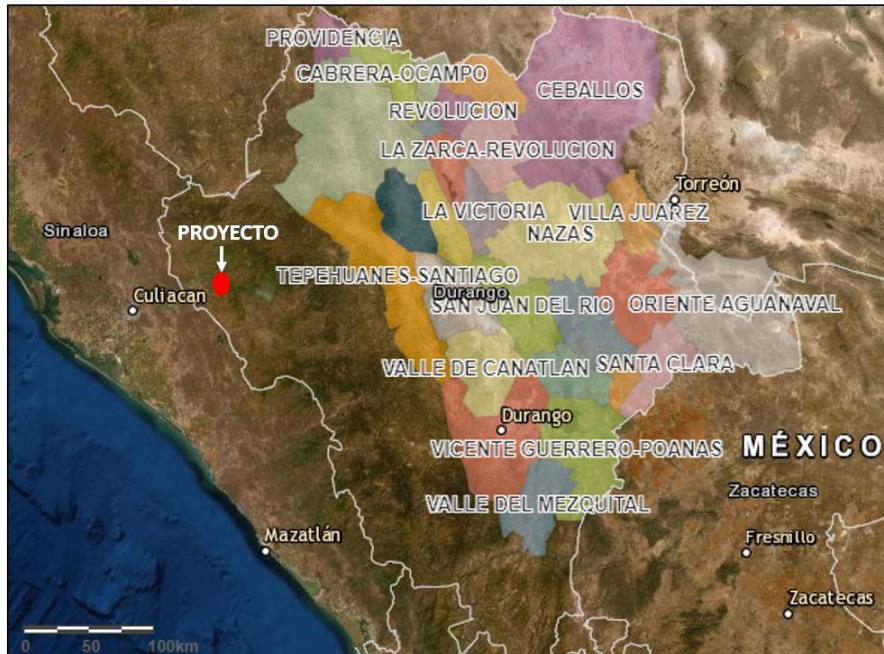


Imagen No. 51.- Disponibilidad de agua subterránea en el estado de Durango.  
Fuente: CONAGUA.

### Sobreexplotación de acuíferos

A partir del proceso de identificación, delimitación, estudio y cálculo de la disponibilidad, comenzado en 2001, el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado anualmente entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2016 se reportan 105 acuíferos sobreexplotados. De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo, en función de la relación extracción/recarga.

### Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua

La disponibilidad natural de agua representa el volumen de agua neto por año existente en un territorio. A nivel nacional, ésta se calcula a partir de la suma de la precipitación y el volumen de agua escurrido proveniente del extranjero, menos el volumen correspondiente a la evapotranspiración y el que escurre a otros países (CONAGUA, 2008).

La LAN establece que, para otorgar los títulos de concesión o asignación, se deberá tomar en cuenta la disponibilidad media anual de agua de la cuenca hidrológica o acuífero en el que se vaya a realizar el aprovechamiento. Cuando se determina que al acuífero o cuenca se le puede extraer un volumen adicional al ya concesionado, sin comprometer el ecosistema, a esta

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

condición se denomina “disponibilidad”. La Conagua tiene la obligación de publicar tales disponibilidades. Con dicho propósito se generó la norma NOM-011-CONAGUA-2015 “Conservación del Recurso Agua, que establece las especificaciones y el Método para Determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales”. En 2016, se habían publicado en el DOF las disponibilidades de las 653 unidades hidrogeológicas o acuíferos en que se divide el país, así como de las 757 cuencas hidrológicas en que se subdivide México. Los mapas siguientes muestran la ubicación de las cuencas hidrológicas y acuíferos del país con disponibilidad publicada en el DOF.

#### IV.3.2. MEDIO BIOTICO.

##### a) Vegetación del Área del proyecto.

Los tipos de vegetación y uso de suelo que se distribuyen en el área del proyecto, se determinaron de acuerdo a la clasificación y cartas de USO DEL SUELO Y VEGETACION SERIE IV de INEGI, y la información obtenida en la visita de campo, durante la cual se efectuó un inventario forestal. Se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un muestreo rectangular, además de la revisión bibliográfica para la región.

El área de estudio actualmente tiene un trazo sin vegetación que funciona como vía de comunicación, sin embargo, esta zona para zonificar se contabilizó como parte del tipo de vegetación para separar los tramos del polígono. Por lo tanto, se definieron los siguientes tipos de vegetación:

| TIPO DE VEGETACION         | SUP (M2)          | SUP (HA)     | %             |
|----------------------------|-------------------|--------------|---------------|
| NO APLICA                  | 33,477.99         | 3.35         | 23.37         |
| SELVA BAJA CADUCIFOLIA     | 60,428.21         | 6.04         | 42.18         |
| BOSQUE DE CONIFERAS        | 49,341.40         | 4.93         | 34.44         |
| <b>SUPERFICIE PROYECTO</b> | <b>143,247.60</b> | <b>14.32</b> | <b>100.00</b> |

Tabla No. 2 Tipos de vegetación en el área de estudio.

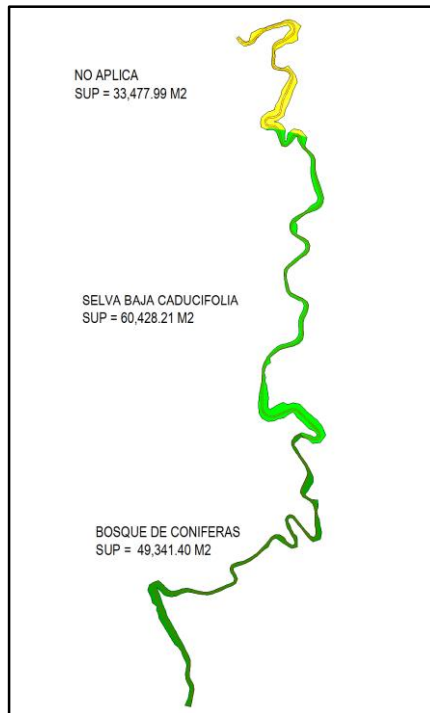


Imagen No. 52 Uso de Suelo y Vegetación dentro del área de estudio

#### ❖ **Bosque de conífera**

También se le conoce como *bosque templado* porque presenta clima templado o semifrío propio de las montañas. Pueden clasificarse según la especie que predomine. En nuestro predio hay predominancia de encinos para esta vegetación.

#### ➤ **Bosque de Encino (BQ)**

Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

#### ❖ Selva caducifolia

##### ➤ Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

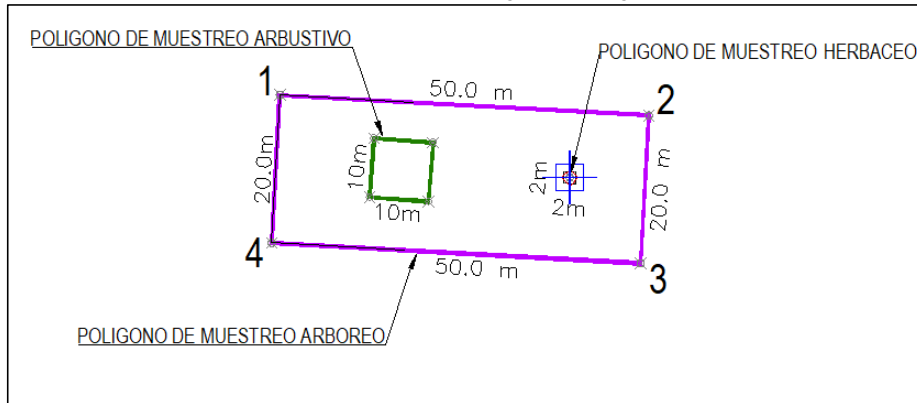
Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

#### Muestreo de Vegetación en el Área del proyecto

La vegetación se verá afectada por el cambio de uso de suelo durante construcción del tramo carretero, para analizar de la diversidad y abundancia del área del proyecto se realizaron muestreos.

Se realizó una identificación por estratos donde se consideró a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5.0 cm, mientras que para considerar a un individuos dentro del estrato arbustivo, este puede tener un diámetro normal menor a los 5.0 cm. Se diseñó un muestreo aleatorio simple, con 10 unidades de muestreo para cada uno de los estratos de vegetación; (a) en el estrato arbóreo se realizó en forma rectangular

de 20 m x 50 m, (b) en el estrato arbustivo en cuadrados de 10 m x 10 m y para el (c) herbáceo en cuadrados de 2 m x 2m como se muestra en la siguiente imagen.



Arreglo de sitios de muestreo de flora Tipo.

Con los siguientes cuadros de construcción donde se realizaron los muestreos arbóreos, el muestreo de los otros dos estratos se realizó dentro de esa área con las delimitaciones antes especificadas:

| POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 1  |    |                  |       |      |             |              |
|--|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1    | 325,646.69  | 2,767,650.61 |
| 1  | 2  | N 65°50'25.12" E | 20.00 | 2    | 325,664.93  | 2,767,658.80 |
| 2  | 3  | S 24°09'34.88" E | 50.00 | 3    | 325,685.40  | 2,767,613.18 |
| 3  | 4  | S 65°50'25.12" W | 20.00 | 4    | 325,667.15  | 2,767,604.99 |
| 4  | 1  | N 24°09'34.88" W | 50.00 | 1    | 325,646.69  | 2,767,650.61 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m<sup>2</sup></b> |    |                  |       |      |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 2  |    |                  |       |      |             |              |
|--|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1    | 325,565.80  | 2,767,887.99 |
| 1  | 2  | N 59°02'14.71" E | 20.00 | 2    | 325,582.95  | 2,767,898.28 |
| 2  | 3  | S 30°57'45.29" E | 50.00 | 3    | 325,608.67  | 2,767,855.41 |
| 3  | 4  | S 59°02'14.71" W | 20.00 | 4    | 325,591.52  | 2,767,845.12 |
| 4  | 1  | N 30°57'45.29" W | 50.00 | 1    | 325,565.80  | 2,767,887.99 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m<sup>2</sup></b> |    |                  |       |      |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 3  |    |                  |       |      |             |              |
|--|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1    | 325,614.65  | 2,768,065.28 |
| 1  | 2  | N 78°55'01.75" E | 50.00 | 2    | 325,663.71  | 2,768,074.90 |
| 2  | 3  | S 11°04'58.25" E | 20.00 | 3    | 325,667.56  | 2,768,055.27 |
| 3  | 4  | S 78°55'01.75" W | 50.00 | 4    | 325,618.49  | 2,768,045.66 |
| 4  | 1  | N 11°04'58.25" W | 20.00 | 1    | 325,614.65  | 2,768,065.28 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m<sup>2</sup></b> |    |                  |       |      |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 4  |    |                  |       |      |             |              |
|--|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1.00 | 326,180.79  | 2,768,275.53 |
| 1  | 2  | S 22°06'54.06" W | 20.00 | 2.00 | 326,173.26  | 2,768,257.00 |
| 2  | 3  | N 67°53'05.94" W | 50.00 | 3.00 | 326,126.94  | 2,768,275.82 |
| 3  | 4  | N 22°06'54.06" E | 20.00 | 4.00 | 326,134.47  | 2,768,294.35 |
| 4  | 1  | S 67°53'05.94" E | 50.00 | 1.00 | 326,180.79  | 2,768,275.53 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m<sup>2</sup></b> |    |                  |       |      |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 5  |    |                  |       |      |             |              |
|--|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1.00 | 326,235.66  | 2,768,580.74 |
| 1  | 2  | S 64°32'25.03" E | 20.00 | 2.00 | 326,253.72  | 2,768,572.14 |
| 2  | 3  | S 25°27'34.97" W | 50.00 | 3.00 | 326,232.22  | 2,768,526.99 |
| 3  | 4  | N 64°32'25.03" W | 20.00 | 4.00 | 326,214.17  | 2,768,535.59 |
| 4  | 1  | N 25°27'34.97" E | 50.00 | 1.00 | 326,235.66  | 2,768,580.74 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m<sup>2</sup></b> |    |                  |       |      |             |              |

| POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 6  |    |                  |       |      |             |              |
|--|----|------------------|-------|------|-------------|--------------|
| LADO                                       |    | RUMBO            | DIST  | VERT | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |       |      | X           | Y            |
|  |    |                  |       | 1.00 | 326,103.08  | 2,768,926.69 |
| 1  | 2  | N 73°13'52.39" E | 50.00 | 2.00 | 326,150.95  | 2,768,941.11 |
| 2  | 3  | S 16°46'07.61" E | 20.00 | 3.00 | 326,156.72  | 2,768,921.96 |
| 3  | 4  | S 73°13'52.39" W | 50.00 | 4.00 | 326,108.85  | 2,768,907.54 |
| 4  | 1  | N 16°46'07.61" W | 20.00 | 1.00 | 326,103.08  | 2,768,926.69 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m<sup>2</sup></b> |    |                  |       |      |             |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 7</b> |           |                  |             |             |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>                                      |           | <b>RUMBO</b>     | <b>DIST</b> | <b>VERT</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>                                       | <b>PV</b> |                  |             |             | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1           | 326,015.38         | 2,769,144.21 |
| 1  | 2         | N 82°38'28.96" E | 20.00       | 2           | 326,035.22         | 2,769,146.77 |
| 2  | 3         | S 07°21'31.04" E | 50.00       | 3           | 326,041.62         | 2,769,097.18 |
| 3  | 4         | S 82°38'28.96" W | 20.00       | 4           | 326,021.79         | 2,769,094.62 |
| 4  | 1         | N 07°21'31.04" W | 50.00       | 1           | 326,015.38         | 2,769,144.21 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                  |           |                  |             |             |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 8</b> |           |                  |             |             |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>                                      |           | <b>RUMBO</b>     | <b>DIST</b> | <b>VERT</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>                                       | <b>PV</b> |                  |             |             | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1.00        | 326,164.25         | 2,769,602.34 |
| 1  | 2         | S 42°53'48.45" E | 20.00       | 2.00        | 326,177.87         | 2,769,587.69 |
| 2  | 3         | S 47°06'11.55" W | 50.00       | 3.00        | 326,141.24         | 2,769,553.65 |
| 3  | 4         | N 42°53'48.45" W | 20.00       | 4.00        | 326,127.62         | 2,769,568.31 |
| 4  | 1         | N 47°06'11.55" E | 50.00       | 1.00        | 326,164.25         | 2,769,602.34 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                  |           |                  |             |             |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 9</b> |           |                  |             |             |                    |              |
|--|-----------|------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>                                      |           | <b>RUMBO</b>     | <b>DIST</b> | <b>VERT</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>                                       | <b>PV</b> |                  |             |             | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|  |           |                  |             | 1.00        | 326,244.83         | 2,770,033.00 |
| 1  | 2         | N 80°43'16.38" E | 20.00       | 2.00        | 326,264.57         | 2,770,036.23 |
| 2  | 3         | S 09°16'43.62" E | 50.00       | 3.00        | 326,272.63         | 2,769,986.88 |
| 3  | 4         | S 80°43'16.38" W | 20.00       | 4.00        | 326,252.90         | 2,769,983.65 |
| 4  | 1         | N 09°16'43.62" W | 50.00       | 1.00        | 326,244.83         | 2,770,033.00 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                  |           |                  |             |             |                    |              |

| <b>POLIGONO DE MUESTREO EN EL PROYECTO No. 10</b> |           |                  |             |             |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>                                       |           | <b>RUMBO</b>     | <b>DIST</b> | <b>VERT</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |             | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1.00        | 326,163.56         | 2,770,223.97 |
| 1   | 2         | S 59°03'35.93" E | 20.00       | 2.00        | 326,180.72         | 2,770,213.69 |
| 2   | 3         | S 30°56'24.07" W | 50.00       | 3.00        | 326,155.01         | 2,770,170.80 |
| 3   | 4         | N 59°03'35.93" W | 20.00       | 4.00        | 326,137.86         | 2,770,181.08 |
| 4   | 1         | N 30°56'24.07" E | 50.00       | 1.00        | 326,163.56         | 2,770,223.97 |
| <b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>                   |           |                  |             |             |                    |              |

Estos se realizaron en época de estiaje durante el mes de noviembre. A continuación se muestran los resultados:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre Común | Nombre Científico                    | Abundancia |
|--------------|--------------------------------------|------------|
| Amapa        | <i>Handroanthus impetiginosus</i>    | 5          |
| Beco         | <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>    | 3          |
| Algarrobo    | <i>Vachellia pennatula</i>           | 16         |
| Brasil       | <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 9          |
| Cardona      | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 7          |
| Chilicote    | <i>Erythrina lanata</i> Rose         | 7          |
| Chutama      | <i>Bursera lancifolia</i>            | 10         |
| Copal        | <i>Bursera penicillata</i>           | 7          |
| Encino       | <i>Quercus spp</i>                   | 91         |
| Guasima      | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | 10         |
| Mauto        | <i>Lysiloma divaricatum</i>          | 34         |
| Navío        | <i>Conzattia sericea</i>             | 11         |
| Palma        | <i>Brahea pimo</i>                   | 35         |
| Palo blanco  | <i>Ipomoea arborescens</i>           | 13         |
| Palo mulato  | <i>Bursera simaruba</i> L.           | 6          |
| Papazolti    | <i>Erythroxylon mexicanum</i>        | 7          |
| Pino         | <i>Pinus herrerae</i>                | 16         |
| Pimientilla  | <i>Rhamnus humboldtiana</i>          | 6          |
| Pochote      | <i>Ceiba acuminata</i>               | 8          |
| Tapaco       | <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> | 11         |
| Tecomasúchil | <i>Cochlospermum vitifolium</i>      | 7          |
| Zorrillo     | <i>Senna pallida</i>                 | 3          |
| <b>Total</b> |                                      | <b>322</b> |

Tabla 35. Listado de especies arbóreas y su abundancia en el área del proyecto.

| Especie      | Nombre científico            | Abundancia |
|--------------|------------------------------|------------|
| Madroño      | <i>Arbutus madrensis</i>     | 16         |
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i> | 10         |
| Papache      | <i>Randia echinocarpa</i>    | 2          |
| Crucecita    | <i>Randia mitis</i>          | 16         |
| Petaquilla   | <i>Semialarium mexicanum</i> | 19         |
| Nopal        | <i>Opuntia sp</i>            | 5          |
| Talayote     | <i>Marsdenia edulis</i>      | 17         |
| Jarilla      | <i>Baccharis salicifolia</i> | 24         |
| Vinolo       | <i>Acacia cochliacantha</i>  | 13         |
| Gato         | <i>Mimosa polyantha</i>      | 1          |
| Nanchi       | <i>Ziziphus amole</i>        | 5          |
| Nopal 2      | <i>Opuntia spp.</i>          | 4          |
| <b>Total</b> |                              | <b>132</b> |

Tabla 36. Listado de especies arbustivas y su abundancia en el área del proyecto.

| Nombre común     | Nombre científico              | Abundancia |
|------------------|--------------------------------|------------|
| Helecho 1        | <i>Adiantum braunii</i>        | 3          |
| Cola de alacrán  | <i>Elytraria imbricata</i>     | 20         |
| Hierba del pollo | <i>Commelina erecta</i>        | 6          |
| Pitito           | <i>Ipomoea purpurea</i>        | 3          |
| Golondrina       | <i>Euphorbia hirta</i>         | 18         |
| Malva            | <i>Abutilon incanum</i>        | 23         |
| Toritos          | <i>Proboscidea parviflora</i>  | 7          |
| Mala mujer       | <i>Solanum trydinamum</i>      | 15         |
| Coronita         | <i>Antigonon leptopus</i>      | 5          |
| Helecho 2        | <i>Cheilanthes sp</i>          | 2          |
| Confitón         | <i>Lantana achyranthifolia</i> | 2          |
| Baiburin         | <i>Aldama dentata</i>          | 24         |
| Güirotito        | <i>Solanum appendiculatum</i>  | 3          |
| Confite          | <i>Lantana camara</i>          | 3          |
| Estropajillo     | <i>Luffa operculata</i>        | 1          |
| Doradilla        | <i>Selaginella pallescens</i>  | 2          |
| Hierba Cucaracha | <i>Manderilla Foliosa</i>      | 1          |
| Gallito de monte | <i>Zinnia peruviana</i>        | 5          |
| Zacate fresilla  | <i>Digitaria sanguinalis</i>   | 23         |
| Flor amarilla    | <i>Jaegeria sp</i>             | 6          |
| Pasto Rosado     | <i>Melinis repens</i>          | 7          |
| Saca manteca     | <i>Solanum verbascifolium</i>  | 4          |
| <b>Total</b>     |                                | <b>183</b> |

Tabla 37. Listado de especies herbáceas y su abundancia en el área del proyecto.

### Índice de diversidad

Un modelos para el análisis de diversidad fue propuesto por Shannon-Wiener (Krebs, 1999), donde un mayor número de especies (riqueza de taxones) y una mayor igualdad en la abundancia aumentará la valor de diversidad de especies (heterogeneidad), lo contrario ocurre al decrecer ambas variables. Para la interpretación de los datos resultantes del análisis de diversidad Aguirre (2013) propone una escala cuando resulta  $< 1.35$  diversidad baja;  $1.36-3.5$  diversidad mediana y  $> 3.6$  diversidad alta.

Este índice se utilizó de manera sistemática para cada uno de los estratos como se muestra a continuación:

| Especie   | Abundancia | Proporción $P_i$ | Producto $\ln P_i$ | Producto $P_i \ln P_i$ |
|-----------|------------|------------------|--------------------|------------------------|
| Amapa     | 5          | 0.015528         | -4.165114          | -0.064676              |
| Beco      | 3          | 0.009317         | -4.675939          | -0.043565              |
| Algarrobo | 16         | 0.049689         | -3.001963          | -0.149166              |
| Brasil    | 9          | 0.027950         | -3.577327          | -0.099987              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Especie      | Abundancia | Proporción<br>Pi | Producto<br>lnPi | Producto<br>PilmPi |
|--------------|------------|------------------|------------------|--------------------|
| Cardona      | 7          | 0.021739         | -3.828641        | -0.083231          |
| Chilicote    | 7          | 0.021739         | -3.828641        | -0.083231          |
| Chutama      | 10         | 0.031056         | -3.471966        | -0.107825          |
| Copal        | 7          | 0.021739         | -3.828641        | -0.083231          |
| Encino       | 91         | 0.282609         | -1.263692        | -0.357130          |
| Guasima      | 10         | 0.031056         | -3.471966        | -0.107825          |
| Mauto        | 34         | 0.105590         | -2.248191        | -0.237387          |
| Navío        | 11         | 0.034161         | -3.376656        | -0.115352          |
| Palma        | 35         | 0.108696         | -2.219203        | -0.241218          |
| Palo blanco  | 13         | 0.040373         | -3.209602        | -0.129580          |
| Palo mulato  | 6          | 0.018634         | -3.982792        | -0.074214          |
| Papazolti    | 7          | 0.021739         | -3.828641        | -0.083231          |
| pino         | 16         | 0.049689         | -3.001963        | -0.149166          |
| Pimientilla  | 6          | 0.018634         | -3.982792        | -0.074214          |
| Pochote      | 8          | 0.024845         | -3.695110        | -0.091804          |
| Tapaco       | 11         | 0.034161         | -3.376656        | -0.115352          |
| Tecomasúchil | 7          | 0.021739         | -3.828641        | -0.083231          |
| Zorrillo     | 3          | 0.009317         | -4.675939        | 0.043565           |
| <b>Total</b> | <b>322</b> |                  | <b>Shannon</b>   | <b>2.61818</b>     |

Tabla 38. Índice se Shannon para árboles en el área de estudio.

| Especie      | Abundancia | Proporción<br>Pi | Producto<br>lnPi | Producto<br>PilmPi |
|--------------|------------|------------------|------------------|--------------------|
| Madroño      | 16         | 0.12121212       | 2.1102132        | 0.255783418        |
| Viejito      | 10         | 0.07575758       | 2.58021683       | 0.195470972        |
| Papache      | 2          | 0.01515152       | 4.189654742      | 0.063479617        |
| Crucecita    | 16         | 0.12121212       | 2.1102132        | 0.255783418        |
| Petaquilla   | 19         | 0.14393939       | 1.938362943      | 0.279006787        |
| Nopal        | 5          | 0.03787879       | 3.27336401       | 0.123991061        |
| Talayote     | 17         | 0.12878788       | 2.049588579      | 0.263962165        |
| Jarilla      | 24         | 0.18181818       | 1.704748092      | 0.309954199        |
| Vinolo       | 13         | 0.09848485       | 2.317852565      | 0.228273359        |
| Gato         | 1          | 0.00757576       | 4.882801923      | 0.036990924        |
| Nanchi       | 5          | 0.03787879       | 3.27336401       | 0.123991061        |
| Nopal 2      | 4          | 0.03030303       | 3.496507561      | 0.105954775        |
| <b>Total</b> | <b>132</b> |                  | <b>Shannon</b>   | <b>2.242641756</b> |

Tabla 39. Índice se Shannon para arbustivas en el área de estudio.

| Especie          | Abundancia | Proporción<br>Pi | Producto<br>lnPi | Producto<br>PilnPi |
|------------------|------------|------------------|------------------|--------------------|
| Cola de alacrán  | 20         | 0.109290         | 2.213754         | 0.241940           |
| Confite          | 3          | 0.016393         | 4.110874         | 0.067391           |
| Confitón         | 2          | 0.010929         | 4.516339         | 0.049359           |
| Coronita         | 5          | 0.027322         | 3.600048         | 0.098362           |
| Doradilla        | 2          | 0.010929         | 4.516339         | 0.049359           |
| Estropajillo     | 1          | 0.005464         | 5.209486         | 0.028467           |
| Baiburin         | 24         | 0.131148         | 2.031432         | 0.266417           |
| Flor amarilla    | 6          | 0.032787         | 3.417727         | 0.112057           |
| Gallito de monte | 5          | 0.027322         | 3.600048         | 0.098362           |
| Golondrina       | 18         | 0.098361         | 2.319114         | 0.228110           |
| Güiroto          | 3          | 0.016393         | 4.110874         | 0.067391           |
| Helecho 1        | 3          | 0.016393         | 4.110874         | 0.067391           |
| Helecho 2        | 2          | 0.010929         | 4.516339         | 0.049359           |
| Hierba Cucaracha | 1          | 0.005464         | 5.209486         | 0.028467           |
| Hierba del pollo | 6          | 0.032787         | 3.417727         | 0.112057           |
| Mala mujer       | 15         | 0.081967         | 2.501436         | 0.205036           |
| Saca Manteca     | 4          | 0.021858         | 3.823192         | 0.083567           |
| Malva            | 23         | 0.125683         | 2.073992         | 0.260666           |
| Pasto Rosado     | 7          | 0.038251         | 3.263576         | 0.124836           |
| Pitito           | 3          | 0.016393         | 4.110874         | 0.067391           |
| Toritos          | 7          | 0.038251         | 3.263576         | 0.124836           |
| Zacate fresilla  | 23         | 0.125683         | 2.073992         | 0.260666           |
| <b>Total</b>     | <b>183</b> |                  | <b>Shannon</b>   | <b>2.6914875</b>   |

Tabla 40. Índice de Shannon para hierbas en el área de estudio.

El análisis de diversidad con el índice de Shannon para el área de estudio en los diversos estratos resultaron en la diversidad mediana, 2.69 para hierbas, 2.24 para arbustos y 2.61 para árboles, todos entre 1.36-3.5 como lo muestra la metodología.

#### Índice de Valor de Importancia del área de estudio (IVI)

Se emplea la medida del índice de valor de importancia (IVI) de una asociación vegetal para conocer cuáles son las especies más importantes de una comunidad. Este término de comunidades vegetales fue propuesto por Curtis (1959); quien consideró la suma de tres variables sinéclogicas: la abundancia, la frecuencia y la dominancia relativa (Alvarado, et al. 2015); el término de relativo hace referencia al valor de una variable en relación a la suma total de todas las variables (proporción o por ciento) de las especies en el lugar de estudio. El índice de valor de importancia (IVI) hace una conjunción de las características espaciales más notorias de las especies de la comunidad.

La abundancia o densidad relativa es la cantidad de individuos de una población entre la suma de todos los individuos de las diferentes poblaciones en la unidad muestral. La frecuencia relativa es la probabilidad de encontrar a la especie en cualquier cuadrante y se cuantifica



dividiendo el número de cuadros o áreas donde se encontraron los individuos de una especie entre el total de unidades de estudio o investigación. Los datos procesados en esta variable, son binarios, donde el 0 será para el cuadro donde no se haya registrado la especie y el 1 para los sitios donde se haya registrado la presencia de organismos de la población y finalmente está la dominancia relativa, para organismos arbóreo o arbustivos, contempla el área basal ( $\pi \cdot r^2$ ) de todos los individuos de una especie entre la suma de todas las áreas basales de las especies. El radio se obtiene a 1.30 m del suelo y se refiere a la mitad de diámetro de un tallo. El valor del radio será expresado en metros y el resultado en m<sup>2</sup>/Ha. Los valores de importancia sirven para cuantificar y comparar la dominancia de especies en y entre bosques (Guariguata, et al. 1997).

Descripción de Algoritmos:

Abundancia relativa = (número de individuos de una especie/número de individuos de todas las especies) x 100.

$Ar = (ni/N) 100.$

Frecuencia = (número de sitios de ocurrencia o registro de una especie/número total de sitios de muestreo o de registro de especies) X 100.  $fi = (si/sN)100$

Frecuencia relativa = (frecuencia de una especie/frecuencia de todas las especies) x 100.  $Fr = (fi/fN)100$

Dominancia relativa = (área basal de una especie/área basal de todas las especies) x 100.  $Dr = (abi/abN) 100.$

Área basal 1 =  $[(1/2) (dap)] 2 \times \pi$ ; Área basal 2 =  $\pi \times (dap/2)^2$ ; y Área basal 3 =  $(\pi/4) (dap)^2$ .

Los valores resultantes son entre 0-300 % (Van, 2001). De acuerdo a Johnson y Gillman (1995) una especie dominante está definida como aquella que suma más del 20 % del total de los valores de importancia y codominante que suma entre 20 y 10 % de los valores, inferiores a 10 son subordinados o recesivos

Para realizar el cálculo correspondiente la información requerida fue tomada en campo. Se obtuvo lo siguiente:

| Nombre común | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | Dominancia relativa | IVI       |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Amapa        | 4.901961            | 1.552795            | 0.964420            | 7.419176  |
| Beco         | 2.941176            | 0.931677            | 0.149116            | 4.021969  |
| Algarrobo    | 3.921569            | 4.968944            | 3.693755            | 12.584268 |
| Brasil       | 4.901961            | 2.795031            | 0.924107            | 8.621099  |
| Cardona      | 4.901961            | 2.173913            | 0.777459            | 7.853333  |
| Chilicote    | 4.901961            | 2.173913            | 0.644592            | 7.720466  |
| Chutama      | 4.901961            | 3.105590            | 0.997534            | 9.005085  |
| Copal        | 4.901961            | 2.173913            | 0.665777            | 7.741651  |
| Encino       | 4.901961            | 28.260870           | 42.924399           | 76.087230 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | Dominancia relativa | IVI        |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Guasima      | 4.901961            | 3.105590            | 1.881123            | 9.888674   |
| Mauto        | 4.901961            | 10.559006           | 4.920825            | 20.381792  |
| Navío        | 4.901961            | 3.416149            | 0.889348            | 9.207458   |
| Palma        | 3.921569            | 10.869565           | 14.550626           | 29.341760  |
| Palo blanco  | 4.901961            | 4.037267            | 4.020370            | 12.959598  |
| Palo mulato  | 4.901961            | 1.863354            | 0.860347            | 7.625662   |
| Papazolti    | 4.901961            | 2.173913            | 0.788566            | 7.864440   |
| pino         | 2.941176            | 4.968944            | 15.208793           | 23.118914  |
| Pimientilla  | 4.901961            | 1.863354            | 0.236323            | 7.001638   |
| Pochote      | 4.901961            | 2.484472            | 1.818186            | 9.204618   |
| Tapaco       | 4.901961            | 3.416149            | 1.246403            | 9.564513   |
| Tecomasúchil | 4.901961            | 2.173913            | 1.282602            | 8.358476   |
| Zorrillo     | 2.941176            | 0.931677            | 0.555328            | 4.428182   |
| <b>Total</b> | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>300</b> |

Tabla 41. Índice de Valor de Importancia para árboles en el área de estudio.

| Especie      | Frecuencia relativa | Abundancia relativa | Dominancia relativa | I.V.I.     |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Madroño      | 11.111111           | 12.12121            | 14.02970            | 37.26203   |
| Viejito      | 9.25925926          | 7.57576             | 15.67516            | 32.51018   |
| Papache      | 1.85185185          | 1.51515             | 0.46187             | 3.82887    |
| Crucecita    | 12.962963           | 12.12121            | 9.00672             | 34.09090   |
| Petaquilla   | 9.25925926          | 14.39394            | 5.25392             | 28.90712   |
| Nopal        | 7.40740741          | 3.78788             | 5.65807             | 16.85336   |
| Talayote     | 9.25925926          | 12.87879            | 5.62920             | 27.76725   |
| Jarilla      | 14.8148148          | 18.18182            | 2.24706             | 35.24369   |
| Vinolo       | 9.25925926          | 9.84848             | 16.31025            | 35.41800   |
| Gato         | 1.85185185          | 0.75758             | 0.29559             | 2.90502    |
| Nanchi       | 9.25925926          | 3.78788             | 22.60341            | 35.65055   |
| Nopal 2      | 3.7037037           | 3.03030             | 2.82903             | 9.56304    |
| <b>Total</b> | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>300</b> |

Tabla 42. Índice de Valor de Importancia para arbustos en el área de estudio.

| Nombre común     | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | IVI       |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Helecho 1        | 1.612903            | 1.639344            | 3.252247  |
| Cola de alacrán  | 9.677419            | 10.928962           | 20.606381 |
| Hierba del pollo | 4.838710            | 3.278689            | 8.117398  |
| Pitito           | 3.225806            | 1.639344            | 4.865151  |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común     | Frecuencia Relativa | Abundancia Relativa | IVI        |
|------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Golondrina       | 8.064516            | 9.836066            | 17.900582  |
| Malva            | 6.451613            | 12.568306           | 19.019919  |
| Toritos          | 4.838710            | 3.825137            | 8.663846   |
| Mala mujer       | 12.903226           | 8.196721            | 21.099947  |
| Coronita         | 6.451613            | 2.732240            | 9.183853   |
| Helecho 2        | 1.612903            | 1.092896            | 2.705799   |
| Confitón         | 1.612903            | 1.092896            | 2.705799   |
| Baiburin         | 8.064516            | 13.114754           | 21.179270  |
| Güiroto          | 4.838710            | 1.639344            | 6.478054   |
| Confite          | 3.225806            | 1.639344            | 4.865151   |
| Estropajillo     | 1.612903            | 0.546448            | 2.159351   |
| Doradilla        | 3.225806            | 1.092896            | 4.318703   |
| Hierba Cucaracha | 1.612903            | 0.546448            | 2.159351   |
| Gallito de monte | 1.612903            | 2.732240            | 4.345144   |
| Zacate fresilla  | 3.225806            | 12.568306           | 15.794112  |
| Flor amarilla    | 3.225806            | 3.278689            | 6.504495   |
| Pasto Rosado     | 3.225806            | 3.825137            | 7.050943   |
| Saca manteca     | 4.838710            | 2.185792            | 7.024502   |
| <b>Total</b>     | <b>100</b>          | <b>100</b>          | <b>200</b> |

Tabla 43. Índice de Valor de Importancia para herbáceas en el área de estudio.

De lo anterior se podemos concluir que se tiene una especie claramente dominante en el estrato arbóreo el Encino (*Quercus* spp). Para el estrato arbustivo el IVI del Madroño, Nanchi, Jarilla y Viejito resultaron dominantes principalmente siendo especies de rápido crecimiento y que abundan en áreas afectadas. En el estrato herbáceo la Malva, Cola de alacrán y baiburin resultaron como especies es dominantes.

#### Especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010)

En nuestra área de estudio se registró la Amapa (*Handroanthus impetiginosus*) registrada como **Amenazada** en la normatividad nacional, esta especie se encuentra también en el SAR, como método de protección a dicha especie es una de las especie a rescatar y reubicar y a reforestar como medida de mitigación.

#### Estado de diversidad de la vegetación.

A continuación se muestra un comparativo entre la diversidad de especies presentes en el SAR y el área del proyecto, manejando el índice de Shannon para la diversidad, para cada uno de los estratos:

| Nombre común         | Nombre científico                    | Shannon SAR       | Shannon área del proyecto |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Algarrobo            | <i>Vachellia pennatula</i>           | 0.18576194        | 0.14916585                |
| Amapa                | <i>Handroanthus impetiginosus</i>    | 0.09532196        | 0.06467568                |
| Beco                 | <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>    | 0.08746977        | 0.04356465                |
| Brasil               | <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 0.09274234        | 0.0999874                 |
| Cardona              | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 0.08746977        | 0.08323133                |
| Chilicote            | <i>Erythrina lanata</i> Rose         | 0.05510267        | 0.08323133                |
| Chutama              | <i>Bursera lancifolia</i>            | 0.07925326        | 0.10782505                |
| Copal                | <i>Bursera penicillata</i>           | 0.05510267        | 0.08323133                |
| Encino               | <i>Quercus spp</i>                   | 0.23621052        | 0.35713036                |
| Encino Blanco        | <i>Quercus obtusata</i>              | 0.09012544        |                           |
| Encino quiebra hacha | <i>Quercus rugosa</i>                | 0.06763827        |                           |
| Guasima              | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | 0.10770599        | 0.10782505                |
| Mauto                | <i>Lysiloma divaricatum</i>          | 0.13241891        | 0.23738663                |
| Navío                | <i>Conzattia sericea</i>             | 0.08203552        | 0.11535161                |
| Palma                | <i>Brahea pimo</i>                   | 0.12598351        | 0.24121777                |
| Palo blanco          | <i>Ipomoea arborescens</i>           | 0.06459946        | 0.12958021                |
| Palo mulato          | <i>Bursera simaruba</i> L.           | 0.08746977        | 0.07421352                |
| Papazolti            | <i>Erythroxylon mexicanum</i>        | 0.06459946        | 0.08323133                |
| Pimientilla          | <i>Rhamnus humboldtiana</i>          | 0.07062004        | 0.07421352                |
| Pino                 | <i>Pinus herrerae</i>                | 0.17920809        | 0.14916585                |
| Pino apache          | <i>Pinus engelmanni</i>              | 0.15996468        |                           |
| Pino de Arizona      | <i>Pinus arizonica</i>               | 0.14068604        |                           |
| Pino de durango      | <i>Pinus durangensis</i>             | 0.16718138        |                           |
| Pino llorón          | <i>Pinus lumholtzi</i>               | 0.14666817        |                           |
| Pino Ocote           | <i>Pinus oocarpa</i>                 | 0.23126527        |                           |
| Pochote              | <i>Ceiba acuminata</i>               | 0.058336          | 0.09180398                |
| Sabino               | <i>Juniperus dappena</i>             | 0.06150005        |                           |
| Tapaco               | <i>Tabernaemontana amygdalifolia</i> | 0.07062004        | 0.11535161                |
| Tecomasúchil         | <i>Cochlospermum vitifolium</i>      | 0.04840595        | 0.08323133                |
| Zorrillo             | <i>Senna pallida</i>                 | 0.02992729        | 0.04356465                |
| <b>Total</b>         |                                      | <b>3.16139422</b> | <b>2.61818006</b>         |

Tabla 35. Comparativo del índice se Shannon para árboles.

| Nombre común | Nombre científico          | Shannon SAR | Shannon Área de estudio |
|--------------|----------------------------|-------------|-------------------------|
| Abrojo       | <i>Koeberlinia spinosa</i> | 0.050878827 |                         |
| Compio       | <i>Combretum farinosum</i> | 0.05856839  |                         |
| Crucecita    | <i>Randia mitis</i>        | 0.05856839  | 0.255783418             |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común | Nombre científico             | Shannon SAR        | Shannon Área de estudio |
|--------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Gato         | <i>Mimosa polyantha</i>       | 0.072860603        | 0.036990924             |
| Jarilla      | <i>Baccharis salicifolia</i>  | 0.273931711        | 0.309954199             |
| Llovizna     | <i>Holodiscus discolor</i>    | 0.267107363        |                         |
| Madroño      | <i>Arbutus madrensis</i>      | 0.290532062        | 0.255783418             |
| Manzanita    | <i>Arctostaphylos pungens</i> | 0.217990479        |                         |
| Nanchi       | <i>Ziziphus amole</i>         | 0.120515855        | 0.123991061             |
| Nopal        | <i>Opuntia sp</i>             | 0.08600431         | -0.123991061            |
| Nopal 2      | <i>Opuntia spp</i>            | 0.072860603        | -0.105954775            |
| Papache      | <i>Randia echinocarpa</i>     | 0.050878827        | -0.063479617            |
| Petaquilla   | <i>Semialarium mexicanum</i>  | 0.065877391        | -0.279006787            |
| San Juan     | <i>Bonellia macrocarpa</i>    | 0.05856839         |                         |
| Talayote     | <i>Marsdenia edulis</i>       | 0.092221986        | -0.263962165            |
| Tronadora    | <i>Tecoma stans</i>           | 0.034010198        |                         |
| Vara blanca  | <i>Croton alamosanus</i>      | 0.320489534        |                         |
| Vara prieta  | <i>Senna pallida</i>          | 0.065877391        |                         |
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i>  | 0.050878827        | -0.195470972            |
| Vinolo       | <i>Acacia cochliacantha</i>   | 0.149786614        | -0.228273359            |
| <b>Total</b> |                               | <b>2.458407752</b> | <b>-2.242641756</b>     |

Tabla 44. Comparativo del índice de Shannon para arbustos.

| Nombre común     | Nombre científico              | Shannon SAR | Shannon Área de estudio |
|------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------|
| Aceitillas       | <i>Bidens sp</i>               | 0.088223625 |                         |
| Baiburin         | <i>Aldama dentata</i>          | 0.230258509 | 0.266417354             |
| Campanillas      | <i>Heuchera spp</i>            | 0.103716486 |                         |
| Cola de alacrán  | <i>Elytraria imbricata</i>     | 0.170221822 | 0.241940315             |
| Confite          | <i>Lantana camara</i>          | 0.052266485 | 0.067391375             |
| Confitón         | <i>Lantana achyranthifolia</i> | 0.071244461 | 0.049358896             |
| Coronita         | <i>Antigonon leptopus</i>      | 0.030210579 | 0.098361974             |
| Dalia            | <i>Dahlia sp</i>               | 0.147820338 |                         |
| Doradilla        | <i>Selaginella pallescens</i>  | 0.07709462  | 0.049358896             |
| Estropajillo     | <i>Luffa operculata</i>        | 0.038024442 | 0.028467137             |
| Flor amarilla    | <i>Jaegeria sp</i>             | 0.196594341 | 0.112056613             |
| Gallito de monte | <i>Zinnia peruviana</i>        | 0.139755058 | 0.098361974             |
| Golondrina       | <i>Euphorbia hirta</i>         | 0.118024905 | 0.228109613             |
| Güiroto          | <i>Solanum appendiculatum</i>  | 0.082748373 | 0.067391375             |
| Helecho 1        | <i>Adiantum braunii Mett</i>   | 0.14382856  | 0.067391375             |
| Helecho 2        | <i>Cheilanthes sp</i>          | 0.088223625 | 0.049358896             |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Nombre común         | Nombre científico             | Shannon SAR | Shannon Área de estudio |
|----------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------|
| Hierba Cucaracha     | <i>Manderilla Foliosa</i>     | 0.082748373 | 0.028467137             |
| Hierba de San Andres | <i>Aegopodium spp</i>         | 0.088223625 |                         |
| Hierba del pollo     | <i>Commelina erecta</i>       | 0.113373246 | 0.112056613             |
| Jarilla              | <i>Senecio spp</i>            | 0.127006998 |                         |
| Mala mujer           | <i>Solanum trydinamum</i>     | 0.108606181 | 0.205035734             |
| Malva                | <i>Abutilon incanum</i>       | 0.045342871 | 0.260665653             |
| Navajita             | <i>Bouteloua spp</i>          | 0.14382856  |                         |
| Pasto                | <i>Agrostis spp</i>           | 0.071244461 |                         |
| Pasto                | <i>Muhlenbergia spp</i>       | 0.07709462  |                         |
| Pasto Rosado         | <i>Melinis repens</i>         | 0.071244461 | 0.124836241             |
| Pitito               | <i>Ipomoea purpurea</i>       | 0.103716486 | 0.067391375             |
| Saca manteca         | <i>Solanum verbascifolium</i> | 0.021730445 | 0.083567034             |
| Salvias              | <i>Salvia spp</i>             | 0.071244461 |                         |
| Toritos              | <i>Proboscidia parviflora</i> | 0.098695976 | 0.124836241             |
| Zacate fresilla      | <i>Digitaria sanguinalis</i>  | 0.17715844  | 0.260665653             |
| Zacatillo            | <i>Panicum sp</i>             | 0.082748373 |                         |
| Total                |                               | 3.262263808 | 2.691487471             |

Tabla 45. Comparativo del índice de Shannon para herbáceas.

### Resumen

| Estrato   | Riqueza Especies |                   | Abundancia Especies |                   | Índice de Biodiversidad |                   |
|-----------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
|           | SA               | Área del proyecto | SA                  | Área del proyecto | SA                      | Área del proyecto |
| Arbóreo   | 307              | 22                | 1032                | 322               | 3.161394                | 2.61818           |
| Arbustivo | 20               | 12                | 440                 | 132               | 3.262263                | 2.242641          |
| herbáceas | 32               | 22                | 510                 | 183               | 2.458407                | 2.691487          |

Tabla 46. Resumen de los resultados para vegetación

La vegetación del sistema ambiental el cual incluye nuestra área de estudio y área de estudio ha sido afectada por diversos factores, como la agricultura, ganadería y deforestación, entre otras; esto se observa con facilidad en áreas de fácil acceso.

El sitio donde se desarrollara el proyecto es una vialidad de comunicación importante para la región, la zona donde se realizara el proyecto "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango." se encuentra afectado, ya que es un camino de terracería con tránsito regular, por lo que el estado de conservación está deteriorado, a su vez el proyecto trabajara en su mayoría sobre el camino existente, solo generara derribo en algunos trazos a rectificar. Por lo que con la operación del proyecto el estado de conservación actual y futuro será similar.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Por lo anterior se recomienda realizar programas de rescate y reubicación de Flora, con especial énfasis en la Amapa la cual esta enlistada como amenazada por la normatividad ambiental nacional, a su vez deberá realizarse un programa de reforestación en sitios aledaños y donde se realice rectificación del trazo.

#### A) FAUNA:

Los muestreos se llevaron a cabo en Noviembre de 2019, se diseñaron 5 transectos de 600 m de largo por 20 m de ancho para registro de mamíferos, aves y reptiles, en 3 sitios se posicionaron cámaras trampa para el registro de mamíferos mayores, se eligieron 3 sitios para colocar trampas Sherman durante 5 noches con 5 trampas en cada sitio, para mamíferos pequeños. Además se colocaron 4 redes de niebla de 12 m de largo y 2.5 m de altura por 4.5 hr cada una para registro de aves. En el caso de anfibios y reptiles, se registraron durante los recorridos avistamientos ocasionales, recisando madrigueras y moviendo troncos y piedras

- Localización de los transectos para muestreo de fauna:

| CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 1 |    |                  |        |   |             |              |
|---|----|------------------|--------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO   | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |        |   | X           | Y            |
|   |    |                  |        | 1 | 325,871.00  | 2,770,609.00 |
| 1   | 2  | N 65°59'14.87" E | 302.26 | 2 | 326,147.10  | 2,770,732.00 |
| 2   | 3  | S 42°58'26.43" E | 82.01  | 3 | 326,203.00  | 2,770,672.00 |
| 3   | 4  | S 61°19'36.68" W | 145.89 | 4 | 326,075.00  | 2,770,602.00 |
| 4   | 5  | S 16°37'14.77" W | 69.92  | 5 | 326,055.00  | 2,770,535.00 |
| <b>LONGITUD = 600.07 m</b>                      |    |                  |        |   |             |              |

| CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 2 |    |                  |        |   |             |              |
|---|----|------------------|--------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO   | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |        |   | X           | Y            |
|   |    |                  |        | 6 | 325,994.00  | 2,770,277.00 |
| 6   | 7  | S 69°38'10.08" E | 244.27 | 7 | 326,223.00  | 2,770,192.00 |
| 7   | 8  | S 16°27'50.88" E | 303.44 | 8 | 326,309.00  | 2,769,901.00 |
| 8   | 9  | S 51°10'12.60" W | 52.63  | 9 | 326,268.00  | 2,769,868.00 |
| <b>LONGITUD = 600.34 m</b>                      |    |                  |        |   |             |              |

| CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 3 |    |                  |        |    |             |              |
|---|----|------------------|--------|----|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO   | V  | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |        |    | X           | Y            |
|   |    |                  |        | 10 | 326,258.00  | 2,769,742.00 |
| 10  | 11 | S 34°52'11.46" W | 229.14 | 11 | 326,127.00  | 2,769,554.00 |
| 11  | 12 | S 15°15'18.31" E | 114.02 | 12 | 326,157.00  | 2,769,444.00 |
| 12  | 13 | S 64°09'47.63" E | 105.55 | 13 | 326,252.00  | 2,769,398.00 |
| 13  | 14 | S 22°30'12.72" W | 151.54 | 14 | 326,194.00  | 2,769,258.00 |
| <b>LONGITUD = 600.25 m</b>                      |    |                  |        |    |             |              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 4</b> |    |                  |        |    |             |              |
|--|----|------------------|--------|----|-------------|--------------|
| LADO   |    | RUMBO            | LADO   | V  | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |        |    | X           | Y            |
|  |    |                  |        | 15 | 326,249.00  | 2,768,838.00 |
| 15   | 16 | S 59°53'10.49" W | 115.6  | 16 | 326,149.00  | 2,768,780.00 |
| 16   | 17 | S 31°56'41.09" E | 200.34 | 17 | 326,255.00  | 2,768,610.00 |
| 17   | 18 | S 26°51'15.96" W | 88.55  | 18 | 326,215.00  | 2,768,531.00 |
| 18   | 19 | S 21°35'02.25" E | 195.72 | 19 | 326,287.00  | 2,768,349.00 |
| <b>LONGITUD = 600.22 m</b>                             |    |                  |        |    |             |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO DE FAUNA No. 5</b> |    |                  |        |    |             |              |
|--|----|------------------|--------|----|-------------|--------------|
| LADO   |    | RUMBO            | LADO   | V  | COORDENADAS |              |
| EST  | PV |                  |        |    | X           | Y            |
|  |    |                  |        | 20 | 325,499.00  | 2,768,106.00 |
| 20   | 21 | S 03°07'19.67" E | 55.08  | 21 | 325,502.00  | 2,768,051.00 |
| 21   | 22 | S 27°27'24.27" E | 344.84 | 22 | 325,661.00  | 2,767,745.00 |
| 22   | 23 | S 02°34'35.66" E | 200.2  | 23 | 325,670.00  | 2,767,545.00 |
| <b>LONGITUD = 600.13 m</b>                             |    |                  |        |    |             |              |

- Coordenadas de ubicacion de redes de niebla:

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 1</b> |    |                  |      |   |             |              |
|---|----|------------------|------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |      |   | X           | Y            |
|   |    |                  |      | 1 | 326,222.54  | 2,770,163.22 |
| 1   | 2  | N 16°28'58.32" W | 12   | 2 | 326,219.14  | 2,770,174.72 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |    |                  |      |   |             |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 2</b> |    |                  |      |   |             |              |
|---|----|------------------|------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |      |   | X           | Y            |
|   |    |                  |      | 1 | 326,091.53  | 2,768,919.14 |
| 1   | 2  | N 20°34'05.32" E | 12   | 2 | 326,095.74  | 2,768,930.37 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |    |                  |      |   |             |              |

| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 3</b> |    |                  |      |   |             |              |
|---|----|------------------|------|---|-------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | LADO | V | COORDENADAS |              |
| EST   | PV |                  |      |   | X           | Y            |
|   |    |                  |      | 1 | 326,135.86  | 2,768,402.90 |
| 1   | 2  | N 01°33'50.39" E | 12   | 2 | 326,136.19  | 2,768,414.89 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |    |                  |      |   |             |              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



| <b>CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO RED DE NIEBLA No. 4</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 325,492.76         | 2,768,073.94 |
| 1   | 2         | N 34°00'43.33" W | 12          | 2        | 325,486.05         | 2,768,083.89 |
| <b>LONGITUD = 12.00 m</b>                               |           |                  |             |          |                    |              |

- Coordenadas de sitios de instalación de trampas Sherman:

| <b>SITIO PARA COLOCACION DE TRAMPAS SHERMAN No. 1</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 326,273.10         | 2,769,957.25 |
| 1   | 2         | N 14°48'57.34" W | 40          | 2        | 326,262.87         | 2,769,995.92 |
| <b>LONGITUD = 40.00 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>SITIO PARA COLOCACION DE TRAMPAS SHERMAN No. 2</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 326,105.95         | 2,769,210.85 |
| 1   | 2         | N 74°17'00.60" E | 40          | 2        | 326,144.46         | 2,769,221.68 |
| <b>LONGITUD = 40.00 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

| <b>SITIO PARA COLOCACION DE TRAMPAS SHERMAN No. 3</b> |           |                  |             |          |                    |              |
|---|-----------|------------------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| <b>LADO</b>   |           | <b>RUMBO</b>     | <b>LADO</b> | <b>V</b> | <b>COORDENADAS</b> |              |
| <b>EST</b>  | <b>PV</b> |                  |             |          | <b>X</b>           | <b>Y</b>     |
|   |           |                  |             | 1        | 326,309.81         | 2,768,799.75 |
| 1   | 2         | N 36°02'57.38" W | 40          | 2        | 326,286.27         | 2,768,832.09 |
| <b>LONGITUD = 40.00 m</b>                             |           |                  |             |          |                    |              |

- Coordenadas de colocación de cámaras trampa:

Camara Trampa No. 1: Coordenada X = 326252, Y = 2770117

Camara Trampa No. 2: Coordenada X = 326046, Y = 2768915

Camara Trampa No. 3: Coordenada X = 326154, Y = 2768426

Los muestreos se distribuyeron en el Proyecto de tal manera que se facilitara el acceso a los diferentes sitios y muestrear los diferentes ecosistemas existentes como se muestra en la siguiente imagen (se anexa plano de muestreo de fauna).

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

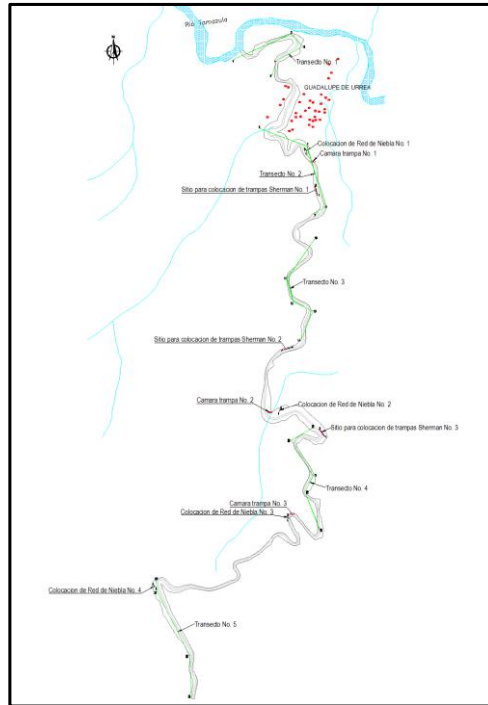


Imagen No. 53.- Imagen Satelital de los transectos de muestreo en el área del proyecto.

## ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN EL AREA DEL PROYECTO

### AVES

En el área del proyecto se registraron 20 especies, con una abundancia de 101 especies, de las cuales solo 1 está en la categoría de Protección Especial (Pr).

| Nombre científico           | Nombre común       | Abundancia |
|-----------------------------|--------------------|------------|
| <i>Amazilia rutila</i>      | Colibri canelo     | 3          |
| <i>Amazona albifrons</i>    | Loro frente blanco | 8          |
| <i>Archylochus colubris</i> | Colibri            | 2          |
| <i>Ortalis wagleri</i>      | Chachalaca         | 6          |
| <i>Zenaida asiatica</i>     | Paloma ala blancas | 8          |
| <i>Trogon citreolus</i>     | Trogón citrino     | 4          |
| <i>Picoides scalaris</i>    | Carpintero         | 3          |
| <i>Corvus corax</i>         | Cuervo             | 6          |

| Nombre científico                | Nombre común            | Abundancia |
|----------------------------------|-------------------------|------------|
| <i>Buteo jamaicensis</i>         | Aguililla               | 2          |
| <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita pechipunteada | 9          |
| <i>Columbina talpacoti</i>       | Tortolita rojiza        | 11         |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>    | Tecolotito bajo         | 1          |
| <i>Calocitta colliei</i>         | Urraca                  | 12         |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja  | 2          |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara                | 5          |
| <i>Coragyps atratus</i>          | Zopilote                | 9          |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | Piscuay                 | 2          |
| <i>Columbina inca</i>            | Tortolita cola larga    | 5          |
| <i>Mimus polyglottos</i>         | Cenzontle               | 1          |
| <i>Icteria virens</i>            | Breñero                 | 2          |
| <b>ABUNDANCIA</b>                |                         | <b>101</b> |

Tabla No. 3.- Aves dentro del predio.

### MAMÍFEROS

En el área del proyecto se registraron 8 especies, con una abundancia de 40 especies, de las cuales ninguna se encuentra bajo alguna categoría que marca la NOM-059-2010.

| Nombre científico           | Nombre común      | Abundancia |
|-----------------------------|-------------------|------------|
| <i>Canis latrans</i>        | Coyote            | 3          |
| <i>Lynx rufus</i>           | Gato montes       | 1          |
| <i>Procyon lotor</i>        | Mapache           | 8          |
| <i>Sciurus aberti</i>       | Ardilla           | 8          |
| <i>Nasua narica</i>         | Coatí             | 6          |
| <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache         | 4          |
| <i>Perognathus flavus</i>   | Ratón de abazones | 10         |
| <b>ABUNDANCIA</b>           |                   | <b>40</b>  |

Tabla No. 4.- Mamíferos dentro del predio.

### ANFIBIOS Y REPTILES

En el área del proyecto se registraron 6 especies, con una abundancia de 21 especies, de las cuales 2 están en la categoría de Protección Especial (Pr).

| Nombre científico              | Nombre común        | Abundancia |
|--------------------------------|---------------------|------------|
| <i>Aspispocelis communis</i>   | Huico moteado       | 5          |
| <i>Lampropeitis sp</i>         | Coralillo falso     | 2          |
| <i>Crotalus basiliscus</i>     | Víbora de cascabel  | 3          |
| <i>Anolis nebulosus</i>        | Chipojo             | 7          |
| <i>Incilius mazatlanensis</i>  | Sapito Pinto        | 1          |
| <i>Masticophis mentovarius</i> | Culebra chirrionera | 3          |
| <b>ABUNDANCIA</b>              |                     | <b>21</b>  |

Tabla No. 5.- Anfibios y Reptiles dentro del predio.

**INDICE DE SHANNON DEL AREA DEL PROYECTO**
**AVES**

| Nombre científico                | Nombre común            | pi         | ln pi          | pi*lnpi           |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------------|-------------------|
| <i>Amazilia rutila</i>           | Colibri canelo          | 0.02970297 | 3.51650823     | 0.10445074        |
| <i>Amazona albifrons</i>         | Loro frente blanco      | 0.07920792 | 2.53567898     | 0.20084586        |
| <i>Archylochus colubris</i>      | Colibri                 | 0.01980198 | 3.92197334     | 0.07766284        |
| <i>Ortalis wagleri</i>           | Chachalaca              | 0.05940594 | 2.82336105     | 0.16772442        |
| <i>Zenaida asiatica</i>          | Paloma ala blancas      | 0.07920792 | 2.53567898     | 0.20084586        |
| <i>Trogon citreolus</i>          | Trogón citrino          | 0.03960396 | 3.22882616     | 0.1278743         |
| <i>Picoides scalaris</i>         | Carpintero              | 0.02970297 | 3.51650823     | 0.10445074        |
| <i>Corvus corax</i>              | Cuervo                  | 0.05940594 | 2.82336105     | 0.16772442        |
| <i>Buteo jamaicensis</i>         | Aguililla               | 0.01980198 | 3.92197334     | 0.07766284        |
| <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita pepochunteada | 0.08910891 | 2.41789594     | 0.21545607        |
| <i>Columbina talpacoti</i>       | Tortolita rojiza        | 0.10891089 | 2.21722524     | 0.24147998        |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>    | Tecolotito bajoño       | 0.00990099 | 6.1512052      | 0.04569426        |
| <i>Calocitta coliei</i>          | Urraca                  | 0.11881188 | 2.13021387     | 0.25309472        |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja  | 0.01980198 | 3.92197334     | 0.07766284        |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara                | 0.04950495 | 3.0056826      | 0.14879617        |
| <i>Coragyps atratus</i>          | Zopilote                | 0.08910891 | 2.41789594     | 0.21545607        |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | Piscuy                  | 0.01980198 | 3.92197334     | 0.07766284        |
| <i>Columbina inca</i>            | Tortolita cola larga    | 0.04950495 | 3.0056826      | 0.14879617        |
| <i>Mimus polyglottos</i>         | Cenzontle               | 0.00990099 | 4.61512052     | 0.04569426        |
| <i>Icteria virens</i>            | Breñero                 | 0.01980198 | 3.92197334     | 0.07766284        |
| <b>ABUNDANCIA</b>                |                         | <b>1</b>   | <b>Shannon</b> | <b>2.77669823</b> |

Tabla 47. Índice de Shannon de Aves en el área del proyecto.

**MAMIFEROS**

| Nombre científico           | Nombre común      | cantidad  | pi       | ln pi          | pi*lnpi           |
|-----------------------------|-------------------|-----------|----------|----------------|-------------------|
| <i>Canis latrans</i>        | Coyote            | 3         | 0.075    | 2.59026717     | 0.19427004        |
| <i>Lynx rufus</i>           | Gato montes       | 1         | 0.025    | 3.68887945     | 0.09222199        |
| <i>Procyon lotor</i>        | Mapache           | 8         | 0.2      | 1.60943791     | 0.32188758        |
| <i>Sciurus aberti</i>       | Ardilla           | 8         | 0.2      | 1.60943791     | 0.32188758        |
| <i>Nasua narica</i>         | Coatí             | 6         | 0.15     | 1.89711998     | 0.284568          |
| <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache         | 4         | 0.1      | 2.30258509     | 0.23025851        |
| <i>Perognathus flavus</i>   | Ratón de abazones | 10        | 0.25     | 1.38629436     | 0.34657359        |
| <b>ABUNDANCIA</b>           |                   | <b>40</b> | <b>1</b> | <b>Shannon</b> | <b>1.79166729</b> |

Tabla 48. Índice de Shannon de Mamíferos en el área del proyecto.

**ANFIBIOS Y REPTILES**

| Nombre científico              | Nombre común        | cantidad  | pi         | ln pi          | pi*lnpi           |
|--------------------------------|---------------------|-----------|------------|----------------|-------------------|
| <i>Aspispocelis communis</i>   | Huico moteado       | 5         | 0.23809524 | 1.43508453     | 0.34168679        |
| <i>Lampropeitis sp</i>         | Coralillo falso     | 2         | 0.0952381  | 2.35137526     | 0.2239405         |
| <i>Crotalus basiliscus</i>     | Víbora de cascabel  | 3         | 0.14285714 | 1.94591015     | 0.27798716        |
| <i>Anolis nebulosus</i>        | Chipojo             | 7         | 0.33333333 | 1.09861229     | 0.3662041         |
| <i>Incilius mazatlanensis</i>  | Sapito Pinto        | 1         | 0.04761905 | 3.04452244     | 0.14497726        |
| <i>Masticophis mentovarius</i> | Culebra chirrionera | 3         | 0.14285714 | 1.94591015     | 0.27798716        |
| <b>ABUNDANCIA</b>              |                     | <b>21</b> | <b>1</b>   | <b>Shannon</b> | <b>1.63278298</b> |

Tabla 49. Índice de Shannon de Anfibios y Reptiles en el área del proyecto.

**INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN EL AREA DEL PROYECTO**
**AVES**

De acuerdo al índice de valor de importancia en el área del proyecto las especies más dominantes son: Urraca (*Calocitta colliei*) con el 28%, seguido de Tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*) con un 27 % y Zopilote (*Coragyps atratus*) con el 25 %.

| Nombre científico                | Nombre común            | I.V.I (%)   |
|----------------------------------|-------------------------|-------------|
| <i>Amazilia rutila</i>           | Colibrí canelo          | 11.36291483 |
| <i>Amazona albifrons</i>         | Loro frente blanco      | 20.86714394 |
| <i>Archylochus colubris</i>      | Colibrí                 | 8.486023363 |
| <i>Ortalis wagleri</i>           | Chachalaca              | 17.91090028 |
| <i>Zenaida asiatica</i>          | Paloma ala blancas      | 21.72633904 |
| <i>Trogon citreolus</i>          | Trogón citrino          | 13.26376065 |
| <i>Picoides scalaris</i>         | Carpintero              | 11.36291483 |
| <i>Corvus corax</i>              | Cuervo                  | 17.58612453 |
| <i>Buteo jamaicensis</i>         | Aguililla               | 8.486023363 |
| <i>Columbina passerina</i>       | Tortolita pechipunteada | 22.76798976 |
| <i>Columbina talpacoti</i>       | Tortolita rojiza        | 26.5696814  |
| <i>Glaucidium brassilianum</i>   | Tecolotito bajoño       | 5.6091319   |
| <i>Calocitta colliei</i>         | Urraca                  | 27.62507924 |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja  | 8.486023363 |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara                | 15.16460647 |
| <i>Coragyps atratus</i>          | Zopilote                | 24.97955796 |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | Piscuay                 | 8.486023363 |
| <i>Columbina inca</i>            | Tortolita cola larga    | 15.16460647 |
| <i>Mimus polyglottos</i>         | Cenzontle               | 5.6091319   |
| <i>Icteria virens</i>            | Breñero                 | 8.486023363 |
| <b>ABUNDANCIA</b>                |                         | <b>300</b>  |

Tabla 50. Índice de Valor de Importancia de Aves en el área del proyecto.

## MAMIFEROS

De acuerdo al índice de valor de importancia en el área del proyecto las especies más dominantes son: Ratón de abazones (*Perognathus flavus*) con el 64%, seguido del Mapache (*Procyon lotor*) y Ardilla (*Sciurus aberti*) con un 55 % y Coatí (*Nasua narica*) con el 45 %.

| Nombre científico           | Nombre común | I.V.I (%)  |
|-----------------------------|--------------|------------|
| <i>Canis latrans</i>        | Coyote       | 31.3934734 |
| <i>Lynx rufus</i>           | Gato montes  | 14.7655664 |
| <i>Procyon lotor</i>        | Mapache      | 54.7336834 |
| <i>Sciurus aberti</i>       | Ardilla      | 54.8587147 |
| <i>Nasua narica</i>         | Coatí        | 45.0825206 |
| <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache    | 35.4313578 |

| Nombre científico         | Nombre común      | I.V.I (%)  |
|---------------------------|-------------------|------------|
| <i>Perognathus flavus</i> | Ratón de abazones | 63.7346837 |
| <b>ABUNDANCIA</b>         |                   | <b>300</b> |

Tabla 51. Índice de Valor de Importancia de Mamíferos en el área del proyecto.

### ANFIBIOS Y REPTILES

De acuerdo al índice de valor de importancia en el área del proyecto las especies más dominantes son: Chipujo (*Anolis nebulosus*) con el 82%, seguido del Mapache Huico moteado (*Aspiloscelis communis*) con un 65% y Culebra chirrionera (*Masticophis mentovarius*) con el 47 %.

| Nombre científico              | Nombre común        | I.V.I (%)  |
|--------------------------------|---------------------|------------|
| <i>Aspiloscelis communis</i>   | Huico moteado       | 65.4761905 |
| <i>Lampropeitis sp</i>         | Coralillo falso     | 35.3571429 |
| <i>Crotalus basiliscus</i>     | Vibora de cascabel  | 46.3690476 |
| <i>Anolis nebulosus</i>        | Chipujo             | 81.6666667 |
| <i>Incilius mazatlanensis</i>  | Sapito Pinto        | 24.3452381 |
| <i>Masticophis mentovarius</i> | Culebra chirrionera | 46.7857143 |
| <b>ABUNDANCIA</b>              |                     | <b>300</b> |

Tabla 52. Índice de Valor de Importancia de Anfibios y Reptiles en el área del proyecto.

A continuación se presenta un listado con las especies encontradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del sistema ambiental y del área del proyecto.

| Nombre científico                | Nombre común           | Estatus | Ubicación                 |
|----------------------------------|------------------------|---------|---------------------------|
| <i>Amazona albifrons</i>         | Loro frente blanco     | Pr      | Dentro y fuera del predio |
| <i>Amazona finschi</i>           | Perico corona lila     | P       | Fuera del predio          |
| <i>Ara militaris</i>             | Guacamaya verde        | P       | Fuera del predio          |
| <i>Aratinga canicularis</i>      | Loro frentenaranja     | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Aratinga holochlora</i>       | Perico                 | P       | Fuera del predio          |
| <i>Accipiter gentilis</i>        | Gavilán                | A       | Fuera del predio          |
| <i>Forpus cyanopygius</i>        | Periquito Catarino     | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Felis yagouarundi</i>         | Onza                   | A       | Fuera del predio          |

| Nombre científico            | Nombre común               | Estatus | Ubicación                 |
|------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------|
| <i>Leptonycteris nivalis</i> | Murciélago Magueyero Mayor | A       | Fuera del predio          |
| <i>Iguana iguana</i>         | Iguana verde               | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Aspiloscelis communis</i> | Huico moteado              | Pr      | Dentro y fuera del predio |
| <i>Boa constrictor</i>       | Boa                        | A       | Fuera del predio          |
| <i>Crotalus basiliscus</i>   | Vibora de cascabel         | Pr      | Dentro y fuera del predio |
| <i>Heloderma suspectum</i>   | Monstruo de gila           | A       | Fuera del predio          |
| <i>Aspidoscelis costatus</i> | Huico Llanero              | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Ctenosaura pectinata</i>  | Iguana prieta              | A       | Fuera del predio          |
| <i>Kinosternon integrum</i>  | Tortuga Pecho Quebrado     | Pr      | Fuera del predio          |

Tabla 53. Especies dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010.

#### COMPARACIÓN DE RIQUEZA, ABUNDANCIA E ÍNDICE DE SHANNON DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO

De acuerdo con los inventarios realizados en el sistema ambiental y en el área del proyecto se obtuvo la siguiente tabla comparativa.

| RIQUEZA ESPECIFICA  |           |                   | ABUNDANCIA          |            |                   | ÍNDICE DE SHANNON   |           |                   |
|---------------------|-----------|-------------------|---------------------|------------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------|
| Grupo               | S.A       | Área del Proyecto | Grupo               | S.A        | Área del Proyecto | Grupo               | S.A       | Área del Proyecto |
| Aves                | 56        | 20                | Aves                | 511        | 101               | Aves                | 3.8724556 | 2.7766982         |
| Mammalia            | 21        | 8                 | Mammalia            | 142        | 40                | Mammalia            | 2.8102358 | 1.7916673         |
| Reptilia y Amphibia | 22        | 6                 | Reptilia y Amphibia | 96         | 21                | Reptilia y Amphibia | 2.9911893 | 1.632783          |
| <b>Total</b>        | <b>99</b> | <b>34</b>         | <b>Total</b>        | <b>749</b> | <b>162</b>        |                     |           |                   |

Tabla 54. Resumen de los análisis realizados en Fauna.

#### IV.3.3. MEDIO SOCIECONOMICO.

Poblaciones más cercanas en la zona de influencia del proyecto.

| Localidad | Hombres | Mujeres | Total |
|-----------|---------|---------|-------|
|-----------|---------|---------|-------|

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



|                         |           |           |            |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|
| San Javier              | 7         | 6         | 13         |
| Guadalupe de Urrea      | 41        | 39        | 80         |
| Los Aguacates           | -         | -         | 10         |
| San José de Chiqueritos | 35        | 38        | 73         |
| La Vinateria            | -         | -         | 3          |
| <b>TOTAL</b>            | <b>83</b> | <b>83</b> | <b>179</b> |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010

### INDICADORES DE REZAGO SOCIAL EN LOCALIDADES

El 38.05% de las localidades de menos de 100 habitantes son de muy alto nivel de marginación y el 48% alto; el 21.50% de las localidades de más 100 habitantes y hasta 500, presentan un grado de marginación de Muy Alto y el 67.79% Alto.

|          | Población Total | Población en situación de Pobreza % | Pobreza extrema % | Pobreza moderada % | Vulnerable por carencia social | Vulnerable por ingreso % |
|----------|-----------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------|
| México   | 112,590,130     | 46.3                                | 11.4              | 34.9               | 28.8                           | 5.7                      |
| Durango  | 1,754,754       | 51.3                                | 10.3              | 41.0               | 21.4                           | 8.8                      |
| Tamazula | 26,709          | 82.1                                | 35.9              | 46.2               | 16.7                           | 0.5                      |

### Marginación

El municipio de Tamazula se encuentra entre los municipios con un alto grado de rezago social y un muy alto grado de marginación, ha sido muy difícil el desarrollo por su terreno que es de muy difícil acceso, tanto industrial como agropecuario, por eso carece de fuentes de empleo y los salarios que reciben la gente son muy bajos, de aquí la importancia de gestionar programas de las diferentes dependencias de gobierno dirigidos a la ciudadanía teniendo más énfasis en las personas que más necesiten y así contribuir al desarrollo económico de la familia y al progreso del municipio.

**LA POBLACION CERCANA ALREDEDOR DEL PROYECTO ES DE 179 HABITATES Y PRESENTA UN ALTO NIVEL DE MARGINACION Y RESAGO SOCIAL.**

#### IV.3.4. PAISAJE.

**Visibilidad.**- Las características del paisaje en el área del proyecto (AP), están en función de la escala y de la localización de la superficie en estudio, por lo que se considera, de acuerdo al tipo de proyectos, la visibilidad del proyecto es perceptible de acuerdo a su ubicación y de acuerdo a sus componentes principales de construcción (trazo de la carretera) y en base al análisis de visibilidad se determinó que el área del proyecto presenta buena visibilidad, acorde a las elevaciones que se presentan en este tipo de terrenos accidentados en la sierra madre occidental.

**Fragilidad visual.** - Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible.

En general el paisaje del AP presenta áreas forestales con vegetación de selva baja caducifolia y encinares principalmente, con vegetación bien conservada al ser de tipo primaria de acuerdo a la serie IV del INEGI, aunado a las dimensiones del proyecto en su conjunto coadyuvan a que la fragilidad del ambiente sea de bajo impacto.

En el inventario forestal realizado para el cálculo de volumen se cuantificó la altura de los árboles obteniendo un promedio de 7.6 metros mismos que sobrepasan la infraestructura a desarrollar en el proyecto, siendo la misma vegetación adyacente al sitio del proyecto una barrera que impide la fragilidad visual del ecosistema.

**Calidad paisajística.**- El AP se caracteriza por tener pocos elementos artificiales en todo el sistema ambiental, siendo este característico de áreas totalmente rurales, siendo el paisaje catalogada la calidad paisajística como de un nivel alto, debido a la cubierta forestal que en la actualidad posee, al ser de elementos de selva baja caducifolia y bosques de encinares principalmente mismos que son comunes y típico de la vertiente del pacífico mexicano que se extiende desde el sur del país hasta el sur de Sonora.

Dentro del sistema ambiental y en específico en el sitio del proyecto no se cuentan con elementos únicos que sean atractivos significativamente para la implementación de proyectos con fines paisajísticos.

#### IV.4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

##### a) MEDIO ABIOTICO.

##### CLIMA:

El sistema ambiental presenta un clima templado, con lluvias extremas, tormentas de granizo, heladas y nevadas, debido a la conservación de los bosques en el sistema ambiental y en el área

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

del proyecto la sensación térmica en la zona se ha mantenido estable al igual que la temperatura (promedio 19.9 °C.) No hay arrastre de partículas por la velocidad de los vientos.

Los ciclones no representan un peligro para el proyecto ya que las precipitaciones que han producido no son muy grandes, debido a que cuando el fenómeno alcanza a penetrar hasta la zona serrana este ya llega muy debilitado debido a que no tiene fuerza suficiente ya que no se puede alimentar del agua del océano que es el elemento que lo hace que produzca las fuertes precipitaciones por donde se va presentando.

#### **AIRE:**

La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos).

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero con certeza se puede asegurar que se cuenta con una excelente calidad del aire, esto debido a la buena conservación de la vegetación y a que en la zona no se encuentran industrias de ningún tipo, solo ocasionalmente se tienen incendios forestales, los cuales son controlados por las instancias correspondientes de manera inmediata.

#### **TOPOFORMAS:**

El proyecto se encuentra localizado en la sierra madre occidental, con presencia de grandes elevaciones, las formas escarpadas, y pequeños valles entre estas montañas.

Podemos deducir que se encuentra en la parte baja-media de la microcuenca, con pendientes de media fuerte, en la zona del proyecto por tratarse de un camino existente transitado, ya que es la principal vía de comunicación de esa región, se presentan ondulaciones en el terreno, esto se mejorará totalmente con la pavimentación del camino (construcción de la carretera).

#### **SUELOS:**

El suelo en el sistema ambiental Según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), no se encuentra dentro de algún rango de degradación.

En la zona del proyecto como ya se mencionó anteriormente se presentan ondulaciones en el terreno, sobre el trazo del camino específicamente.

#### **HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA:**

La hidrología del sistema ambiental está estructurada por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la Sierra Madre Occidental, que dan origen al río Tamazula, el cual

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

se encuentra dentro de la región hidrológica N° 10 y denominada Sinaloa, cuenca Río Culiacán y a la región administrativa III Pacífico Norte.

El sistema de drenaje para el sistema ambiental es de tipo paralelo y dendrítico teniendo como cauce central el propio Río Tamazula, el cual muestra un régimen de escurrimiento intermitente, otro cauce de menor importancia dentro del SA es el arroyo quebrada de Guadalupe de Urrea.

La calidad del agua e el río Tamazula es óptima para el desarrollo de la fauna acuática y otros organismos, y que alberga una gran variedad de especies.

DOF del 7 de julio de 2016

**Art 10.**

**X.-CUENCA HIDROLOGICA RIO TAMAZULA: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 67.22 MILLONES DE METROS CUBICOS.**

**CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).**

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Tamazula hasta donde se localiza la presa Sanalona.

La cuenca hidrológica Río Tamazula, tiene una superficie de aportación de 3,275.23 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Humaya, al Sur por la cuenca hidrológica Río San Lorenzo, al Este por las cuencas hidrológicas de los ríos Humaya y San Lorenzo y al Oeste cuenca hidrológica Río Culiacán.

Region Hidrologica No. 10 Sinaloa



Imagen No. 54. Porcion de la Region Hidrologica que comprende el Río Tamazula:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TERMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL**

| Nombre y descripción   | Cp      | Ar | Uc (a)  | Uc (b) | Uc (c) | R     | Im | Ex | Ev     | Av    | Ab      | Rxy     | Ab - Rxy | D     | Clasificación  |
|--|---------|----|---------|--------|--------|-------|----|----|--------|-------|---------|---------|----------|-------|----------------|
| <b>Río Tamazula:</b><br>Desde su nacimiento, hasta la presa Sanalona | 755.431 | 0  | 530.118 | 0.02   | 0      | 526.5 | 0  | 0  | 40.311 | 9.428 | 702.054 | 634.834 | 67.22    | 67.22 | Disponibilidad |

Valores en millones de metros cúbicos

**SIMBOLOGIA:**

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural.

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba

Uc (a).- Volumen anual de extracción de agua superficial mediante títulos inscritos actualmente en el REPGA.

Uc (b).- Volumen anual de extracción de agua superficial de títulos en proceso de inscripción en el REPGA.

Uc (c).- Volumen anual correspondiente a las reservas, el caudal ecológico y las zonas reglamentadas

R.- Volumen anual de retornos.

Im.- Volumen anual de importaciones.

Ex.- Volumen anual de exportaciones.

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses.

Av.- Variación anual de almacenamiento en embalses.

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo.

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo.

D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica.

EH.- Estación hidrométrica.

**Cuencas con disponibilidad (2018)**

| N°  | Clave | Nombre de cuenca | Volumen medio anual de escurrimiento natural (hm³) | Volumen anual de extracción de agua superficial (hm³) | Disponibilidad media anual (hm³) | Área (km²) |
|-----|-------|------------------|--|---|----------------------------------|------------|
| 104 | 1005  | Río Humaya       | 1,907.076  | 1,889.341   | 136.981                          | 10,899.15  |
| 105 | 1006  | Río Tamazula     | 755.431  | 530.138   | 67.220                           | 3,275.23   |
| 106 | 1007  | Río Culiacán     | 466.127  | 2,632.795   | 278.776                          | 2,596.83   |

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

**Calidad del agua:**

En la zona del AP no existen registros de calidad del agua.

Consultando en el mapa digital de México en la página de INEGI se pueden constatar datos de la calidad de agua en el punto donde llega el agua del rio Tamazula a la Presa Sanalona, como se muestra en la siguiente imagen:

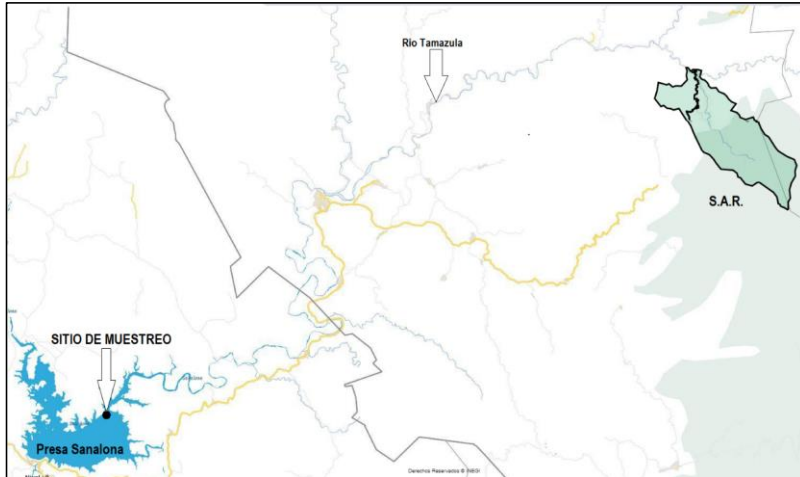


Imagen No. 55. Zona de muestreo de la calidad del agua.

Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>

|   |                  |
|---|------------------|
| Identificador estación de monitoreo del cuerpo de agua: | OCPNO4481        |
| Nombre de estación de monitoreo del cuerpo de agua:     | Presa Sanalona 6 |
| Identificador del estado:                               | 25               |
| Nombre del estado:                                      | Sinaloa          |
| Identificador de región hidrológica:                    | 10               |
| Nombre de región hidrológica:                           | Sinaloa          |
| Identificador de región hidrológica administrativa:     | 3                |
| Nombre de región hidrológica administrativa:            | Pacífico Norte   |
| Cuerpo de agua:   | Presa Sanalona   |
| Sistema de la dinámica del agua:                        | Léntico          |

| Tipo de Analisis                     | valor  | clasificación |
|--------------------------------------|--------|---------------|
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) | 2.725  | Excelente     |
| Demanda química de oxígeno (DQO)     | 12.54  | Buena Calidad |
| Sólidos en suspensión totales (SST)  | 18.235 | Excelente     |

Resultados de estudios realizados al agua en la presa Sanalona en el año 2017.

Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>

**b) MEDIO BIOTICO:**
**VEGETACIÓN:**

La vegetación dentro del sistema ambiental presenta buen estado de conservación con una cobertura del 94.60%, con la siguiente distribución del total de la superficie del sistema ambiental:

| CLAVE | UNIDAD AMBIENTAL     | Superficie (m2)        | Superficie (Ha)  | %              |           |       |
|-------|----------------------|------------------------|------------------|----------------|-----------|-------|
| AC    | AREAS DE CULTIVO     | 3,671,450.01           | 367.15           | 2.61           |           |       |
| VG    | VEGETACIÓN FORESTAL  | BOSQUE DE ENCINO       | 26,802,207.50    | 133,310,559.60 | 13,331.06 | 94.60 |
|       |                      | BOSQUE DE ENCINO-PINO  | 9,189,119.79     |                |           |       |
|       |                      | BOSQUE DE PINO         | 56,981,784.40    |                |           |       |
|       |                      | BOSQUE DE PINO-ENCINO  | 18,768,437.75    |                |           |       |
|       |                      | SELVA BAJA CADUCIFOLIA | 21,569,010.16    |                |           |       |
| PI    | PASTIZAL INDUCIDO    | 3,795,087.16           | 379.51           | 2.69           |           |       |
| L     | LOCALIDADES          | 146,218.69             | 14.62            | 0.10           |           |       |
| CA    | CUERPOS DE AGUA      | ----                   | ----             | ----           |           |       |
| VC    | VIAS DE COMUNICACION | ----                   | ----             | ----           |           |       |
|       | <b>TOTAL</b>         | <b>140,923,315.47</b>  | <b>14,092.33</b> | <b>100.00</b>  |           |       |

**Especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010)**

| Nombre científico                 | Nombre común | Estatus | Ubicación                 |
|-----------------------------------|--------------|---------|---------------------------|
| <i>Handroanthus impetiginosus</i> | Amapa        | A       | Dentro y fuera del predio |

En nuestra área de estudio se registró la Amapa (*Handroanthus impetiginosus*) registrada como **Amenazada** en la normatividad nacional, esta especie se encuentra también en el SAR, como método de protección a dicha especie es una de las especies a rescatar y reubicar y a reforestar como medida de mitigación.

De igual forma en el área del proyecto, presenta un buen índice de biodiversidad y riqueza de especies, como se muestra en la siguiente tabla.

| Estrato   | Riqueza Especies |                   | Abundancia Especies |                   | Índice de Biodiversidad |                   |
|-----------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
|           | SA               | Área del proyecto | SA                  | Área del proyecto | SA                      | Área del proyecto |
| Arbóreo   | 30               | 22                | 1032                | 322               | 3.161394                | 2.61818           |
| Arbustivo | 20               | 12                | 440                 | 132               | 3.262263                | 2.242641          |
| herbáceas | 32               | 22                | 510                 | 183               | 2.458407                | 2.691487          |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Por lo que se concluye que la vegetación tanto en el sistema ambiental regional como en el área del proyecto se encuentra en buen estado de conservación.

#### FAUNA:

La fauna dentro del sistema ambiental (SA) es abundante y diversa, la cual presenta buena distribución, algunas de las especies que se encuentran en el sistema ambiental son:

Armadillo (*Dasyus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), tejón (*Nasua narica*), sobresaliendo el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguarundi (*Herpailerus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), jaguar (*Panthera onca*), coyote (*Canis latrans*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*). Entre las aves encontramos guacamaya verde (*Ara militaris*), varias cotorras y pericos, el trogón citrino (*Trogon citreolus*), cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), también chachalacas (*Ortalis wagleri*). De los reptiles sobresalen la iguana verde (Iguana iguana) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), el lagarto de chaquira (*Heloderma horridum*), las tortugas casquito (*Kinosternon integrum*), culebras y víboras como la boa (*Boa constrictor*) y el coralillo (*Micrurus spp.*). (Challenger, 2008).

Las especies de fauna que se distribuyen dentro del predio (AP), presentan buena diversidad y densidad, también podemos encontrar son especies comunes que se distribuyen en áreas impactadas. Por ejemplo, las aves que observamos son las que continuamente podemos observar en sitios abiertos por la agricultura como es el caso de los colorines o saltarines, las palomas o los gorriones, para el caso de los mamíferos, conejos, ardillas y murciélagos sobrevolando el área en los atardeceres. Y los reptiles sin lugar a dudas son las especies que frecuentan sitios que tienen árboles caídos o en madera en descomposición donde abundan las lagartijas, güicos o cachorones. Estas especies soportan la actividad de las personas y animales domésticos, ya que cuentan con estrategias o adaptaciones para huir o esquivar a los humanos o depredadores tal es el caso de las aves como las palomas y gorriones que en el menor aviso de peligro huyen a sitios más seguros, el resto de los animales son de conducta nocturna de tal forma que son poco visibles para los demás organismos y de día se encuentran en sus madrigueras que por lo regular siempre son muy alejados de esos sitios.

A continuación, se presenta un listado con las especies encontradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del sistema ambiental y del área del proyecto.

| Nombre científico           | Nombre común       | Estatus | Ubicación                 |
|-----------------------------|--------------------|---------|---------------------------|
| <i>Amazona albifrons</i>    | Loro frente blanco | Pr      | Dentro y fuera del predio |
| <i>Amazona finschi</i>      | Perico corona lila | P       | Fuera del predio          |
| <i>Ara militaris</i>        | Guacamaya verde    | P       | Fuera del predio          |
| <i>Aratinga canicularis</i> | Loro frentenaranja | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Aratinga holochlora</i>  | Perico             | P       | Fuera del predio          |



| Nombre científico                | Nombre común               | Estatus | Ubicación                 |
|----------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------|
| <i>Accipiter gentilis</i>        | Gavilán                    | A       | Fuera del predio          |
| <i>Forpus cyanopygius</i>        | Periquito Catarino         | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero cabeza roja     | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Felis yagouarundi</i>         | Onza                       | A       | Fuera del predio          |
| <i>Leptonycteris nivalis</i>     | Murciélago Magueyero Mayor | A       | Fuera del predio          |
| <i>Iguana iguana</i>             | Iguana verde               | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Aspiloscelis communis</i>     | Huico moteado              | Pr      | Dentro y fuera del predio |
| <i>Boa constrictor</i>           | Boa                        | A       | Fuera del predio          |
| <i>Crotalus basiliscus</i>       | Vibora de cascabel         | Pr      | Dentro y fuera del predio |
| <i>Heloderma suspectum</i>       | Monstruo de gila           | A       | Fuera del predio          |
| <i>Aspidoscelis costatus</i>     | Huico Llanero              | Pr      | Fuera del predio          |
| <i>Ctenosaura pectinata</i>      | Iguana prieta              | A       | Fuera del predio          |
| <i>Kinosternon integrum</i>      | Tortuga Pecho Quebrado     | Pr      | Fuera del predio          |

Tabla 55. Especies dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010.

#### COMPARACIÓN DE RIQUEZA, ABUNDANCIA E ÍNDICE DE SHANNON DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO

De acuerdo con los inventarios realizados en el sistema ambiental y en el área del proyecto se obtuvo la siguiente tabla comparativa.

| RIQUEZA ESPECÍFICA  |     |                   | ABUNDANCIA          |     |                   | ÍNDICE DE SHANNON   |           |                   |
|---------------------|-----|-------------------|---------------------|-----|-------------------|---------------------|-----------|-------------------|
| Grupo               | S.A | Área del Proyecto | Grupo               | S.A | Área del Proyecto | Grupo               | S.A       | Área del Proyecto |
| Aves                | 56  | 20                | Aves                | 511 | 101               | Aves                | 3.8724556 | 2.7766982         |
| Mammalia            | 21  | 8                 | Mammalia            | 142 | 40                | Mammalia            | 2.8102358 | 1.7916673         |
| Reptilia y Amphibia | 22  | 6                 | Reptilia y Amphibia | 96  | 21                | Reptilia y Amphibia | 2.9911893 | 1.632783          |
| Total               | 99  | 34                | Total               | 749 | 162               |                     |           |                   |

Tabla 56. Resumen de los análisis realizados en Fauna.

Por lo que se concluye que la fauna al estar directamente ligada a la vegetación, presenta buen estado de conservación, riqueza, abundancia y distribución, dentro del sistema ambiental y en el área del proyecto.

**Paisaje:**

Tanto en el sistema ambiental como en el área del proyecto se tienen una buena calidad paisajística.



Paisaje sobre el trazo de camino existente, área del proyecto.



Paisaje general en el sistema ambiental regional

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Aspectos socioeconómicos:**

Actualmente las comunidades aledañas al proyecto no tienen alternativas de empleo, por ende, de subsistencia, solo viven del cultivo de temporal, de la cría de ganado y de la caza de animales silvestres, presentan un grado de marginación y rezago social ALTO, carecen de servicios básicos, Por lo que, con la construcción de mejores vías de comunicación, se tendrán oportunidades de desarrollo, lo cual mejora en gran parte la economía local y regional, elevando la calidad de vida de los pobladores.

CONSULTA PÚBLICA

**V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS  
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL  
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

## **V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

De acuerdo con Gómez Orea (2003), todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea; estudios de viabilidad técnica, económica y social; anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración, debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

En esta sección se desarrolla la parte medular del estudio de impacto ambiental y es la base para elaborar el siguiente capítulo, aquí quedan identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que son residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la región donde se ubicará el proyecto.

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantiza la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental Regional (SAR) y del Área de Influencia del proyecto que se han delimitado y cuyos planos se proporcionan de forma anexa al presente estudio.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones analíticas que son: Identificación; Caracterización y Evaluación de impactos, cuidando que la Metodología utilizada en el presente estudio tenga claridad, precisión y reproducibilidad

### **V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

Para la identificación de los posibles impactos que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto, así como una matriz de Leopold, contra el escenario actual con sus respectivos factores.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

### **V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.**

#### **Factores Abióticos.**

Agua Superficial y Subterránea: Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de sustancias químicas, residuos peligrosos, o por el arrastre de diversas partículas hacia los cuerpos de agua existentes.

Drenaje vertical del suelo: Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo (acuíferos), por efecto del retiro de vegetación en diversas superficies de las zonas de trabajo.

Erosión del suelo: El proceso de erosión del suelo es un indicativo medible, esto se genera por el cambio de uso de suelo.

Componentes fisicoquímicos del suelo: Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo.

Calidad del aire en la atmósfera: La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras móviles y fijas.

Visibilidad de la atmósfera: Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera.

Estado original del paisaje: Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

Microclima: Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones por el uso de maquinaria y equipo.

#### **Factores Bióticos.**

Distribución y abundancia de la flora: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Distribución y abundancia de fauna: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

#### **Factores Socioeconómicos.**

Calidad de vida: Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo, así como los posibles daños a la salud.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Generación de empleos: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo económico regional: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

### V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

| COMPONENTE AMBIENTAL                             | INDICADOR DE IMPACTO   |
|--|--|
| Agua superficial y subterránea.                  | Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el río. |
| Drenaje vertical del suelo.                      | Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.      |
| Erosión del suelo.                               | Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.                                  |
| Componentes fisicoquímicos del suelo.            | Alteración potencial a la constitución del suelo.  |
| Calidad del aire en la atmósfera.                | Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.                         |
| Visibilidad de la atmósfera.                     | Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.                         |
| Estado original del paisaje.                     | Alteración del entorno original.   |
| Distribución y abundancia de la flora.           | Afectación a la cobertura vegetal.   |
| Distribución y abundancia de la fauna silvestre. | Afectación de la fauna silvestre.  |
| Hábitat de flora.                                | Alteraciones del suelo.  |
| Hábitat de Fauna.                                | Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.                  |
| Calidad de vida.                                 | Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).               |
| Empleo Local.                                    | Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.                                  |
| Desarrollo económico regional.                   | Modificación potencial del flujo económico regional.   |

### V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

**Naturaleza:** Tipo de cambio impuesto al ambiente debido a la actividad.

**Extensión espacial:** Área o volumen donde los cambios son probablemente detectables.

**Intensidad:** Medida del cambio ocasionado al ambiente debido a la actividad.

**Duración:** Periodo mediante el cual los cambios serán probablemente detectables en el medio ambiente.

**Reversibilidad:** Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido.

**Retardo:** Tiempo transcurrido entre el momento en que los productos son liberados o impuestos sobre el ambiente y el momento en que ocurre el impacto.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.

Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.

Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.

Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO

a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO

b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO

## V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

Matriz de identificación (Matriz de Leopold).

Jerarquización de actividades.



En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Características Físico-Químicas.

Características Biológicas.

Factores Culturales (Estéticos y socioculturales).

Relaciones Ecológicas.

Se planearon 4 etapas (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

Matriz de Leopold:

| COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO                 |      | PREPARACION         | CONSTRUCCION DE CARRETERA |                                    |                                |                      |  |   |                                   |                           |                                     |  | OPERACION Y MANTENIMIENTO        |                       |   |   |
|---|------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|---|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------|---|---|
| Simbología:                                     |      | Diseño del proyecto | limpieza                  | retiro de la vegetación y Despalme | Trazo y nivelación del terreno | Formación de caminos | generación de residuos en instalación y operación de campamentos | excavaciones y nivelaciones del terreno | Construcción de obras de drenaje. | acarreo de los materiales | operación de la maquinaria y equipo | instalación y operación de la planta de asfaltos, trituradora, talleres y patios de servicio | colocación de la capa de asfalto | circulación vehicular | Mejoramiento de esta vía de comunicación. | Mantenimiento y conservación de la carretera. |
| A: Impacto ambiental adverso significativo.     |      |                     |                           |                                    |                                |                      |  |   |                                   |                           |                                     |  |                                  |                       |   |   |
| a: Impacto ambiental adverso no significativo.  |      |                     |                           |                                    |                                |                      |  |   |                                   |                           |                                     |  |                                  |                       |   |   |
| B: Impacto ambiental benéfico significativo.    |      |                     |                           |                                    |                                |                      |  |   |                                   |                           |                                     |  |                                  |                       |   |   |
| b: Impacto ambiental benéfico no significativo. |      |                     |                           |                                    |                                |                      |  |   |                                   |                           |                                     |  |                                  |                       |   |   |
| --- Ausencia de impacto                         |      |                     |                           |                                    |                                |                      |  |   |                                   |                           |                                     |  |                                  |                       |   |   |
| FACTORES  | Agua | Recarga de Agua     | b                         | b                                  | a                              | --                   | --   | --                                      | --                                | --                        | --                                  | --   | --                               | --                    | --  | --  |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO |                     |                      | PREPARACION            |    |    |    |    | CONSTRUCCION DE CARRETERA |    |    |    |    | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |    |    |    |    |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|----|----|----|----|---------------------------|----|----|----|----|---------------------------|----|----|----|----|
|                                 | Calidad superficial | Calidad superficial  | b                      | b  | a  | -- | -  | a                         | -- | b  | -- | a  | a                         | -- | -- | -- | a  |
|                                 |                     | Calidad subterránea  | b                      | b  | -- | -- | -  | a                         | -- | -- | -- | a  | --                        | -- | -- | -- | a  |
|                                 |                     | dinámica del cauce   | --                     | -- | -- | -- | -  | --                        | -- | -- | -- | -- | --                        | -- | -- | -- | -- |
|                                 | Suelo               | Drenaje vertical     | b                      | b  | -- | -- | -  | --                        | a  | -- | -- | a  | a                         | a  | -- | -- | -- |
|                                 |                     | Erosión              | b                      | b  | a  | -- | -  | --                        | -- | -- | -- | a  | a                         | -- | -- | -- | -- |
|                                 |                     | Calidad              | b                      | b  | -- | -- | -  | a                         | -- | -- | -- | a  | a                         | -- | a  | -- | -- |
|                                 | Atmósfera           | Calidad del aire.    | b                      | b  | a  | -- | -  | --                        | a  | -- | a  | a  | a                         | -- | -- | -- | -- |
|                                 |                     | Confort sonoro       | b                      | -- | a  | -- | -  | --                        | -- | -- | a  | a  | --                        | -- | a  | -- | -- |
|                                 | Paisaje             | Condición original   | b                      | b  | -- | -- | -  | --                        | -- | -- | -- | -- | a                         | -- | -- | -- | -- |
|                                 | FACTORES BIÓTICOS   | Flora                | Estructura poblacional | b  | b  | a  | -- | -                         | -- | -- | -- | -- | --                        | -- | -- | -- | -- |
| Estructura poblacional          |                     |                      | b                      | b  | A  | -- | -  | --                        | -- | b  | -- | -- | --                        | -- | a  | -- | -- |
| Fauna                           |                     | Hábitat              | b                      | b  | A  | -- | -  | --                        | -- | b  | -- | -- | --                        | -- | a  | -- | -- |
| FACTORES SOCIOECONÓMICOS        | Social              | Salud y Seguridad    | b                      | b  | -- | -- | -  | --                        | -- | -- | -- | -- | --                        | -- | -- | -- | -- |
|                                 |                     | Empleo local         | b                      | b  | -- | -- | -  | --                        | -- | -- | -- | -- | --                        | -- | -- | B  | -- |
|                                 | Económico           | Desarrollo regional. | b                      | b  | -- | -- | -  | --                        | -- | -- | -- | -- | --                        | -- | -- | B  | -- |

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)

Determinar la magnitud, lo que implica:

Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.

Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.

Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.

Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Atributos:

Signo: Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

Inmediatez: Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

Acumulación: Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Momento:** Momento en que se produce. Corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

**Reversibilidad:** reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la fórmula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

| ATRIBUTOS        | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS         | CÓDIGO | RESULTADO |
|------------------|-----------------------------------|--------|-----------|
| Signo del efecto | Benéfico                          | +      |           |
|                  | Perjudicial                       | -      |           |
|                  | Difícil sin calificar sin estudio | X      |           |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|                 |                               |   |  |
|-----------------|-------------------------------|---|--|
| Inmediatez      | Directo                       | 3 |  |
|                 | Indirecto                     | 1 |  |
| Acumulación     | Simple                        | 1 |  |
|                 | Acumulativo                   | 3 |  |
| Sinergia        | Leve                          | 1 |  |
|                 | Media                         | 2 |  |
|                 | Fuerte                        | 3 |  |
| Momento         | Corto                         | 3 |  |
|                 | Medio                         | 2 |  |
|                 | Largo plazo                   | 1 |  |
| persistencia    | Temporal                      | 1 |  |
|                 | Permanente                    | 3 |  |
| Reversibilidad  | A corto plazo                 | 1 |  |
|                 | A medio plazo                 | 2 |  |
|                 | A largo plazo o no reversible | 3 |  |
| Recuperabilidad | Fácil                         | 1 |  |
|                 | Media                         | 2 |  |
|                 | Difícil                       | 3 |  |
| Continuidad     | Continuo                      | 3 |  |
|                 | Discontinuo                   | 1 |  |
| Periodicidad    | Periódico                     | 3 |  |
|                 | Irregular                     | 1 |  |

Magnitud: Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le se asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

Valor de los impactos:

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

### V.3. VALORACION DE LOS IMPACTOS.

#### I.- ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

##### 1.- IMPACTO PRODUCIDO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO AL DISEÑO DE MODERNIZACION DEL CAMINO.

a.) Descripción: el diseño del camino es en base a la normatividad establecida por la SCT, el proyecto consiste en la modernización de un camino ya existente, y en operación desde hace más de 30 años y, el cual se rectificará en varios puntos, por lo que se considera un impacto positivo.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Benéfico        | +              |
| Inmediatez   | Directo         | 1              |
| Acumulación  | Simple          | 1              |
| Sinergia   | Leve            | 1              |
| Momento  | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad   | A Mediano Plazo | 2              |
| Recuperabilidad  | Fácil           | 1              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 24             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.13           |

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto se consideran las condiciones actuales del camino.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del sistema ambiental | 0.60                                       | 0.90                   | 0.30                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones            | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------|----------|------------|-------------|
| Diseño del proyecto | 0.30     | 0.13       | 0.039       |

R = Impacto producido sobre el sistema ambiental: Se considera un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

## 2.- IMPACTO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO A LA LIPIEZA DEL AREA DE PROYECTO.

a.) Descripción: sobre toda la trayectoria del camino se puede observar basura y troncos secos, esta será retirada por medios manuales y colocada en un camión para su retiro.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos      | Caracterización | Valor numérico |
|----------------|-----------------|----------------|
| Signo          | Benéfico        | +              |
| Inmediatez     | Directo         | 1              |
| Acumulación    | Simple          | 1              |
| Sinergia       | Leve            | 1              |
| Momento        | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad | A Mediano Plazo | 2              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Recuperabilidad  | Fácil           | 1              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )      |                 | 24             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.13           |

c) Magnitud: consideraremos una magnitud media para la evaluación de este impacto.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del sistema ambiental | 0.60                                       | 0.90                   | 0.30                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                     | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|------------------------------|----------|------------|-------------|
| Limpieza del área de trabajo | 0.30     | 0.13       | 0.039       |

R = Impacto producido sobre el sistema ambiental: Se considera un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

### 3.- IMPACTO SOBRE EL SUELO POR LA EROSION GENERADA DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME.

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de vegetación ya que esta brinda varios servicios ambientales entre los que se encuentran control de erosión del suelo, fijación de nitrógeno, regulación del clima.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|-----------|-----------------|----------------|
|           |                 |                |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



|  |               |      |
|--|---------------|------|
| Signo  | Negativo      | -    |
| Inmediatez   | Directo       | 3    |
| Acumulación  | acumulativo   | 3    |
| Sinergia   | Alta          | 3    |
| Momento  | Mediano plazo | 2    |
| Persistencia   | Temporal      | 1    |
| Reversibilidad   | Mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media         | 2    |
| Periodicidad   | Irregular     | 1    |
| Continuidad  | Discontinuo   | 1    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |               | 40   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |               | 0.55 |

c). Magnitud: Con la ejecución del proyecto hasta la etapa de desmonte, la erosión potencial promedio que tendríamos en el área de CUSTF en el área total del proyecto sería:

| Tipo de vegetación     | Superficie de CUSTF (ha) | Volumen Ton/ha/año erosión hídrica |                  | Volumen total en CUSTF Ton/año erosión hídrica |                | Volumen Ton/total/CUSTF erosión hídrica que debe ser mitigable |
|------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------|--|----------------|--|
|                        |                          | Sin proyecto                       | Con proyecto     | Sin proyecto                                   | Con proyecto   |  |
| Selva Baja Caducifolia | 3.580355                 | 455.9967                           | 911.99343        | 1632.63  | 3265.26        | <b>1, 632.63</b>   |
| Bosque de Encino       | 1.580598                 | 91.19934                           | 911.99343        | 144.15   | 1441.49        | <b>1, 297.35</b>   |
| <b>Total</b>           | <b>5.160953</b>          |                                    | <b>911.99343</b> | <b>1776.78</b>                                 | <b>4706.76</b> | <b>2, 929.98</b>   |

Nota: se anexa memoria de cálculo.

Al realizar la comparación entre la erosión actual con vegetación es de **1776.78 ton/año** con la erosión de **4,706.76 t/año** que se generara posterior al CUSTF, se aprecia una diferencia de erosión hídrica **2, 929.98 t/año** por las **5.160953 hectáreas**,

Osea que con la ejecucion del proyecto la erosion del suelo se incrementa en un 437.74 %, por lo que consideraremos una magnitud media.

| Indicador          | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--------------------|--|------------------------|----------------------|
|                    | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Erosión del suelo. | 1.0  | 0.50                   | 0.50                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones              | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación. | 0.50     | 0.55       | 0.275       |

R = Impacto producido sobre el suelo: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 4.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO.

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de vegetación ya que esta brinda varios servicios ambientales entre los que se encuentran captura de carbono y generación de oxígeno.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|------------|-----------------|----------------|
| Signo      | Negativo        | -              |
| Inmediatez | Directo         | 3              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|  |               |      |
|--|---------------|------|
| Acumulación  | acumulativo   | 3    |
| Sinergia   | Alta          | 3    |
| Momento  | Mediano plazo | 2    |
| Persistencia   | Temporal      | 1    |
| Reversibilidad   | Mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media         | 2    |
| Periodicidad   | Irregular     | 1    |
| Continuidad  | Discontinuo   | 1    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |               | 40   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |               | 0.55 |

c). Magnitud: la magnitud es en base al grado de afectación de este servicio ambiental que dejara de proporcionar, captura de carbono y generación de oxígeno.

Para determinar la magnitud se considero lo siguiente:

Captura de carbono en el área del proyecto.

| Clasificación  | Volumen total (m <sup>3</sup> ) | Factor de densidad | Factor CO <sup>2</sup> | Captura de carbono CO <sup>2</sup> (t) |
|--|---------------------------------|--------------------|------------------------|--|
| Selva baja Caducifolia (Bosque tropical Caducifolio) y Bosque de Encino (Conífera) | 7.52                            | 0.63               | 0.50                   | 2.3688                                 |

Se dejarán de capturar 2.3688 toneladas.

Haciendo la comparación del servicio que se va a afectar en los predios sujetos a CUSTF respecto a lo que se tiene en el sistema ambiental cuenta con una superficie forestal de **3,065.62 ha** lo que se estima en **5,628.295 toneladas de oxígeno** por año. De acuerdo a la información presentada anteriormente se tiene que el grado de afectación al servicio ambiental respecto al servicio ambiental proporcionado por el sistema ambiental en la obra en estudio equivale a un **0.001683 %** respecto a la generación total de oxígeno en la unidad de análisis donde se encuentra parte de la obra del proyecto, por lo que se considera que el grado de afectación es muy bajo.

Por lo que consideraremos una magnitud baja.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Indicador         | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
|                   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire. | 1.0  | 0.65                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones              | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación. | 0.35     | 0.55       | 0.1925      |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

##### **5. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO.**

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de vegetación, por el arrastre de sedimentos y residuos de vegetación hacia los cuerpos de agua cercanos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos      | Caracterización | Valor numérico |
|----------------|-----------------|----------------|
| Signo          | Negativo        | -              |
| Inmediatez     | Directo         | 3              |
| Acumulación    | acumulativo     | 3              |
| Sinergia       | Alta            | 3              |
| Momento        | Mediano plazo   | 2              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad | Mediano plazo   | 2              |

|  |             |      |
|--|-------------|------|
| Recuperabilidad  | Media       | 2    |
| Periodicidad   | Irregular   | 1    |
| Continuidad  | Discontinuo | 1    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |             | 40   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |             | 0.55 |

c). Magnitud: considerando que se el final del tramo se encuentra a 25 metros de distancia en línea recta del río Tamazula y que **no se afectará** vegetación riparia, solo 425 m<sup>2</sup> de selva baja caducifolia en ese tramo del proyecto, se tendrá una magnitud baja.



Imagen No. 56. Imagen donde se aprecia que el proyecto no llega a la orilla del río.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial. | 1.0  | 0.90                   | 0.10                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones              | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación. | 0.10     | 0.55       | 0.50        |

R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 6.- IMPACTO PRODUCIDO SOBRE LA RETENCIÓN DE AGUA (filtración) DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACIÓN.

a) Descripción: La captura de agua (filtración) o desempeño hidráulico, así como la calidad de la misma, es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. En consecuencia, las áreas forestales pueden desempeñar un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos       | Caracterización | Valor numérico |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Signo           | Negativo        | -              |
| Inmediatez      | Directo         | 3              |
| Acumulación     | acumulativo     | 3              |
| Sinergia        | Alta            | 3              |
| Momento         | Mediano plazo   | 2              |
| Persistencia    | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad  | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad | Media           | 2              |
| Periodicidad    | Irregular       | 1              |
| Continuidad     | Discontinuo     | 1              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|   |      |
|---|------|
| Incidencia ( $I = \text{Inm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )                    | 40   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{\text{min}} / I_{\text{max}} - I_{\text{min}}$ ) | 0.55 |

c). Magnitud: De acuerdo al análisis realizado y descrito en el presente estudio, en el cual se cuantificó las tasas de infiltración o recargar para el área del proyecto, mediante el uso del cálculo del Balance hidrológico, se obtuvo que en las 5.1609 hectáreas de terrenos forestales donde se pretende realizar el CUSTF se estimó una disminución potencial en la infiltración de 6,871.58 m<sup>3</sup> anualmente. Lo que representa un 47.00 % del total de agua captada en la zona, por lo que se considera una magnitud media.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Fijación de agua al subsuelo. | 1.0  | 0.35                   | 0.65                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones              | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación. | 0.65     | 0.55       | 0.3592105   |

R = Impacto producido sobre la recarga de agua: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## 7.- IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO.

a) Descripción: para el desarrollo de esta actividad se utilizará maquinaria pesada y camiones para la carga y retiro de la vegetación del sitio del proyecto.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|-----------|-----------------|----------------|
|-----------|-----------------|----------------|

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|  |               |      |
|--|---------------|------|
| Signo  | Negativo      | -    |
| Inmediatez   | Indirecto     | 1    |
| Acumulación  | Simple        | 1    |
| Sinergia   | Leve          | 1    |
| Momento  | Largo plazo   | 1    |
| Persistencia   | Temporal      | 1    |
| Reversibilidad   | Mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media         | 2    |
| Periodicidad   | Irregular     | 1    |
| Continuidad  | Discontinuo   | 1    |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |               | 25   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |               | 0.16 |

c). Magnitud: La emisión de ruido serán de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el desarrollo de la agricultura que de igual forma son temporales, no hay generación de ruidos en la zona de manera fija.

| Indicador      | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|----------------|--|------------------------|----------------------|
|                | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.70                                       | 0.35                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                         | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de la maquinaria. | 0.35     | 0.16       | 0.056       |



R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

**8.- IMPACTO SOBRE LA FAUNA TERRESTRE DEBIDO A LA PÉRDIDA DEL HÁBITAT Y LA BIODIVERSIDAD DEBIDO AL DESMONTE Y DESPALME DEL TERRENO.**

Descripción: Este servicio ambiental se refiere al papel que el ecosistema desarrolla para brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Alta            | 3              |
| Momento  | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | largo plazo     | 3              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Periódico       | 3              |
| Continuidad  | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 54             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.92           |

c). Magnitud:

Con relación a la Riqueza de especies y la biodiversidad de Fauna, se ha realizado un comparativo entre la información recabada en los muestreos en la cuenca y la obtenida directamente en los sitios propuestos para el cambio de uso de suelo forestal, mismos que se detallan en las siguientes tablas:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| RIQUEZA ESPECIFICA  |           |                   | ABUNDANCIA          |            |                   | INDICE DE SHANNON   |           |                   |
|---------------------|-----------|-------------------|---------------------|------------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------|
| Grupo               | S.A       | Área del Proyecto | Grupo               | S.A        | Área del Proyecto | Grupo               | S.A       | Área del Proyecto |
| Aves                | 56        | 20                | Aves                | 511        | 101               | Aves                | 3.8724556 | 2.7766982         |
| Mammalia            | 21        | 8                 | Mammalia            | 142        | 40                | Mammalia            | 2.8102358 | 1.7916673         |
| Reptilia y Amphibia | 22        | 6                 | Reptilia y Amphibia | 96         | 21                | Reptilia y Amphibia | 2.9911893 | 1.632783          |
| <b>Total</b>        | <b>99</b> | <b>34</b>         | <b>Total</b>        | <b>749</b> | <b>162</b>        |                     |           |                   |

De acuerdo a lo anterior, se puede observar que en base a los muestreos de campo de la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF) se tiene mejores condiciones de riqueza, abundancia y biodiversidad en el sistema ambiental en los diferentes grupos faunísticos.

En base al análisis desarrollado consideraremos una magnitud baja para este factor ambiental.

| Indicador                           | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                                     | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Perdida de hábitat y biodiversidad. | 1.0  | 0.60                   | 0.40                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones             | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación | 0.40     | 0.92       | 0.368       |

R = Impacto producido sobre el hábitat y biodiversidad de fauna terrestre presente en el sistema ambiental: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## 9.- IMPACTO SOBRE LA RIQUEZA BIOLÓGICA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

a) Descripción: La abundancia relativa es el número de especímenes de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo. La riqueza de especies es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Alta            | 3              |
| Momento  | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | largo plazo     | 3              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Periódico       | 3              |
| Continuidad  | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )      |                 | 54             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.92           |

c) Magnitud: para determinar la magnitud se considera tenemos solo una especie que se encuentra en algun especies enlistada en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, con algún grado de estatus, la cual tienen buena presencia en el sistema ambiental. Por lo que podemos determinar una magnitud es baja,

| Indicador                      | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                                | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Riqueza y abundancia de Flora. | 1.0  | 0.70                   | 0.30                 |

d). Valor final / evaluación.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones              | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Retiro de vegetación. | 0.30     | 0.92       | 0.276       |

R = Impacto producido sobre la flora presente en el sistema ambiental: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## II.- ETAPA DE CONSTRUCCION

### 10.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA GENERACION DE RESIDUOS EN INSTALACION Y OPERACION DE CAMPAMENTOS.

- a.) Descripción: se generarán aguas residuales sanitarias y residuos sólidos (basura).
- b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Media           | 2              |
| Momento  | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | A mediano plazo | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Periódico       | 3              |
| Continuidad  | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                  |                 | 48             |
| Incidencia estandarizada ( $Is = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76           |

- c.) Magnitud: tomando en cuenta que en el cuerpo de agua más cercano es el río Tamazula el cual se encuentra a 25 metros en línea perpendicular al trazo del camino, y que el campamento estará instalado en una casa que cuenta con fosa séptica en la localidad la Vinatería, se considera una magnitud de baja.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial. | 0.70                                       | 0.50                   | 0.20                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                   | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------|----------|------------|-------------|
| Instalación de campamento. | 0.20     | 0.76       | 0.152       |

R = Impacto producido sobre la calidad del agua: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 11.- IMPACTO SOBRE AL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA GENERACION DE RESIDUOS EN INSTALACION Y OPERACION DE CAMPAMENTOS.

a.) Descripción: se generarán aguas residuales sanitarias y residuos sólidos (basura).

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Media           | 2              |
| Momento  | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | A mediano plazo | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Periódico       | 3              |
| Continuidad  | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 48             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76           |

c). Magnitud: tomando en cuenta que el campamento estará instalado en una casa que cuenta con fosa séptica, se considera una magnitud de baja.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua subterránea. | 0.70                                       | 0.50                   | 0.20                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                   | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------|----------|------------|-------------|
| Instalación de campamento. | 0.20     | 0.76       | 0.15        |

R = Impacto producido sobre la calidad del agua subterránea: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## 12.- IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA GENERACION DE RESIDUOS EN INSTALACION Y OPERACION DE CAMPAMENTOS.

a.) Descripción: se generarán aguas residuales sanitarias y residuos sólidos (basura), que pueden contaminar el suelo.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|-------------|-----------------|----------------|
| Signo       | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Directo         | 3              |
| Acumulación | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia    | Media           | 2              |
| Momento     | Corto           | 3              |

|  |                 |      |
|--|-----------------|------|
| Persistencia   | Permanente      | 3    |
| Reversibilidad   | A mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media           | 2    |
| Periodicidad   | Periódico       | 3    |
| Continuidad  | Continuo        | 3    |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 48   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76 |

c). Magnitud: tomando en cuenta que el campamento estará instalado en una casa que cuenta con fosa séptica, y que se tendrá control sobre la generación de los residuos se considera una magnitud de baja.

| Indicador          | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--------------------|--|------------------------|----------------------|
|                    | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del suelo. | 0.70                                       | 0.50                   | 0.20                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                   | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------|----------|------------|-------------|
| Instalación de campamento. | 0.20     | 0.76       | 0.15        |

R = Impacto producido sobre la calidad del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

### 13.- IMPACTO SOBRE EL DRENAJE SUPERFICIAL DEBIDO A LAS EXCAVACIONES Y NIVELACIONES DEL TERRENO.

a) Descripción: El drenaje superficial del suelo está totalmente relacionado con las pendientes del mismo, al modificar las pendientes también se modificará el drenaje superficial del agua.

b) Caracterización e incidencia.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo   | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Indirecto       | 1              |
| Acumulación   | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia  | Media           | 2              |
| Momento   | Corto           | 3              |
| Persistencia  | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad                                      | A medio plazo   | 2              |
| Recuperabilidad                                     | Fácil           | 1              |
| Periodicidad  | Irregular       | 1              |
| Continuidad   | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )     |                 | 41             |
| Incidencia estandarizada ( $Is= I-Imin/Imax-Imin$ ) |                 | 0.58           |

c). Magnitud: Tomando en cuenta que la zona se encuentra en la sierra madre occidental donde la topografía es accidentada, y que toda la zona se encuentra en buen estado de conservación, con la nivelación del terreno, no se modificara el drenaje del agua hacia la cuenca del rio Tamazula, por lo que se considera una magnitud baja, 0.60 con proyecto y 1.0 sin proyecto, lo que nos da 0.40.

| Indicador           | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|---------------------|--|------------------------|----------------------|
|                     | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje superficial | 1.0  | 0.60                   | 0.40                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



| Acciones                             | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--------------------------------------|----------|------------|-------------|
| Excavación y nivelación del terreno. | 0.40     | 0.58       | 0.23155     |

R = Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 14.- IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO A LAS EXCAVACIONES Y NIVELACIONES DEL TERRENO.

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por las emisiones de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal, con el desarrollo de esta actividad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Indirecto       | 1              |
| Acumulación  | Simple          | 1              |
| Sinergia   | Leve            | 1              |
| Momento  | Largo plazo     | 1              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad   | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 25             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.16           |

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso del desarrollo

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

de la agricultura de temporal, una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales.

| Indicador         | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
|                   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire. | 0.70                                       | 0.35                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                         | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de la maquinaria. | 0.30     | 0.16       | 0.03        |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 15.- IMPACTO SOBRE EL DRENAJE NATURAL DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE.

a) Descripción: Producirá un impacto positivo debido a que con la construcción de estas obras se contribuye al buen funcionamiento del drenaje existente en la zona.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|-------------|-----------------|----------------|
| Signo       | Negativo        | +              |
| Inmediatez  | Directo         | 3              |
| Acumulación | acumulativo     | 3              |
| Sinergia    | Alta            | 3              |

|  |               |      |
|--|---------------|------|
| Momento  | Mediano plazo | 2    |
| Persistencia   | Temporal      | 1    |
| Reversibilidad   | Mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media         | 2    |
| Periodicidad   | Irregular     | 1    |
| Continuidad  | Discontinuo   | 1    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |               | 40   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |               | 0.55 |

c). Magnitud: considerando que el proyecto se encuentra en la sierra madre occidental donde la topografía es accidentada y se presentan escurrimientos en la época de lluvias, consideraremos una magnitud alta.

| Indicador       | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-----------------|--|------------------------|----------------------|
|                 | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje natural | 1.0  | 0.35                   | 0.65                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA.

| Acciones                          | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Construcción de obras de drenaje. | 0.65     | 0.55       | 0.3592105   |

R = Impacto producido sobre el drenaje natural: Se tiene un IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO.

## 16.- IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE.

a) Descripción: Producirá un impacto positivo debido a que estas obras son usadas como pase de fauna, en este caso que la topografía del terreno no es muy plana y que no se requiere de grandes obras de drenaje, se colocara tubería con diámetros que puedan albergar especies

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

pequeñas, dado que es una zona impactada con mucha actividad antropogénica, es muy escasa la presencia de fauna silvestre y mucho más las de gran tamaño, solo las especies que se han adaptado a estos ecosistemas impactados.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | +              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Alta            | 3              |
| Momento  | Mediano plazo   | 2              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad   | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 40             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.55           |

c). Magnitud: considerando que el proyecto se encuentra en la sierra madre occidental, y que hay gran incidencia de fauna silvestre, consideraremos una magnitud alta.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Presencia de fauna silvestre. | 1.0  | 0.35                   | 0.65                 |

d). Valor final / evaluación.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA.

| Acciones                          | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Construcción de obras de drenaje. | 0.65     | 0.55       | 0.3592105   |

R = Impacto producido sobre la fauna silvestre: Se tiene un IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO.

#### 17.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por las emisiones de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal, con la actividad de acarreo de los materiales.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Indirecto       | 1              |
| Acumulación  | Simple          | 1              |
| Sinergia   | Leve            | 1              |
| Momento  | Largo plazo     | 1              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad   | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 25             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.16           |

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso del desarrollo de la agricultura de temporal, el pastoreo de ganado y la minería informal (gambusinos), las dos actividades son de manera temporal.

| Indicador         | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
|                   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire. | 0.70                                       | 0.35                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones              | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------|----------|------------|-------------|
| Acarreo de materiales | 0.30     | 0.16       | 0.03        |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

### 18.- IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.

- a) Descripción: para el desarrollo de esta actividad se utilizarán camiones de modelos recientes.  
b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|-------------|-----------------|----------------|
| Signo       | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Indirecto       | 1              |
| Acumulación | Simple          | 1              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|  |               |      |
|--|---------------|------|
| Sinergia   | Leve          | 1    |
| Momento  | Largo plazo   | 1    |
| Persistencia   | Temporal      | 1    |
| Reversibilidad   | Mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media         | 2    |
| Periodicidad   | Irregular     | 1    |
| Continuidad  | Discontinuo   | 1    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |               | 25   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |               | 0.16 |

c). Magnitud: La emisión de ruido serán de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el desarrollo de la agricultura de temporal, la ganadería y la minería informal, consideraremos una magnitud baja.

| Indicador      | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|----------------|--|------------------------|----------------------|
|                | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.70                                       | 0.35                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                    | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------|----------|------------|-------------|
| Traslado de los materiales. | 0.35     | 0.16       | 0.056       |

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## 19.- IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

a.) Descripción: con la operación de la maquinaria se puede tener derrame de combustible por accidente, al romperse alguna manguera, de igual manera presentan deformaciones en la capa superficial del por el tránsito de la maquinaria.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Media           | 2              |
| Momento  | Medio           | 2              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | A largo plazo   | 3              |
| Recuperabilidad  | difícil         | 3              |
| Periodicidad   | Periódico       | 3              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 3              |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 53             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.89           |

c). Magnitud: Considerando que el suelo sobre el trazo de la carretera se encuentra erosionado, pero no presenta contaminación, consideraremos una magnitud media.

| Indicador   | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|---|--|------------------------|----------------------|
|   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del suelo y subsuelo, cambio en su forma. | 1.00                                       | 0.80                   | 0.20                 |

M = 0.20

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones   | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--|----------|------------|-------------|
| Derrame de combustible y circulación de la maquinaria. | 0.2      | 0.89       | 0.178       |

R = Impacto producido sobre el suelo: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## 20.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).

a) Descripción: Producirá un impacto adverso la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Indirecto       | 1              |
| Acumulación  | Simple          | 1              |
| Sinergia   | Leve            | 1              |
| Momento  | Largo plazo     | 1              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad   | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 25             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.16           |

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso de la agricultura de temporal, la ganadería y la minería informal, por lo que se considera una magnitud baja.

| Indicador        | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|------------------|--|------------------------|----------------------|
|                  | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 1.00                                       | 0.75                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                          | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Operación de maquinaria y equipo. | 0.35     | 0.16       | 0.056       |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

## 21.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).

a.) Descripción: con la operación de la maquinaria se puede tener derrame de combustible por accidente, al romperse alguna manguera.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos      | Caracterización | Valor numérico |
|----------------|-----------------|----------------|
| Signo          | Negativo        | -              |
| Inmediatez     | Directo         | 3              |
| Acumulación    | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia       | Media           | 2              |
| Momento        | Medio           | 2              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad | A largo plazo   | 3              |

|   |             |      |
|---|-------------|------|
| Recuperabilidad                                 | difícil     | 3    |
| Periodicidad                                    | Periódico   | 3    |
| Continuidad                                     | Discontinuo | 3    |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)     |             | 53   |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Inim/Imax-Imin) |             | 0.89 |

Magnitud: tomando en cuenta que se dará mantenimiento periódico a la maquinaria y que solo se usaran modelos recientes y que el cuerpo de agua más cercano es el río Tamazula el cual se encuentra a 25 m y un arroyo efímero el cual solo conduce agua en época de lluvias que se encuentra a 150 m de distancia, consideraremos una magnitud media.

| Indicador                           | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                                     | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del agua superficial. | 1.00                                       | 0.50                   | 0.50                 |

M = 0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones  | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|----------|------------|-------------|
| Derrame de combustible y circulación por la operación de maquinaria y equipo. | 0.50     | 0.89       | 0.445       |

R = Impacto producido sobre el agua superficial: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

## 22. IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).

a.) Descripción: con la operación de la maquinaria se puede tener derrame de combustible por accidente, al romperse alguna manguera o por la reparación emergente en sitio de alguna máquina.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo   | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Directo         | 3              |
| Acumulación   | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia  | Media           | 2              |
| Momento   | Medio           | 2              |
| Persistencia  | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad  | A largo plazo   | 3              |
| Recuperabilidad   | difícil         | 3              |
| Periodicidad  | Periódico       | 3              |
| Continuidad   | Discontinuo     | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 53             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.89           |

Magnitud: tomando en cuenta que se dará mantenimiento periódico a la maquinaria y que solo se usarán modelos recientes, consideraremos una magnitud media.

| Indicador                           | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                                     | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del agua subterránea. | 1.00                                       | 0.80                   | 0.20                 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

M = 0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones  | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---|----------|------------|-------------|
| Derrame de combustible y circulación por la operación de maquinaria y equipo. | 0.2      | 0.89       | 0.178       |

R = Impacto producido sobre el agua subterránea: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

### 23. IMPACTO SOBRE CONFOR SONORO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por las emisiones de ruido al estar en operación la maquinaria.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos                                   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo                                       | Negativo        | -              |
| Inmediatez                                  | Indirecto       | 1              |
| Acumulación                                 | Simple          | 1              |
| Sinergia                                    | Leve            | 1              |
| Momento                                     | Largo plazo     | 1              |
| Persistencia                                | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad                              | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad                             | Media           | 2              |
| Periodicidad                                | Irregular       | 1              |
| Continuidad                                 | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) |                 | 25             |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|   |      |
|---|------|
| Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin) | 0.16 |
|---|------|

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, así como las emisiones de ruido, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas.

| Indicador      | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|----------------|--|------------------------|----------------------|
|                | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 0.70                                       | 0.35                   | 0.35                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                         | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de la maquinaria. | 0.35     | 0.16       | 0.056       |

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 24.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO.

a.) Descripción: debido a la instalación de las plantas y desecho de los materiales de la misma, así como el uso de sanitarios portátiles de los obreros en las plantas, se tienen el riesgo de contaminación del agua superficial.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|-----------|-----------------|----------------|
| Signo     | Negativo        | -              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|  |                 |      |
|--|-----------------|------|
| Inmediatez   | Directo         | 3    |
| Acumulación  | Acumulativo     | 3    |
| Sinergia   | Media           | 2    |
| Momento  | Corto           | 3    |
| Persistencia   | Permanente      | 3    |
| Reversibilidad   | A mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad  | Media           | 2    |
| Periodicidad   | Periódico       | 3    |
| Continuidad  | Continuo        | 3    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 48   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76 |

c). Magnitud: tomando en cuenta que en el área el cuerpo de agua más cercano es el río Tamazula el cual se encuentra aproximadamente a 4.6 km de distancia en línea paralela al trazo del camino, y que se utilizarán satirios portátiles, se considera una magnitud media.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial. | 0.70                                       | 0.50                   | 0.20                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones   | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--|----------|------------|-------------|
| Instalación de plantas (asfaltos, concretos y trituradora) | 0.20     | 0.76       | 0.15        |

R = Impacto producido sobre la calidad del agua: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

## 25.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACION DE POLVOS DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO.

Se generará un impacto adverso debido a las emisiones de partículas por el triturado de los materiales y mezcla de los mismos para la formación de carpeta.

### b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo   | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Directo         | 3              |
| Acumulación   | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia  | Leve            | 1              |
| Momento   | Corto           | 3              |
| Persistencia  | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad  | A largo plazo   | 3              |
| Recuperabilidad   | Media           | 2              |
| Periodicidad  | Periódico       | 3              |
| Continuidad   | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 48             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76           |

c). Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que la planta no trabajará todo el día solo de 3 a 5 horas diarias en promedio, se considera una magnitud media.

| Indicador        | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|------------------|--|------------------------|----------------------|
|                  | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del aire | 1.0  | 0.60                   | 0.40                 |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                       | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|
| Funcionamiento de las plantas. | 0.40     | 0.76       | 0.30        |

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

**26.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SUELO DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO.**

a.) Descripción: en el área de la instalación de las plantas se tendrá también el patio de maniobras para operación de las mismas, lo cual tendrá el riesgo de tener derrames de combustibles, aceites y material asfáltico o emulsiones, al igual que desechos sólidos (basura) por parte de los trabajadores.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos       | Caracterización | Valor numérico |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Signo           | Negativo        | -              |
| Inmediatez      | Directo         | 3              |
| Acumulación     | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia        | Media           | 2              |
| Momento         | Medio           | 2              |
| Persistencia    | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad  | A largo plazo   | 3              |
| Recuperabilidad | difícil         | 3              |

|  |             |      |
|--|-------------|------|
| Periodicidad   | Periódico   | 3    |
| Continuidad  | Discontinuo | 3    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |             | 53   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{nim} / I_{max} - I_{min}$ ) |             | 0.89 |

Magnitud: Considerando que el suelo actualmente no se encuentra contaminado, se toma un valor inicial de este elemento ambiental de 1.0, y con la ejecución del proyecto el cual tendrá circulación de equipo podemos estandarizar que se tienen un valor de 0.7

| Indicador                | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                          | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del suelo. | 1.0  | 0.7                    | 0.3                  |

$M = 0.20$

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                            | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------------------------|----------|------------|-------------|
| Instalación y operación de plantas. | 0.3      | 0.89       | 0.267       |

R = Impacto producido sobre el suelo: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

### 27.- IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en las áreas naturales es muy buenas a la buena conservación de estos ecosistemas forestales.

Considerando que la modificación del paisaje será de manera temporal con la instalación de la planta, y que una vez retirada están se volverá a su estado original antes del desarrollo de esta actividad.

R = Impacto producido sobre el paisaje: **Se considera un impacto adverso no significativo.**

**28.- IMPACTO SOBRE EL DRENAJE VERTICAL (INFILTRACION) DEBIDO A LA COLOCACION DE LA CAPA DE ASFALTO.**

a) Descripción: El drenaje superficial del suelo está totalmente relacionado con las pendientes del mismo, la infiltración del agua en esa parte del camino que se cubrirá con asfalto dejará de prestar ese servicio.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Indirecto       | 1              |
| Acumulación  | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Media           | 2              |
| Momento  | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | A medio plazo   | 2              |
| Recuperabilidad  | Fácil           | 1              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 41             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.58           |

c). Magnitud: Tomando en cuenta que la zona se encuentra en la sierra madre occidental, con una pendiente accidentada y que es una cuenca hidrológica con mucha captación de agua, y que toda la zona se encuentra en buen estado de conservación, con la nivelación del terreno, no se modificara el drenaje del agua hacia la cuenca del río San Tamazula, solo la filtración del agua en esa zona del camino, por lo que se cosiera una magnitud baja

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| Indicador         | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------|--|------------------------|----------------------|
|                   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Drenaje vertical. | 1.0  | 0.60                   | 0.40                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                          | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Colocación de la capa de asfalto. | 0.40     | 0.58       | 0.231       |

R = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

### 29.- IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA GENERACION, AL MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA.

a). - Descripción: se generarán residuos de obra tales como, restos de alambre, cartón, madera, emulsiones, los cuales serán colocados en un almacén temporal para su confinamiento final.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos | Caracterización | Valor numérico |
|-----------|-----------------|----------------|
| Signo     | Positivo        | -              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|   |                 |      |
|---|-----------------|------|
| Inmediatez  | Directo         | 3    |
| Acumulación   | Acumulativo     | 3    |
| Sinergia  | Media           | 2    |
| Momento   | Corto           | 3    |
| Persistencia  | Permanente      | 3    |
| Reversibilidad  | A mediano plazo | 2    |
| Recuperabilidad   | Media           | 2    |
| Periodicidad  | Periódico       | 3    |
| Continuidad   | Continuo        | 3    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                   |                 | 48   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76 |

c). Magnitud: en proporción se generarán aproximadamente 100 kg de residuos, consideraremos una magnitud media.

| Indicador                | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                          | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del suelo. | 0.80                                       | 0.50                   | 0.30                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                        | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Generación de residuos de obra. | 0.30     | 0.76       | 0.228       |

R = Impacto producido sobre el suelo: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

**30.- IMPACTO SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL Y SUTERRANEA DEBIDO AL MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA.**

a). - Descripción: se generarán residuos de obra tales como, restos de alambre, cartón, madera, emulsiones, los cuales serán colocados en un almacén temporal para su confinamiento final.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo   | Positivo        | -              |
| Inmediatez  | Directo         | 3              |
| Acumulación   | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia  | Media           | 2              |
| Momento   | Corto           | 3              |
| Persistencia  | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad  | A mediano plazo | 2              |
| Recuperabilidad   | Media           | 2              |
| Periodicidad  | Periódico       | 3              |
| Continuidad   | Continuo        | 3              |
| Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 48             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.76           |

c). Magnitud: en proporción se generarán aproximadamente 100 kg de residuos, consideraremos una magnitud media.

| Indicador               | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                         | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del agua. | 0.80                                       | 0.50                   | 0.30                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                        | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Generación de residuos de obra. | 0.30     | 0.76       | 0.228       |

R = Impacto producido sobre el agua: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

### 31.- IMPACTO SOBRE LA POBLACION DEBIDO A LA GENERACION DE EMPLEO TEMPORAL POR LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Descripción: El impacto producido será benéfico ya que se necesitará de mano de obra calificada y no calificada para los trabajos de construcción.

Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos    | Caracterización | Valor numérico |
|--------------|-----------------|----------------|
| Signo        | Benéfico        | +              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia     | Media           | 2              |
| Momento      | Corto           | 3              |
| Persistencia | Temporal        | 1              |

|   |               |      |
|---|---------------|------|
| Reversibilidad  | A corto plazo | 1    |
| Recuperabilidad   | Fácil         | 1    |
| Periodicidad  | Irregular     | 1    |
| Continuidad   | Discontinuo   | 1    |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                     |               | 32   |
| Incidencia estandarizada ( $Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |               | 0.34 |

Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la generación de empleos, se debe tomar en cuenta que los empleos en la zona son escasos, con este proyecto se generarán trabajos de tipo temporal, por lo que se considera un valor actual de 0.50 y con la ejecución del proyecto de 0.80.

| Indicador             | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-----------------------|--|------------------------|----------------------|
|                       | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Generación del empleo | 0.50                                       | 0.80                   | 0.30                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                      | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------------------|----------|------------|-------------|
| Construcción de la carretera. | 0.30     | 0.34       | 0.10        |

R = Impacto producido sobre la generación de empleos: Se considera un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

### 32.- IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en esta zona corresponde a los paisajes rurales, los paisajes originales se modificaron hace tiempo con los asentamientos humanos y con el desarrollo de la agricultura y la ganadería, por lo que se tienen un paisaje impactado.

R = Impacto producido sobre el paisaje: **Se considera un impacto adverso no significativo.**

### III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

#### 33.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO A LA CIRCULACION VEHICULAR.

No se tendrá incremento en el impacto ya existente en el área, debido a que el circulara el mismo parque vehicular que existen en la zona, son caminos rurales que solo circulan los habitantes de la zona.

R = Impacto producido sobre calidad del aire: Se considera un impacto adverso no significativo.

#### 34.- IMPACTO SOBRE EL CONFORT SONORO DEBIDO A LA CIRCULACION VEHICULAR.

No se tendrá incremento en el impacto ya existente en el área, debido a que el circulara el mismo parque vehicular que existen en la zona.

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se considera un impacto adverso no significativo.

#### 35.- IMPACTO SOBRE EL DESARROLLO LOCAL DEBIDO AL MEJORAMIENTO DE ESTA VIA DE COMUNICACIÓN.

Descripción: El impacto producido será benéfico ya que se tendrá una mejor vía de comunicación para trasladar los productos y víveres para la zona serrana, de igual forma se transportarán productos de la zona serrana hacia los valles, ciudad de Culiacán y cd de Durango.

Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|------------|-----------------|----------------|
| Signo      | Negativo        | +              |
| Inmediatez | Directo         | 3              |

|  |             |      |
|--|-------------|------|
| Acumulación  | acumulativo | 3    |
| Sinergia   | Alta        | 3    |
| Momento  | Corto       | 3    |
| Persistencia   | Permanente  | 3    |
| Reversibilidad   | largo plazo | 3    |
| Recuperabilidad  | Media       | 2    |
| Periodicidad   | Periódico   | 3    |
| Continuidad  | Continuo    | 3    |
| Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |             | 54   |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |             | 0.92 |

Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico se considera el grado de marginación actual de la zona, el cual es bajo, por lo que se tomar una magnitud alta.

| Indicador                  | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|----------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                            | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Desarrollo económico local | 0.40                                       | 1.00                   | 0.60                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                      | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------------------|----------|------------|-------------|
| Construcción de la carretera. | 0.60     | 0.92       | 0.552       |

R = Impacto producido sobre el desarrollo económico local: Se considera un IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

### 36.- IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE QUE TRANSITA EN EL AREA POR LA CIRCULACION DE VEHICULOS.

a) Descripción: Producirá un impacto negativo debido a que las obras carreteras fragmentan los ecosistemas, los corredores biológicos, aun y en el área no se tenga buena presencia de fauna silvestre, se tienen la probabilidad de ser atropellada en el caso de atravesar la carretera en algún punto de esta.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
| Signo  | Negativo        | -              |
| Inmediatez   | Directo         | 3              |
| Acumulación  | acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Alta            | 3              |
| Momento  | Mediano plazo   | 2              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad   | Mediano plazo   | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Irregular       | 1              |
| Continuidad  | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                      |                 | 40             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.55           |

c). Magnitud: considerando que el proyecto se encuentra en la sierra madre occidental y que se tendrá gran incidencia de animales silvestres, consideraremos una magnitud alta.

| Indicador                     | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                               | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Presencia de fauna silvestre. | 1.0  | 0.35                   | 0.65                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                  | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------|----------|------------|-------------|
| Circulación de vehículos. | 0.65     | 0.55       | 0.359       |

R = Impacto producido sobre la fauna silvestre: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

**37.- IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL DEBIDO AL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA.**

a.) Descripción: la SCT tiene un programa de conservación y mantenimiento de carreteras y caminos, dicho programa contempla las actividades de desazolve de cunetas, pintado de líneas, tapado de grietas y retiro de maleza en los acotamientos.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos       | Caracterización | Valor numérico |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Signo           | Negativo        | -              |
| Inmediatez      | Directo         | 3              |
| Acumulación     | Acumulativo     | 3              |
| Sinergia        | Media           | 2              |
| Momento         | Corto           | 3              |
| Persistencia    | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad  | A mediano plazo | 2              |
| Recuperabilidad | Media           | 2              |
| Periodicidad    | Periódico       | 3              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|   |          |      |
|---|----------|------|
| Continuidad                                     | Continuo | 3    |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)     |          | 48   |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Inim/Imax-Imin) |          | 0.76 |

c). Magnitud: Tomando en cuenta que en el área no existen cuerpos de agua y que no se usaran sustancias químicas en el mantenimiento, se considera una magnitud de inicio de 0.70 y con proyecto de 0.50.

| Indicador                                   | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|---|--|------------------------|----------------------|
|   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Calidad del agua superficial y subterránea. | 0.70                                       | 0.50                   | 0.20                 |

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                      | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|-------------------------------|----------|------------|-------------|
| Mantenimiento y conservación. | 0.20     | 0.76       | 0.15        |

R = Impacto producido sobre la calidad del agua: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### IV.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

##### 38.- Impacto sobre la calidad del aire debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.

a) Descripción: Se demolerá todas las instalaciones, se retirará la capa asfáltica, esto generará emisiones de partículas de polvo a la atmosfera.

b) Caracterización e incidencia.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo   | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Directo         | 2              |
| Acumulación   | Acumulativo     | 2              |
| Sinergia  | baja            | 1              |
| Momento   | Corto           | 3              |
| Persistencia  | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad  | Corto plazo     | 1              |
| Recuperabilidad   | Fácil           | 1              |
| Periodicidad  | Irregular       | 1              |
| Continuidad   | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )   |                 | 25             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.16           |

c) Magnitud: Considerando que se retirara la capa asfáltica y las alcantarillas, se considera una magnitud media.

| Indicador                         | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|-----------------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                                   | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Emisiones de partículas de polvo. | 1.0  | 0.50                   | 0.50                 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                         | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|----------------------------------|----------|------------|-------------|
| Demolición de las instalaciones. | 0.50     | 0.16       | 0.08        |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

R = Impacto producido sobre el aire debido a las emisiones de partículas de polvo: IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

**39.- Impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de infraestructura y demolición de obra.**

a) Descripción: se retirará la capa asfáltica, esto generara ruidos, que pueden afectar a la población cercana.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos   | Caracterización | Valor numérico |
|---|-----------------|----------------|
| Signo   | Negativo        | -              |
| Inmediatez  | Directo         | 2              |
| Acumulación   | Simple          | 1              |
| Sinergia  | Baja            | 1              |
| Momento   | Corto           | 3              |
| Persistencia  | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad  | A corto plazo   | 1              |
| Recuperabilidad   | Fácil           | 1              |
| Periodicidad  | Irregular       | 1              |
| Continuidad   | Discontinuo     | 1              |
| Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )                   |                 | 22             |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = I - Inim / I_{max} - I_{min}$ ) |                 | 0.08           |

Magnitud: Considerando que el poblado más cercano se encuentra colindante en un tramo del camino, en ninguna de las estaciones meteorológicas que se encuentran cercanas a la zona de estudio se cuenta con instrumentos para medir las características de los vientos como son dirección y velocidad, por lo que no es posible proporcionar información al respecto. Sin embargo, dado que el proyecto se encuentra en la zona serrana y que hay abundancia de vegetación, consideraremos una magnitud media.

| Indicador      | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|----------------|--|------------------------|----------------------|
|                | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Confort sonoro | 1.00                                       | 0.70                   | 0.30                 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones   | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|--|----------|------------|-------------|
| Generación de ruidos por la demolición y desmantelamiento. | 0.30     | 0.08       | 0.024       |

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 40.- Impacto sobre el suelo debido a la disposición de los residuos de obra.

a) Descripción: la demolición y retiro de la capa asfáltica y obras de drenaje, generará residuos tales como escombros y asfaltos con residuos de tierra.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos      | Caracterización | Valor numérico |
|----------------|-----------------|----------------|
| Signo          | Negativo        | -              |
| Inmediatez     | Directo         | 2              |
| Acumulación    | Acumulativo     | 2              |
| Sinergia       | Media           | 2              |
| Momento        | Corto           | 3              |
| Persistencia   | Temporal        | 1              |
| Reversibilidad | A corto plazo   | 1              |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



|   |             |      |
|---|-------------|------|
| Recuperabilidad                                 | Fácil       | 1    |
| Periodicidad                                    | Irregular   | 1    |
| Continuidad                                     | Discontinuo | 1    |
| Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)     |             | 28   |
| Incidencia estandarizada (Is= I-Inim/Imax-Imin) |             | 0.24 |

d) Magnitud: Considerando que se confinara en un lugar autorizado, consideraremos una magnitud de impacto medio de 0.50.

| Indicador                | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--------------------------|--|------------------------|----------------------|
|                          | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Contaminación del suelo. | 1.00                                       | 0.50                   | 0.50                 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones                        | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Generación de residuos sólidos. | 0.50     | 0.24       | 0.12        |

R = Impacto producido al suelo por la generación de residuos sólidos: IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

#### 41.- Impacto sobre el sistema ambiental debido al abandono del sitio, fin de la vida útil del proyecto.

a) Descripción: el abandono de la obra del área es una de las etapas más importantes del proyecto, la importancia de esto radica en que se reintegren las áreas al sistema ambiental, regresando a las características que se tenían antes de que existiera el camino y el puente, reforestando con especies propias del ecosistema, la fauna regresa por si solo ya que su hábitat este de nuevo.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

| Atributos  | Caracterización | Valor numérico |
|--|-----------------|----------------|
|  |                 | Mano de obra   |
| Signo  | Positivo,       | +              |
| Inmediatez   | Directo,        | 3              |
| Acumulación  | acumulativo     | 3              |
| Sinergia   | Alta            | 3              |
| Momento  | largo           | 3              |
| persistencia   | Permanente      | 3              |
| Reversibilidad   | mediano         | 2              |
| Recuperabilidad  | Media           | 2              |
| Periodicidad   | Periódico       | 3              |
| Continuidad  | Continuo        | 3              |
| Incidencia<br>( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )         |                 | = 51           |
| Incidencia estandarizada ( $I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$ ) |                 | 0.84           |

c) Magnitud: Considerando que se realizara un plan detallado de abandono del sitio, con el cese de la actividad, se puede volver a las condiciones naturales del sistema ambiental.

| Indicador  | Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental |                        |                      |
|--|--|------------------------|----------------------|
|  | Situación sin Proyecto                     | Situación con Proyecto | Magnitud del Impacto |
| Recuperación de las condiciones naturales del sistema ambiental. | 1.0  | 0.40                   | 0.60                 |

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

| Acciones            | Magnitud | Incidencia | Valor final |
|---------------------|----------|------------|-------------|
| Abandono del sitio. | 0.6      | 0.84       | 0.504       |

R = Impacto producido sobre el sistema ambiental: Se tiene un IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

### V.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “impactos residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitigan solo de manera parcial y III) aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

La mayoría de los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas.

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el siguiente capítulo.

Calidad del aire: La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto        | Descripción   | Resultados  |
|----------------|---|---|
| Significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, esta será una fuente de generación de emisiones continuas durante el día, solo en la etapa de preparación del sitio y construcción.<br><br>En la etapa de operación y mantenimiento se tendrá el flujo constante de vehículos, esta vía de comunicación existe desde hace muchos años, y ya se tenían emisiones a la atmósfera, sin embargo, estas emisiones no se pueden mitigar, por lo que se tendrá un impacto residual sobre la calidad del aire. |

| Impacto           | Descripción  | Resultados  |
|-------------------|--|---|
| No significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad. | De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, esta será una fuente de generación de emisiones continuas durante el día, solo en la etapa de preparación del sitio y construcción.<br><br>En la etapa de operación y mantenimiento se tendrá el flujo constante de vehículos, esta vía de comunicación existe desde hace muchos años, y ya se tenían emisiones a la atmósfera, sin embargo, estas emisiones no se pueden mitigar, por lo que se tendrá un impacto residual sobre la calidad del aire. |
| Nulo              | Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.   | El impacto a la calidad del aire será residual.   |

Tabla 57. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto y operación del mismo: se determina que se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

Ruido: La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto           | Descripción   | Resultados   |
|-------------------|---|--|
| Significativos    | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad. | El tipo de maquinaria usada para la construcción del proyecto, así como la circulación del parque vehicular generaran ruidos, estos pueden ser mitigados con la reforestación de todo el derecho de vía sobre ambas márgenes del trazo de la carretera, por lo que no se considera un impacto significativo. |
| No significativos | Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-                             | El tipo de maquinaria usada para la construcción del proyecto, así como la circulación del parque vehicular generaran ruidos, estos pueden ser mitigados con la reforestación de todo el   |

| Impacto | Descripción   | Resultados  |
|---------|---|---|
|         | existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad. | derecho de vía sobre ambas márgenes del trazo de la carretera, por lo que no se considera un impacto no significativo.  |
| Nulo    | Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.                | Ya que los niveles de ruido no excederán los niveles preexistentes, pues en el área no existen otras fuentes generadoras de ruido, se considera que no se tendrá un impacto residual. |

Tabla 58. Evaluación de impactos residuales en el ruido.

Con base en los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto, no se tendrán impactos residuales sobre ese factor ambiental.

3.- Agua superficial y subterránea: La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales y subterráneas ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto        | Descripción   | Resultados   |
|----------------|---|--|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua. | Los flujos de agua superficiales no se verán afectados, la carretera contempla la construcción de obras de drenaje, en el área del puente, la cimentación está diseñada para ocupar el menor espacio posible, la calidad del agua no se alterará, considerando que el Arroyo cercano solo conduce agua en época de lluvias y que los trabajos se realizarán en época de estiaje que es cuando el río Tamazula conduce muy poca agua, se considera que no se tendrá un impacto significativo. |

| Impacto           | Descripción   | Resultados   |
|-------------------|---|--|
| No significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua. | Los flujos de agua superficiales no se verán afectados, la carretera contempla la construcción de obras de drenaje, en el área del puente, la cimentación está diseñada para ocupar el menor espacio posible, la calidad del agua no se alterará, considerando que el Arroyo cercano solo conduce agua en época de lluvias y que los trabajos se realizarán en época de estiaje que es cuando el río Tamazula conduce muy poca agua, se considera que no se tendrá un impacto significativo. |
| Nulo              | Significa que no alterará en absoluto la calidad del agua superficial   | Al no prever impactos residuales sobre este factor ambiental. Se considera nulo.   |

Tabla 59. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.

Basado en los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, no prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.

4.- Suelos: La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto        | Descripción   | Resultados   |
|----------------|---|--|
| Significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capas superficial del suelo. | Durante las obras el suelo se afectará en su estructura y composición, ya que se harán el encubrimiento del camino con una capa de concreto asfáltico, por lo que respecto a la ocupación del suelo se tendrá un impacto residual, en lo que respecta a la contaminación del mismo por las acciones de construcción, |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
|                   |   | aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se tendrá in impacto residual.  |
| No significativos | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo. | Durante las obras el suelo se afectará en su estructura y composición, ya que se harán el encubrimiento del camino con una capa de concreto asfáltico, por lo que respecto a la ocupación del suelo se tendrá un impacto residual, en lo que respecta a la contaminación del mismo por las acciones de construcción, aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se tendrá in impacto residual. |
| Nulo              | Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.   | Su uso si cambiara, por lo que se considera un impacto residual.   |

Tabla 60. Evaluación de impactos residuales en Suelo.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, si se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.

5.- Paisaje La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto           | Descripción  | Resultados  |
|-------------------|--|---|
| Significativos    | Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas principalmente a la tala de árboles. | El área del proyecto tiene buena calidad paisajística, con la conjugación de todos los elementos presentes, el escenario cambiará con las actividades de construcción temporalmente, sin embargo, en proporción al sistema ambiental el cual tienen muy buena calidad paisajística y la modificación es en baja proporción, por lo que no se generan impactos residuales. |
| No significativos | Esto ocurre cuando en el área del proyecto se remueven muy pocos árboles, así también si el área se  | El área del proyecto tiene buena calidad paisajística, con la conjugación de todos los elementos presentes, el escenario cambiará   |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | encuentra impactada por la acción antropogénica. | con las actividades de construcción temporalmente, sin embargo, en proporción al sistema ambiental el cual tienen muy buena calidad paisajística y la modificación es en baja proporción, por lo que no se generan impactos residuales. |
|--|--|---|

Tabla 61. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, por el grado de influencia antropogénica que afecta al sitio con anterioridad a la iniciación del proyecto tiene no se considera un impacto residual.

6.- Flora: La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio.

| Impacto           | Descripción  | Resultados  |
|-------------------|--|---|
| Significativos    | Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | La vegetación a remover es de tipo selva baja caducifolia y bosque de encino - pino, se encuentra distribuida en toda el área del proyecto, así como en el sistema ambiental (CHF), solo se removerá una especie enlistada en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| No significativos | Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y no se encuentran especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.                  | La vegetación a remover es de tipo selva baja caducifolia y se encuentra distribuida en toda el área del proyecto, la cual es muy escasa, no se removerán especies que se encuentren en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.                                       |

Tabla 62. Evaluación de impactos residuales en la Flora.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, no se tendrán impactos residuales sobre la flora.



7.-Fauna: La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

| Impacto           | Descripción   | Resultados  |
|-------------------|---|---|
| Significativos    | Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, se encontraron especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, no se tendrá un impacto residual debido a que la cuenca forestal se encuentra en muy buen estafo de conservación para albergar gran cantidad de especies de fauna, incluso mamíferos y felinos de gran tamaño. |
| No significativos | Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.             | Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, se encontraron especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, no se tendrá un impacto residual debido a que la cuenca forestal se encuentra en muy buen estado de conservación para albergar gran cantidad de especies de fauna, incluso mamíferos y felinos de gran tamaño. |

Tabla 63. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la fauna existente no se considera un impacto residual.

Los impactos analizados anteriormente no son mitigados en su totalidad con las medidas propuestas, dos de ellos persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. Por lo tanto, se consideran residuales.

#### **V.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS.**

Al inicio del presente capítulo se describió la “línea base o cero” del SAR, misma que sirvió como sustento al análisis de los impactos ambientales, los cuales no se evaluaron como si éstos fueran la única fuente de cambio en el Sistema Ambiental Regional, sino que además se identificaron los cambios ocasionados en el ambiente que ocurrieron o que se están generando como resultado de otras actividades humanas en la región, y que tienen un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa. En ese sentido, a continuación, se efectúa una descripción de los impactos acumulativos que se identificaron con el proyecto:

##### **Factor suelo.**

Modificación del relieve: la modificación del relieve dentro del SAR, ocasionado por la modernización del camino, se tendrá el revestimiento con concreto asfáltico de 5.64 km de camino, en una superficie de 14.324 m<sup>2</sup>, el cual ya operaba desde hace más de 30 años, por lo que no se tendrá un efecto acumulativo sobre este factor ambiental, que no se incrementa la ocupación del suelo, a pesar de que habrá rectificación del trazo en algunos tramos.

Perdida del suelo:

El grado de degradación del suelo en el sistema ambiental es el siguiente SA

Con la ejecución del proyecto hasta la etapa de desmonte, la erosión potencial promedio que tendríamos en el área de CUSTF sería de 2,929.98 ton/ha/año.

De acuerdo a los cálculos obtenidos, la medida de compensación mediante la ejecución del programa de reforestación y obras de conservación de suelo en el área del polígono adicional de compensación, disminuye la pérdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar a ser cero.

Por lo que no se tienen un impacto acumulativo sobre este factor ambiental.

##### **Factor agua.**

De acuerdo al análisis realizado y descrito en el capítulo II (Descripción del sitio) de este estudio, en el cual se cuantificó las tasas de infiltración o recargar para el área del proyecto, mediante el uso del balance hídrico, de donde se obtuvo que en las 5.1609 hectáreas de terrenos forestales propuestas para cambio de uso de suelo se tiene una infiltración actual de 1,826.93 m<sup>3</sup> anualmente.

Una vez obtenida la infiltración en el área de reforestación durante un proceso de cinco años, es necesario realizar un comparativo de estos cálculos con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto sin las medidas de mitigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que a partir del año 2 (tres después de la restauración) las áreas reforestadas, se recupera la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto, e inclusive es mayor.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se puede concluir que con el cambio de uso de suelo forestal en las 5.1609 ha, más las medidas de mitigación y restauración, la posible afectación a los recursos hidrológicos es mitigable y se compensa con las actividades de restauración, adicionalmente por las obras de conservación de suelos podrán incrementar sustancialmente la infiltración aún más a los escenarios dados. Lo anterior, esclarece que con la ejecución del proyecto no se verán afectados abastecimientos de agua a poblaciones cercanas y en consecuencia no se pone en riesgo los servicios hidrológicos que se generaran en la zona y el impacto temporal que se pudiera presentar es mitigable y recuperable una vez restaurado el sitio.

Por lo que no se tienen un impacto acumulativo sobre este factor.

#### **Factor flora.**

Se realizará retiro de vegetación en una superficie de 5.1609 ha, que representan el 0.1755 % de la superficie del sistema ambiental regional (cuenca hidrológica forestal), con la reforestación no se tendrá impacto acumulativo sobre este factor ambiental.

#### **Factor Paisaje.**

El paisaje en el sistema ambiental ya se encuentra fragmentado, los trabajos sobre un camino existente, con la modernización se mejorará la calidad del paisaje.

Por lo que no se tendrá un impacto acumulativo.

### **V.6. CONCLUSIONES.**

Con el basamento de la información contenida en el Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV, la opinión de expertos de la SCT y las técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales directos y acumulativos de naturaleza negativa pero también es evidente la presencia de impactos benéficos. Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir, mitigar y

compensar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que el presente estudio, y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia del proyecto.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
  - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
  - b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 13, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al Sistema Ambiental Regional y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
2. En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se pretende afectar un área de 5.1609 ha que representa el 0.1755 % del sistema ambiental, donde además se debe considerar que no toda la superficie por afectar se encuentra ya impactado por tratarse de un camino existente.

Es importante mencionar que la ejecución del proyecto solo afectará una especie de flora incluida bajo algún estatus de protección en la *NOM-059-SEMARNAT-2010*, y que las especies de fauna están bien representadas en el sistema ambiental, con óptimas condiciones de hábitat, esto por tratarse de la sierra madre occidental, la cual, no presenta ningún grado de degradación de suelos, excelente conservación de la vegetación y sus ecosistemas.

3. Se evidencia que, si bien el proyecto puede generar impactos negativos al SA, la extensión de desmonte de los mismos (0.1755% del SA) y la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> LGEEPA, Artículo 3, fracción. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las

relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

4. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la *NOM-059-SEMARNAT-2010*, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SAR y, de forma específica se afectaran a individuos (diversidad alfa o local) respetando la integridad de los organismos que se encuentran bajo categorías de riesgo, sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma).

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

5. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención y de planeación para el desarrollo del proyecto, las cuales permitan disminuir su relevancia y hacer compatible el proyecto con los atributos ambientales del SAR.
6. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SAR.

**VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE  
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL  
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las propuestas de medidas de prevención, mitigación y compensación que reducen la relevancia de los impactos ambientales adversos que el proyecto ocasionará potencialmente al ambiente, incluyendo los independientes; los acumulativos y los residuales.

#### I.- ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

##### 1.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO PRODUCIDO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO AL DISEÑO DE MODERNIZACIÓN DEL CAMINO.

El diseño del proyecto se hará sobre el trazo del camino existente para no afectar los usos del suelo actuales en el área tales como la agricultura y los usos habitacionales, de igual forma se minimiza el impacto sobre la flora y fauna existente.

El diseño de la carretera es en base a las siguientes normas establecidas por SCT.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los programados en obra.

##### 2.- IMPACTO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO A LA LIPIEZA DEL AREA DE PROYECTO.

Se realizará la recolección de basura y troncos que se encuentran sobre toda la margen del camino a ambos lados, esta actividad se hará en forma manual.

**Costo de la medida:**

| Concepto                          | Unidad | Cantidad | P.U.  | Importe          |
|-----------------------------------|--------|----------|-------|------------------|
| Mano de obra para la recolección. | día    | 10       | 1,000 | 10,000.00        |
| Retiro de la basura en camión:    | día    | 10       | 600   | 6,000.00         |
|                                   |        |          |       |                  |
| Total                             |        |          |       | <b>16,000.00</b> |

### 3.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO.

Reforestar ambas márgenes de la carretera cuya extensión es de 5.64 km a modo de cerco, lo que genera una línea de 11.28 km con una separación de 3 m, lo que es igual a 3,760 ejemplares de vegetación nativa de la zona, al término de la construcción conforme el avance de la carretera, como medida de prevención y mitigación a los impactos generados por el paso de vehículos.

3760 individuos para reforestar

256 rescatadas.

| Polígono            | Acción o actividad        | Distancia (km) |
|---------------------|---------------------------|----------------|
| 1. Margen izquierdo | Programa de Reforestación | 5.64           |
| 2. Margen derecho   | Programa de Reforestación | 5.64           |
| <b>Total</b>        |                           | <b>11.28</b>   |

| Nombre Común | Nombre Científico                    | Especies a Reforestar |
|--------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Amapá        | <i>Handroanthus impetiginosus</i>    | 650                   |
| Brasil       | <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 400                   |
| Cardona      | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 260                   |
| Encino       | <i>Quercus spp</i>                   | 400                   |
| Guasima      | <i>Guazuma ulmifolia</i>             | 200                   |
| Pino         | <i>Pinus herrerae</i>                | 500                   |
| Pochote      | <i>Ceiba acuminata</i>               | 200                   |
| Mauto        | <i>Lysiloma divaricatum</i>          | 300                   |
| Tecomasúchil | <i>Cochlospermum vitifolium</i>      | 143                   |
| Madroño      | <i>Arbutus madrensis</i>             | 107                   |
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i>         | 200                   |
| Papache      | <i>Randia echinocarpa</i>            | 200                   |
| Nanchi       | <i>Ziziphus amole</i>                | 200                   |
| <b>Total</b> |                                      | <b>3760</b>           |

**Nota:** se anexa programa de reforestación.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



la ejecución del Programa de reforestación.

| <b>Reforestación (Primer año)</b>   |                         |                 |                             |                     |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>Concepto</b>                     | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio unitario (\$)</b> | <b>Total \$</b>     |
| Construcción de vivero de resguardo | Unidad                  | 1               | \$30,000.00                 | \$30,000.00         |
| Adquisición de planta               | Planta                  | 3,760           | \$10.00                     | \$37,600.00         |
| Limpieza de terreno                 | Día                     | 4               | \$1,500.00                  | \$6,000.00          |
| Transporte de la planta             | Planta                  | 3,760           | \$2.00                      | \$7,520.00          |
| Apertura de cepas y plantación      | Pieza                   | 3,760           | \$15.00                     | \$56,400.00         |
| Terrazas Individuales               | Pieza                   | 3,760           | \$10.00                     | \$37,600.00         |
| Hidrogel                            | Kg                      | 25              | \$3,500.00                  | \$3,500.00          |
| Herramientas                        | Paquete                 | 1               | \$5,000.00                  | \$5,000.00          |
| Mantenimiento                       | Planta                  | 3760            | \$10.00                     | \$37,600.00         |
| Supervisión                         | Técnico                 | 1               | \$15,000.00                 | \$15,000.00         |
| Imprevistos                         |                         |                 | \$5,000.00                  | \$5,000.00          |
| <b>TOTAL</b>                        |                         |                 |                             | <b>\$241,220.00</b> |

Tabla 64. Costos de la reforestación(Primer año).

| <b>Mantenimiento de la Reforestación (Segundo año)</b> |                         |                 |                             |                     |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>Concepto</b>  | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio unitario (\$)</b> | <b>Total \$</b>     |
| Adquisición de planta                                  | Planta                  | 752             | \$10.00                     | \$7,520.00          |
| Transporte de la planta                                | Planta                  | 752             | \$2.00                      | \$1,504.00          |
| Apertura de cepas y plantación                         | Planta                  | 752             | \$15.00                     | \$11,280.00         |
| Terrazas individuales                                  | Pieza                   | 752             | \$10.00                     | \$7,520.00          |
| Deshierbe  | Planta                  | 3760            | \$10.00                     | \$37,600.00         |
| Mantenimiento de vivero de resguardo                   | Unidad                  | 1               | \$5,000.00                  | \$5,000.00          |
| Riego manual   | Planta                  | 3760            | \$5.00                      | \$18,800.00         |
| Reposición de Herramientas                             | Paquete                 | 1               | \$1,000.00                  | \$1,000.00          |
| Supervisión  | Técnico                 | 1               | \$15,000.00                 | \$15,000.00         |
| Imprevistos  |                         |                 | \$5,000.00                  | \$5,000.00          |
| <b>TOTAL</b>   |                         |                 |                             | <b>\$110,224.00</b> |

Tabla 65. Costos de reforestación (Segundo año).

| <b>Mantenimiento de la Reforestación (Año 3 a 5)</b> |                  |          |                      |                    |
|--|------------------|----------|----------------------|--------------------|
| Concepto   | Unidad de medida | Cantidad | Precio unitario (\$) | Total \$           |
| Deshierbe  | Planta           | 3760     | \$10.00              | \$37,600.00        |
| Riego manual   | Planta           | 3760     | \$4.00               | \$15,040.00        |
| Supervisión  | Técnico          | 1        | \$15,000.00          | \$15,000.00        |
| Imprevistos  |                  |          | \$5,000.00           | \$5,000.00         |
| <b>TOTAL</b>   |                  |          |                      | <b>\$72,640.00</b> |

Tabla 66. Costos de reforestación (Año 3 a 5).

| <b>Costo del Mantenimiento de la Reforestación</b> |                     |
|--|---------------------|
| Concepto   | Costo Total         |
| Mantenimiento Reforestación (Segundo año)          | \$110,224.00        |
| Mantenimiento Reforestación (Tercer Año)           | \$72,640.00         |
| Mantenimiento Reforestación (Cuarto Año)           | \$72,640.00         |
| Mantenimiento Reforestación (Quinto Año)           | \$72,640.00         |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>\$328,144.00</b> |

Tabla 67. Costos Total del mantenimiento.

| <b>Costo Total de la Reforestación</b> |                     |
|--|---------------------|
| Concepto                               | Costo Total         |
| Reforestación                          | \$241,220.00        |
| Costo del mantenimiento                | \$328,144.00        |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>\$569,364.00</b> |

Tabla 68. Costos Total de la Reforestación.

Cálculo del volumen de sedimento por erosión hídrica y retención de suelo que deberá mitigarse en 100% del área de CUSTF, en el área seleccionada para restaurar.

#### **Cálculo de área y volumen de captación de ZANJAS BORDO:**

Se construyen con separación entre curvas a nivel cada 20 m, zanjas de 0.4 m de ancho \* 0.4 m de profundidad cada 5 m incluye tabique divisor de 0.5 m de longitud, bordo de 0.6 m de base y 0.35 m de altura que debe conformarse y compactarse.

$$\text{Área: } 0.4 \text{ m} * 1 \text{ m} = 0.4 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen: } V = 0.4 \text{ m}^2 * 0.4 \text{ m} = 0.16 \text{ m}^3$$

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Volumen de azolve a retener por zanja (m<sup>3</sup>): 0.16 m<sup>3</sup>

Volumen de suelo retenido (ton): Para determinar el volumen de suelo a retener expresado en toneladas, se considera la densidad aparente del suelo, siendo esta de un suelo franco.

**Densidad aparente (DAP 1.4 franco)**

**Tabla: Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/mililitros). Fuente: Manual de Obras y Prácticas, cuarta edición (CONAFOR 2013).**

| Clases texturales            | Densidad aparente (gramos/mililitros) |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Arena (Sands)                | 1.6                                   |
| Franco arenoso (Sandy loams) | 1.5                                   |
| Franco (loam)                | 1.4                                   |
| Franco limoso (Silty loam)   | 1.3                                   |
| Franco arcilloso (Clay loam) | 1.2                                   |
| Arcilla (Clay)               | 1.1                                   |

Respecto a la densidad aparente, el suelo presente en el área de estudio tiene rasgos de suelo franco; por ello su densidad aparente es de 1.4 gramos/mililitros

Vol.= 1.4\*0.16  
Vol.= 0.224 ton

**Se calcula que se logrará retener:**

Vol. = No. m de zanja \* vol. en ton. retenido= Vol. retención/año  
Vol. = 1000 x 0.224  
Vol. =224 ton/año

**Cálculo de Volumen de Retención de las Presas Filtrantes:**

La CONAFOR en la evaluación externa de los apoyos para obras y prácticas de conservación de suelos forestales, realiza mediciones de sedimentos captados en presas de ramas, morillos, llantas y piedra acomodada, obteniendo el volumen de sedimentos y multiplicado por la densidad del suelo para obtener el peso en toneladas por obra, los resultados se presentan a continuación:

**Cuadro: sedimentos captados por presas de diferentes materiales (CONAFOR)**

| Tipo de presa       | Vol. total (m <sup>3</sup> ) | Peso total (ton) | No. de obras (obras/ha) |
|---------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|
| De rama             | 7.11                         | 7.94             | 16.00                   |
| De llantas          | 13.66                        | 19.36            | 5.50                    |
| De morillos         | 118.76                       | 164.78           | 10.00                   |
| De piedra acomodada | 389.48                       | 511.32           | 4.70                    |

Vol.=Volumen; No.=Número; m<sup>3</sup>=Metros cúbicos; ton=Toneladas; ha=Hectáreas.

Ecuación para determinar el volumen que retendrán las presas filtrantes:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Vol. por presa filtrante=  $389.48 / 4.7 = 82.860 \text{ m}^3$  de suelo.

Ton. por proyecto=Vol. por presa filtrante \* Densidad aparente del suelo \* No. de presas

Ton. por proyecto=  $82.860 \text{ m}^3 * 1.4 * 25 = 2,900.1$  Toneladas de suelo.

**Cálculo área y volumen de retención de suelo de los acordonamientos de material vegetal muerto:**

$1.00 \times 1.50$

$A = \frac{1.00 \times 1.50}{2} = 0.75 \text{ m}^2$

Volumen:  $V = 0.75 \text{ m}^2 * 1\text{m} = 0.75 \text{ m}^3$

TON. DE SUELO = Suelo retenido en  $\text{m}^3$  \* densidad aparente del suelo \* No. de obras

TON. DE SUELO =  $0.75 \text{ m}^3 * 1.4 * 1,300 = 1365.00$  toneladas de suelo al año.

Entonces cada metro de acordonamientos de material vegetal muerto puede captar un volumen de  **$0.75 \text{ m}^3$  de suelo**, sin embargo, este se multiplica por **1.4** de la densidad aparente del suelo para convertirlo en toneladas de suelo por **1,300 metros** de acordonamiento de material vegetal muerto, arrojándonos que se retendrán **1365.00** toneladas de suelo al año.

Erosión hídrica (Ton/año) que se generaría con el CUSTF para el proyecto y medidas propuesta para la mitigación del impacto.

| Obra  | Cantidad | Densidad aparente | Medida unitaria | Captación por ton. | Total de retención, ton. | Total a mitigar en ton. | Demasía en ton. |
|---|----------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| Zanja bordo (m)                               | 1000     | 1.4               | 0.224           | 224                | 4,489.1                  | 2,929.98                | 1,559.124       |
| Acordonamiento de material vegetal muerto (m) | 1,300    | 1.4               | 0.75            | 1,365              |                          |                         |                 |
| Presas filtrantes                             | 25       | 1.4               | 82.860          | 2,900.1            |                          |                         |                 |
| <b>TOTAL</b>                                  |          |                   |                 |                    |                          |                         |                 |

Tabla No. 69. Erosión hídrica (Ton/año) que se generaría con el CUSTF.

| Concepto                           | Unidad de medida | Cantidad | Precio unitario (\$) | Importe Total (\$ año) |
|------------------------------------|------------------|----------|----------------------|------------------------|
| Especialista en Geotecnia          | Sueldo / mes     | 12       | 20,000.00            | 240,000.00             |
| Personal                           | Sueldo/mes       | 4        | 9,000.00             | 36,000.00              |
| Herramienta                        | Paquete          | 1        | 15,000.00            | 15,000.00              |
| Zanjas Bordo                       | Metros           | 1000     | 20                   | 20,000.00              |
| Presas de Piedra Acomodada         | Unidad           | 25       | 2000                 | 50,000.00              |
| Acomodo de Material Vegetal Muerto | Metros           | 1300     | 10                   | 13,000.00              |
| <b>TOTAL</b>                       |                  |          |                      | <b>374,000.00</b>      |

Reforestación \$ 569,364.00.

Conservación de suelos \$ 374,000.00

**Costo total de medida: \$ 943,364.00**

**4.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO AL DESMONTE Y DESPALME DEL TERRENO.**

- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos
- Se mantendrán regados los caminos
- Los camiones que retirarán la vegetación y la tierra del despalme irán tapados con una lona para evitar dispersión de partículas de polvo.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya contemplados en la ejecución de la obra.

**5. MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO.**

Sobre el camino

- Se reforestará toda la franja del derecho de vía con especies propias de la región, se anexa programa de reforestación, para la retención del agua y control de los escurrimientos.
- La vegetación será depositada en una zona fuera de los cauces de agua y escurrimientos en época de lluvias, de manera temporal muestras es aprovechada por los lugareños.
- La vegetación maderable que pueda aprovecharse será puesta a disposición de las comunidades cercanas.
- El resto de vegetación no aprovechable será triturada para depositarla en las zonas que se reforestaran para el mejoramiento de los suelos.

Retiro de vegetación del área del proyecto:

| Concepto                           | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe          |
|------------------------------------|--------|----------|------|------------------|
| Mano de obra para la recolección.  | día    | 10       | 800  | 8,000.00         |
| Retiro de la vegetación en camión: | día    | 10       | 500  | 5,000.00         |
|                                    |        |          |      |                  |
| Total                              |        |          |      | <b>13,000.00</b> |

**Costo de la medida:** 13,000.00

**6.- MEDIDA DE COMPENSACION DEL IMPACTO PRODUCIDO SOBRE LA RETENCIÓN DE AGUA (filtración) DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACIÓN.**

- Se plantarán 3760 individuos
- Se construirán 3760 cajetes para la retención del agua en época de lluvias.

**CÁLCULO ÁREA Y VOLUMEN DE CAPTACIÓN DE LOS CAJETES EN CADA PLANTA:**

$$A = 0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 3.1416 \times 0.10 \text{ m} = 0.078 \text{ M}^3$$

Considerando que para esta zona se construirán 3760 cajetes y que 1 cajete capta 0.05 m<sup>3</sup>, sin embargo se construirán en un terreno inclinado (medio cajete agua abajo) por lo que la captación real será a la mitad (0.025 m<sup>3</sup>) y que hay 99.7 eventos de lluvia al año en el área propuesta a realizar obras de infiltración, la cual se ubicará en dentro del sistema ambiental donde está la estación meteorológica Canelas (00010003), se calcula que esta actividad logrará captar o infiltrar:

**Costo de la medida:** los costos para la construcción de los cajetes ya están considerados en el presupuesto para la reforestación.

**7.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO AL DESMONTE Y DESPALME DEL TERRENO.**

- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos
- Solo se usarán modelos de maquinaria recientes, no mayores a 5 años
- Los trabajos se realizarán durante el día.

**Costo de la medida:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**8.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL HABITAT DE FAUNA SILVESTRE DEBIDO AL DESMONTE Y DESPALME DEL TERRENO.**

- Se llevará a cabo un programa de ahuyentación, rescate y reubicación de fauna (se anexa programa).
- Previo a la aplicación de las técnicas de rescate de fauna, se localizarán y marcarán las zonas de concentración de ejemplares de especies de lento desplazamiento, de hábitos subterráneos y protegidas.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

- Durante los trabajos se tendrá precaución de no atropellar fauna que se pudiera presentar en el área.
- Ante de dar inicio a los trabajos se dará un curso de capacitación a los trabajadores.
- Se respetarán todas las áreas con vegetación cercanas al proyecto para que la fauna que pueda desplazarse encuentre refugio.

| Concepto   | Cantidad | Costo unitario (\$) ** | Subtotal (\$)       |
|--|----------|------------------------|---------------------|
| Programa de educación ambiental                  | 1        | \$20,000.00            | \$20,000.00         |
| Personal de apoyo (mensual)                      | 3        | \$40,000.00            | \$120,000.00        |
| Personal técnico                                 | 5        | \$15,000.00            | \$75,000.00         |
| Gastos de administración                         | 12       | \$4,000.00             | \$48,000.00         |
| Combustible (litros)                             | 500      | \$22.00                | \$11,000.00         |
| Insumos para inmovilización (anestesia)          | 1        | \$2,100.00             | \$2,100.00          |
| Equipo botiquín                                  | 1        | \$2,400.00             | \$2,400.00          |
| Anillos marcaje                                  | 10       | \$75.00                | \$750.00            |
| Señalamiento                                     | 3        | \$2,000.00             | \$6,000.00          |
| Botes  | 3        | \$45.00                | \$135.00            |
| Pesola   | 1        | \$1,043.00             | \$1,043.00          |
| Red de niebla                                    | 1        | \$3,900.00             | \$3,900.00          |
| Binoculares                                      | 1        | \$2,826.00             | \$2,826.00          |
| Guantes de carnaza                               | 2        | \$69.00                | \$138.00            |
| Lámparas manos libres                            | 1        | \$678.00               | \$678.00            |
| Ganchos herpetológicos de aluminio               | 1        | \$1,950.00             | \$1,950.00          |
| Pinzas herpetológicas                            | 1        | \$1,721.00             | \$1,721.00          |
| Sacos de tela p/contención y transporte de fauna | 3        | \$52.00                | \$156.00            |
| Contenedores de plástico p/transporte            | 1        | \$639.00               | \$639.00            |
| Vernier  | 1        | \$678.60               | \$678.60            |
| Equipo GPS                                       | 1        | \$5,660.00             | \$5,660.00          |
| Cubetas  | 1        | \$112.00               | \$112.00            |
| Cerbatanas de dardos tranquilizantes             | 1        | \$12,000.00            | \$12,000.00         |
| Sogas de diferentes tamaños                      | 2        | \$160.00               | \$320.00            |
| Dardos tranquilizantes (paquete)                 | 1        | \$4,800.00             | \$4,800.00          |
| Imprevistos                                      |          |                        | \$30,000.00         |
| <b>Total</b>                                     |          |                        | <b>\$352,006.60</b> |

### Polígono de reubicación de Fauna.

El sitio se encuentra a 2.2 km al sureste del proyecto y tiene una superficie de 58,616.41 m<sup>2</sup>

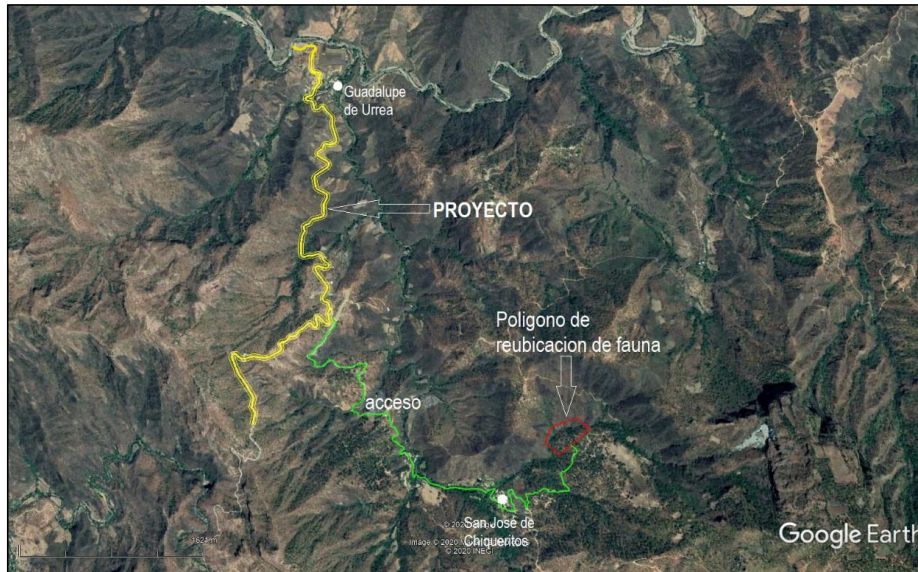


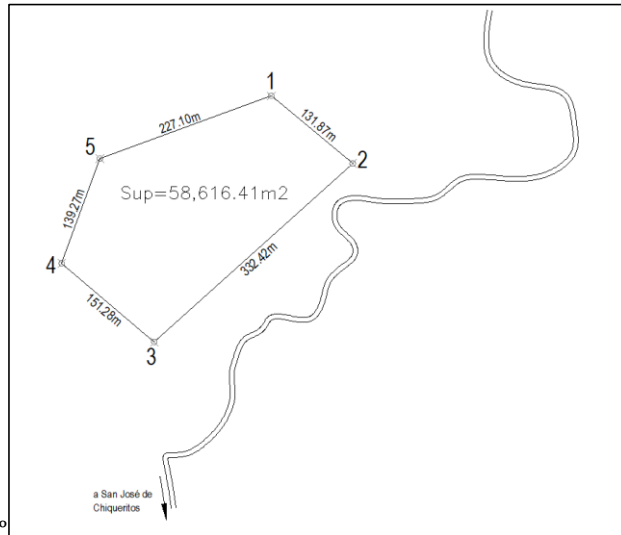
Imagen No. 57.- Localización del sitio de reubicación de fauna rescatada



Imagen No. 58.- Características del sitio de reubicación de fauna rescatada

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."





Costo de la medida: costo ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna \$ 352,006.60.

#### 9.- MEDIDA DE COMPENSACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA DENSIDAD Y DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO AL DESMONTE.

Se llevarán a cabo dos programas:

- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de reforestación.

Se anexan los programas

Se Rescatarán y Reubicarán 25 especies del estrato arbóreo y arbustivo, en línea recta a ambas márgenes trazo carretero con una distancia de 3 m cada una, funcionando como barrera de contención sonora y fuente de absorción de dióxido de carbono, ambos generados por los vehículos que transitan por la zona, a su vez que formarán parte del valor paisajístico agregado a la zona. En las siguientes tablas se enlistan las especies y total de individuos a reforestar:

| Nombre común | Nombre científico                    | Individuos a recatar |
|--------------|--------------------------------------|----------------------|
| Viejito      | <i>Pilosocereus purpusii</i>         | 47                   |
| Palma        | <i>Brahea pimo</i>                   | 52                   |
| Nopal        | <i>Opuntia sp</i>                    | 29                   |
| Nopal 2      | <i>Opuntia spp.</i>                  | 23                   |
| Cardon       | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> | 40                   |
| Brasil       | <i>Haematoxylum brasiletto</i>       | 42                   |
| Amapa        | <i>Handroanthus impetiginosus</i>    | 23                   |
| <b>Total</b> |                                      | <b>256</b>           |

Costos:

| Concepto                       | Unidad de medida | Cantidad | Precio unitario (\$) | Importe Total (\$)/ha | Superficie ha Cantidad | Total \$          |
|--------------------------------|------------------|----------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| Construcción de vivero         | Unidad           | 1        | 40,000.00            | 40,000.00             | 0.0846                 | 40,000.00         |
| Actividades de rescate         | Jornal           | 3        | 300                  | 3000.00               | 0.0846                 | 35,460.99         |
| Limpieza de terreno            | Jornal           | 3        | 300                  | 3000.00               | 0.0846                 | 35,460.99         |
| Transporte de la planta        | Planta           | 256      | 1                    |                       |                        | 256.00            |
| Apertura de cepas y plantación | Jornal           | 3        | 300                  | 3000.00               | 0.0846                 | 35,460.99         |
| Apertura de cajetes            | Jornal           | 3        | 300                  | 3000.00               | 0.0846                 | 35,460.99         |
| Plantación                     | Jornal           | 3        | 300                  | 3000.00               | 0.0846                 | 35,460.99         |
| Fertilización                  | Kg               | 0.2      | 7,000.00             | 1,400.00              | 0.0846                 | 118.44            |
| Hidrogel                       | gr               | 900      | 2                    | 1,800.00              | 0.0846                 | 152.28            |
| Herramientas                   | Paquete          | 1        | 18,000.00            |                       |                        | 18,000.00         |
| Mantenimiento                  | Jornal           | 3        | 500                  | 900.00                | 0.0846                 |                   |
| Supervisión                    | Técnico          | 1        | 10,000.00            | 30,000.00             | 0.0846                 | 27,413.14         |
| Imprevistos                    |                  |          |                      | 100,000.00            | 0.0846                 | 8,460.00          |
| <b>SUBTOTAL</b>                |                  |          |                      |                       |                        | <b>244,319.08</b> |

UBICACIÓN DEL VIVERO:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



Imagen No. 59.- Ubicación del vivero



Imagen No. 60.- Características del polígono del vivero

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Costo de la medida:** costo de rescate y reubicación de flora \$ 244,319.08, los costos de reforestación ya fueron considerados anteriormente.

## II.- ETAPA DE CONSTRUCCION

### 10.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE AL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA INSTALACION DE CAMPAMENTOS.

- Se instalarán letrinas ecológicas por cada 20 trabajadores.
- El campamento será en una casa en las afueras del pueblo, la cual cuenta con los servicios de agua potable.
- Se instalarán contenedores de basura la cual será retirada cada tercer día y depositada en el relleno sanitario de la ciudad de Tamazula, para evitar filtración de lixiviados.



**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados para la construcción de la obra.

### 11.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE AL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA INSTALACION DE CAMPAMENTOS.

- Se instalarán letrinas ecológicas por cada 20 trabajadores.
- Se instalarán contenedores de basura la cual será retirada cada tercer día y depositada en el relleno sanitario de Culiacán, para evitar filtración de lixiviados.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados para la construcción de la obra.

## 12.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO AL A LA INSTALACION DE CAMPAMENTOS.

- Se instarán letrinas ecológicas por cada 20 trabajadores.
- Se instalarán contenedores de basura la cual será retirada cada tercer día y depositada en el relleno sanitario de Culiacán, para evitar filtración de lixiviados.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados para la construcción de la obra.

## 13.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL DRENAJE SUPERFICIAL DEBIDO A LAS EXCAVACIONES Y NIVELACIONES DEL TERRENO.

- El proyecto tiene considerado la construcción de obras de drenaje; Ductos de diferentes diámetros en base a los escurrimientos de cada cuenca tributarias de la zona.

Se tienen considerado realizar 8 obras de drenaje basadas en ductos (TUBOS) de 1.20 m de diámetros, las cuales se describen a continuación:

| Tramo/<br>cadenamiento | Tipo de obra | Diámetro (m) |
|------------------------|--------------|--------------|
| 242+880                | Tubo         | 1.50         |
| 242+940                | Tubo         | 1.50         |
| 230+760                | Tubo         | 1.50         |
| 231+248                | Tubo         | 1.50         |
| 231+700                | Tubo         | 1.50         |
| 232+025                | Tubo         | 1.50         |
| 232+320                | Tubo         | 1.50         |
| 233+560                | Tubo         | 1.50         |
| 235+020                | Tubo         | 1.50         |

**Costos:** los costos de construcción de las obras de drenaje forman parte del presupuesto base para la construcción del proyecto carretero.

#### **14.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE DEBIDO A LAS EXCAVACIONES Y NIVELACIONES DEL TERRENO.**

- La maquinaria utilizada solo circulará sobre el camino existente.
- Se mantendrán regadas las áreas para evitar emisiones de polvo por la circulación de vehículos y personal.
- Se tendrá estrictamente prohibido quemar basura o cualquier otro objeto.
- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

#### **15.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE.**

En la medida número 13 se menciona el diseño de las obras de drenaje, son acorde a los escurrimientos que se presentan en la zona en época de lluvias, por lo que se espera un impacto positivo sobre este factor al existir las obras de drenajes adecuadas.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

#### **16.- IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE.**

No se requiere de obras de drenaje de gran tamaño, debido a los volúmenes pequeños de escurrimiento, y las que se construirán podrán servir como pase de fauna para mamíferos pequeños.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

#### **17.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.**

- Se mantendrán regados los caminos
- El camión una vez cargado se tapaná con una lona para evitar la dispersión de las partículas al estar en circulación.
- Se dará mantenimiento a los camiones antes de dar inicio a esta actividad.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**18.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.**

- Se dará mantenimiento a los camiones antes de dar inicio a esta actividad.
- Al momento de carga el material para maquina vaciara el material desde el punto más bajo posible al camión para evitar ruidos fuertes.
- Los trabajos solo se realizarán durante el día.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**19.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).**

- La maquinaria solo circulara por los caminos existentes.
- Los caminos se mantendrán regados
- Los caminos existentes auxiliares en la construcción serán nivelas una vez terminados los trabajos.
- Se construirá un almacen temporal de residuos peligrosos móvil.





**Ejemplo de almacen móvil**

**Costos:** construcción del almacen móvil 26,000.00

**20.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).**

- Se mantendrán regados los caminos.
- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos.
- Solo estarán operando maquinaria de modelo reciente, no mayores a 5 años de antigüedad.
- Se llevará una bitácora de mantenimiento a la maquinaria.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**21.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).**

En caso de reparación de emergencia de alguna maquinaria en sitio, esta se hará colocando una charola metálica abajo para evitar derrames.





Ejemplo del tipo de charola a utilizar.

**Costo:**

| Concepto         | Unidad | Cantidad | P.U. | Importe         |
|------------------|--------|----------|------|-----------------|
| Charola metálica | pza    | 4        | 1200 | 4,800.00        |
| Total            |        |          |      | <b>4,800.00</b> |

**22. MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).**

Se aplicará la misma medida que la anterior.

**23. MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE CONFOR SONORO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACION).**

- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos.
- Solo estarán operando maquinaria de modelo reciente, no mayores a 5 años de antigüedad.
- Se llevará una bitácora de mantenimiento a la maquinaria.
- Solo se trabajará durante el día.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**24.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO, (CAMPAMENTO).**

- Todas estas instalaciones estarán sobre una base impermeable para evitar la contaminación en el caso de los derrames, especialmente en la planta de asfaltos, está cubierta será a base de una geo membrana.
- Las instalaciones estarán en un lugar donde no se interrumpa el drenaje natural, lejos de corrientes de agua.
- Los materiales de desecho de la planta de asfaltos serán donados al H. ayuntamiento para realizar bacheos.
- Se colorarán sanitarios portátiles a los cales les dará mantenimiento el A. ayuntamiento de Culiacán atreves de la junta de agua potable y alcantarillado, ya que ellos tienen los equipos necesarios

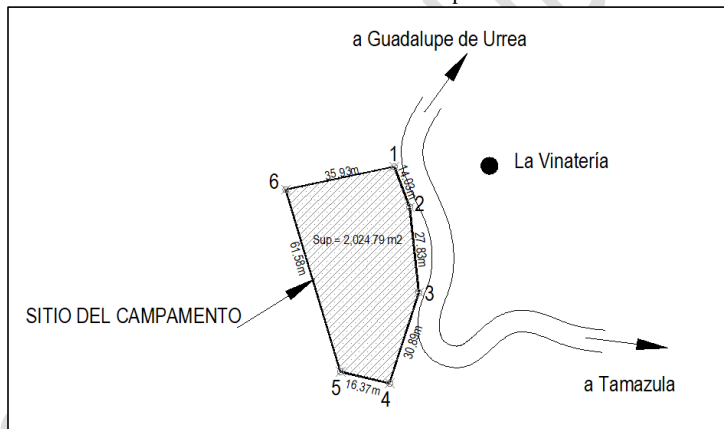
**SITIO DEL CAMPAMENTO**



Localización del sitio de campamento



Ubicación del sitio de campamento



| LADO                            |    | RUMBO            | DIST   | VERT | COORDENADAS |               |
|---------------------------------|----|------------------|--------|------|-------------|---------------|
| EST                             | PV |                  |        |      | X           | Y             |
|                                 |    |                  |        | 1    | 325,188.490 | 2,766,262.900 |
| 1                               | 2  | S 21°05'40.83" E | 14.030 | 2    | 325,193.540 | 2,766,249.810 |
| 2                               | 3  | S 06°03'52.92" E | 27.830 | 3    | 325,196.480 | 2,766,222.140 |
| 3                               | 4  | S 17°49'41.44" W | 30.890 | 4    | 325,187.020 | 2,766,192.730 |
| 4                               | 5  | N 76°39'24.00" W | 16.370 | 5    | 325,171.090 | 2,766,196.510 |
| 5                               | 6  | N 16°45'24.68" W | 61.580 | 6    | 325,153.340 | 2,766,255.470 |
| 6                               | 1  | N 78°04'09.15" E | 35.930 | 1    | 325,188.490 | 2,766,262.900 |
| <b>SUPERFICIE = 2,024.79 m2</b> |    |                  |        |      |             |               |

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**25.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACION DE POLVOS DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO, (CAMPAMENTO).**

- Se mantendrán regados los caminos
- En el caso de la trituradora se estará mojando el material para evitar emisiones de polvo a la atmosfera.
- La planta de asfaltos contara con un filtro en la chimenea de vapor.
- Los materiales serán vertidos a las plantas desde los puntos más bajos para evitar al máximo la dispersión de partículas de polvo.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**26.- MEDIDA DE PREVENCION DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SUELO DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO, (CAMPAMENTO).**

- Todas estas instalaciones estarán sobre una base impermeable para evitar la contaminación en el caso de los derrames, especialmente en la planta de asfaltos, está cubierta será a base de una geo membrana.
- Los materiales de desecho de la planta de asfaltos serán donados al H. ayuntamiento para realizar bacheos.
- Se colorarán sanitarios portátiles a los cales les dará mantenimiento el A. ayuntamiento de Culiacán atreves de la junta de agua potable y alcantarillado, ya que ellos tienen los equipos necesarios

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**27.- MEDIDA DE COMPENSACION DEL IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ASFALTOS, TRITURADORA, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO.**

- Se mantendrán limpias las instalaciones
- Una vez terminada la obra se retirarán todas las instalaciones, y se limpiara el área.
- Se pintarán las zonas de campamento y oficinas usadas.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**28.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL DRENAJE SUPERFICIAL DEBIDO A LA COLOCACIÓN DE LA CAPA DE ASFALTO.**

Se construirán obras de drenaje a todo lo largo del proyecto (escritas anteriormente).

**Costos:** los costos de construcción de las obras de drenaje ya fueron considerados en el costo global de la obra.

**29.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.**

- Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos de obra, serán separados para su reciclado o reúso, como lo es los pedazos de acero y alambre.
- Para el caso de los concretos, las ollas de los camiones serán lavadas en la planta, en ese lugar se tendrá una fosa para el vado con base impermeable, una vez terminada la obra se retirarán los sedimentos y serán colocados en donde el ayuntamiento autorice.
- Se anexa programa de manejo de residuos.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

**30.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DEBIDO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.**

- Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos de obra, serán separados para su reciclado o reúso, como lo es los pedazos de acero y alambre.
- Para el caso de los concretos, las ollas de los camiones serán lavadas en la planta, en ese lugar se tendrá una fosa para el vado con base impermeable, una vez terminada la obra se retirarán los sedimentos y serán colocados en donde el ayuntamiento autorice.
- Se anexa programa de manejo de residuos.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

**31.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA POBLACIÓN DEBIDO A LA GENERACIÓN DE EMPLEO TEMPORAL POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA.**

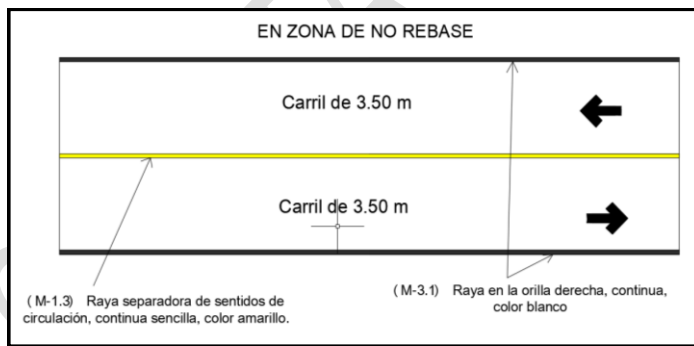
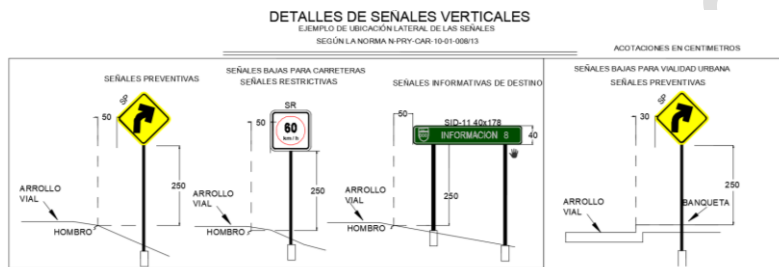
Este impacto es de tipo positivo, se dará preferencia al empleo de mano de obra local, y se les dará capacitación durante todo el desarrollo de la obra.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

### 32.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTUA CARRETERA.

El paisaje existente corresponde a espacios modificados por los asentamientos humanos, con la modernización del camino se mejora el paisaje, se instalará señalización y se pintará la línea separadora de los sentidos.



### III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Otra medida de compensación para mejorar el paisaje es la reforestación del derecho de via por ambas matgenes de la carretera.

### 33.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE LA CONTAMINACION DEL AIRE DEBIDO A LA CIRCULACION VEHICULAR.

- Se contará con señalización para e límite de velocidades.
- Se reforestará todo el trazo de la carretera por ambas márgenes, la vegetación actúa como una pantalla protectora y filtradora para las emisiones de gases y ruidos.

#### VOLUMEN ESTIMADO DE CARBONO CAPTURADO EN LA SUPERFICIE PROPUESTA A REFORESTAR.

Es importante mencionar que el proyecto contempla como medida de mitigación la reforestación con 3,760 individuos en ambos márgenes de la carretera, a su vez se van a rescatar y reubicar 256 plantas del estrato arbóreo y arbustivo. Para la altura se tomó los datos obtenidos en campo, calculando el promedio de alturas de los individuos con diámetros de 15 cm, para cada especie. Considerando que las plántulas a reforestar deberán alcanzar un diámetro promedio de 15 [cm] en un tiempo promedio de 20 años para alcanzar un tamaño similar a los individuos arbóreos con volumen forestal a remover; se investigó en diversas fuentes bibliográficas el crecimiento promedio en diámetro anual de las especies arbóreas identificadas para el proyecto en cuestión teniendo un 0.5 utilizando el incremento medio anual de DAP (IMADAP), utilizando un coeficiente mórfico de 0.30 normalmente usado para las especies de la vegetación de selva baja caducifolia y bosque de Encino y una altura media de 7 metros, ya que existen especies con crecimientos máximos de 5 a 9 metros, con estos datos y con el número de individuos a reforestar, rescatar y reubicar se calcula el volumen en m<sup>3</sup> de madera, la cantidad de carbono capturado y la cantidad que será mitigado.

| Individuos a reforestar | Coficiente mórfico | Altura promedio | AB        | Volumen m <sup>3</sup> RTA |
|-------------------------|--------------------|-----------------|-----------|----------------------------|
| 4,016                   | 0.3                | 7               | 0.0176715 | 149.03436                  |

Una vez calculado el volumen forestal, se procedió a la estimación del volumen de carbono capturado como consecuencia de la reforestación. Siguiendo la metodología antes descrita, se obtuvieron los siguientes resultados:

| Clasificación | Volumen (m <sup>3</sup> RTA) | Factor de densidad | Factor CO <sup>2</sup> | Captura de carbono CO <sup>2</sup> (t) |
|---------------|------------------------------|--------------------|------------------------|--|
| Reforestación | 149.034                      | 0.63               | 0.50                   | 46.9458                                |

**Tabla del comparativo de captura de carbono de la superficie con vegetación que se retirará y de la superficie a reforestar:**

| Concepto             | Volumen RTA m <sup>3</sup> | Captura de carbono CO <sup>2</sup> |
|----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Retiro de Vegetación | 7.52                       | 2.3688                             |
| Plantas a reforestar | 149.034                    | 46.9458                            |
|                      | <b>Diferencia</b>          | <b>44.577</b>                      |

Queda demostrado entonces que a largo plazo las medidas de mitigación son suficientes para contrarrestar la disminución en la captura de bióxido de carbono provocado por la pérdida de vegetación en la superficie solicitada, toda vez que la captura de carbono es superior a la que actualmente se captura con la vegetación, la cual tendrá una demasía de **44.577 toneladas de carbono**. Además, considerando que la reforestación tendrá un manejo, protección a incendios, no se cortara la madera, se dará riegos, se remplazara a los individuos muertos con plantas sanas y se le dará mantenimiento, por lo que se calcula que queda compensada la demeritación de este servicio ambiental.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

#### **34.- MEDIDA DE MITIGACION DEL IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO A LA CIRCULACION VEHICULAR.**

- Se contará con señalización para e límite de velocidades.
- Se reforestará todo el trazo de la carretera por ambas márgenes, la vegetación actúa como una pantalla protectora y filtradora para las emisiones de gases y ruidos.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

#### **35.- MEDIDA DE PREVENCION DEL IMPACTO SOBRE EL DESARROLLO LOCAL DEBIDO AL MEJORAMIENTO DE ESTA VIA DE COMUNICACIÓN.**

Se tendrá un desarrollo local positivo, al tener una mejor fuente de traslado de los productos generados en el campo, ya que esta región es eminentemente agrícola y ganadero.

**Costos:** no tienen costo.

#### **36.- MEDIDA DE REVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE QUE TRANSITA EN EL AREA POR LA CIRCULACION DE VEHICULOS.**

- Se tendrá señalamiento preventivo sobre la presencia de fauna silvestre.
- Se tendrán establecidos límites de velocidad.



- Se construirán 8 obras de drenaje que sirve como pase de fauna de tamaño pequeño.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

**37.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA Y SUPERFICIAL DEBIDO AL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA CARRETERA.**

- Para el retiro de maleza en la zona de derecho de vía no se utilizarán químicos, esta actividad se realizará de manera manual.
- La SCT llevará a cabo un programa de conservación de la carretera que incluye; pintado de líneas y bacheo, llevará un escrito control de los materiales usados, evitando la colocación de estos sobre los derechos de vía, solo será llevado el material necesario para su ejecución.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

**IV.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

**38.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.**

- Se mantendrán regados los caminos
- La carga de los escombros se hará desde el punto más bajo donde se puede verter el escombros al camión de carga
- Los camiones de acarreo de los escombros serán tapados con lonas para no generar partículas de polvo al momento de transportarlos.
- A toda la maquinaria que se usará para esta actividad se dará mantenimiento preventivo antes de iniciar los trabajos y durante los trabajos en caso de requerirse.
- Solo se utilizarán los caminos existentes.
- Se tendrá un patio temporal para la maquinaria, el cual, tendrá una base impermeable.
- Se tendrá un cronograma de retiro de las instalaciones.

**39.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.**

- A toda la maquinaria que se usará para esta actividad se dará mantenimiento preventivo antes de iniciar los trabajos y durante los trabajos en caso de requerirse.
- Se tendrá un cronograma de retiro de las instalaciones.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

- La carga de los escombros se hará desde el punto más bajo donde se puede verter el escombros al camión de carga.
- El retiro de la infraestructura de acero se hará primero, una vez retirado todo se iniciará con la demolición de la obra civil, para evitar sinergias entre ambas actividades elevando los niveles de ruido.

#### **40.- Medida de prevención del impacto sobre el suelo debido a la disposición de escombros.**

Antes de dar inicio a los trabajos de demolición y retiro de infraestructura, se notificará al ayuntamiento para que autorice la disposición del escombros, en el caso de las estructuras de acero serán enviadas una empresa especializada para su reciclaje.

De igual forma se hará un plan de manejo de residuos especiales, el cual se presentará previamente para su autorización ante SEMARNAT.

#### **41.- Medida de prevención del impacto sobre el sistema ambiental debido al abandono del sitio y retiro de la capa asfáltica.**

El sistema ambiental se verá beneficiado con el retiro de la infraestructura, se propone reforestar las áreas afectadas con especies propias de la región.

Se hará un programa de abandono del sitio el cual se ingresará a la SEMARNAT para su evaluación y autorización correspondiente.

### **VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

A continuación, se presenta la descripción del cumplimiento de las medidas de prevención, de mitigación y/o de compensación que se aplicarán sobre los impactos ambientales adversos que generará el proyecto, el tiempo de implementación de las medidas, los recursos necesarios para ello y la supervisión y grado de cumplimiento:

#### **Programa de Manejo Ambiental (PMA)**

| <b>IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION.</b> | <b>DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENION, MITIGACION Y/O COMPENSACION</b>                                 | <b>TIEMPO EN QUE SE INSTRUMENTA O DURACION.</b>                               | <b>RECURSOS, COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.</b>                                      | <b>SUPERVICION Y GRADO DE EFICIENCIA Y EFICACIA.</b>                       |
|--|---|---|--|--|
| MODIFICACION DEL RELIEVE                     | REFORESTACION DEL DERECHO DE VIA. DISEÑO DE LA CARRETERA APEGANDOSE LO MAS POSIBLE AL RELIEVE DEL CAMINO. | EL TIEMPO QUE ESTABLEZCA LA AUTORIDAD AMBIENTAL PARA EFECTUAR EL PAGO AL FFM. | COSTO DE AL REFORESTACION.<br>\$ 569,364.00  | SUPERVICION DIARIA, COMO GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA. |
| MODIFICACION DEL ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL   | CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE REFORESTACION  | EL TIEMPO QUE ESTABLEZCA LA AUTORIDAD AMBIENTAL PARA EFECTUAR EL PAGO AL FFM. | COSTO DE AL REFORESTACION.<br>\$ 569,364.00  | SUPERVICION DIARIA, COMO GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA. |
| PERDIDA DE LA COBERTURAVEGETAL               | REFORESTACION. RESCATE Y REUBICACION DE FLORA.  | EL TIEMPO QUE ESTABLEZCA LA AUTORIDAD AMBIENTAL PARA EFECTUAR EL PAGO AL FFM. | COSTO DE AL REFORESTACION.<br>\$ 569,364.00<br>RESCATE Y REUBICACION DE FLORA.<br>\$ 244,345.08. | SUPERVICION DIARIA, COMO GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA. |
| PERDIDA DE LA COBERTURAVEGETAL               | REFORESTACION DE 2.17 HAS SOBRE EL DERECHO DE VIA DE LA CARRETERA.  | 12 MESES PARA LA PLANTACION Y TRES AÑOS PARA EL MONITOREO Y CONTROL           | MONTO PARA EJECUCION DE ESTA ACTIVIDAD DE REFORESTACION<br>\$ 569,364.00                         | SUPERVICION DIARIA, COMO GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA. |
| PERDIDA DE HABITAT                           | REFORESTACION DE 2.17 HAS SOBRE EL DERECHO DE VIA DE LA CARRETERA.  | 12 MESES PARA LA PLANTACION Y TRES AÑOS PARA EL MONITOREO Y CONTROL.          | MONTO PARA EJECUCION DE ESTA ACTIVIDAD DE REFORESTACION<br>\$ 569,364.00                         | SUPERVICION DIARIA, COMO GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA. |
| FRAGMENTACION DEL PAISAJE                    | REFORESTACION DE 2.17 HAS SOBRE EL DERECHO DE VIA DE LA CARRETERA.  | 12 MESES PARA LA PLANTACION Y TRES AÑOS PARA EL MONITOREO Y CONTROL.          | MONTO PARA EJECUCION DE ESTA ACTIVIDAD DE REFORESTACION<br>\$ 569,364.00                         | SUPERVICION DIARIA, COMO GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA. |

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

| IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION.                                     | DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENION, MITIGACION Y/O COMPENSACION                          | TIEMPO EN QUE SE INSTRUMENTA O DURACION. | RECURSOS, COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.   | SUPERVICIO N Y GRADO DE EFICIENCIA Y EFICACIA.  |
|---|---|--|--|---|
|   | COLOCACION DE SEÑALIZACION .  |  | \$ 569,364.00  |   |
| CONTAMINACION DE SUELO Y AGUA POR RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y PELIGROSOS | MANEJO Y DISPOSICION ADECUADO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y PELIGROSOS.               | 2 AÑOS.                                  | COLOCACION DE CONTEEDORES CON TAPA EN TODAS LAS AREAS Y DISPOSICION FINAL EN SITIO AUTORIZADO, USO DE LETRINAS Y FOSA SEPTICA PREFABRICADA, ADEMAS USAR LONAS Y CHAROLAS, PARA EVITAR DERRAMES DE RESIDUOS PELIGROSOS. | VERIFICAR DIARIAMENTE LA RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS, TAMBIEN VERIFICAR DIARIAMENTE LA RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE RESIDUOS PELIGROSOS |
| CONTAMINACION ATMOSFERICA POR EMISIO DE GASES                             | MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS.  | 2 AÑOS.                                  | LOS MANTENIMIENTO SE REALIZARÁN EN UN TALLER ESPECIALIZADO EN LOCALIDAD DE TAMAZULA.   | EL MANTENIMIENTO SE REALIZARÁ ANTES DE DAR INICIO A LOS TRABAJOS Y DESPUES DE 200 HR DE OPERACIÓN.  |
| CONTAMINACION ATMOSFERICA POR EMISION DE POLVOS.                          | RIEGO DE VIALIDADES, COLOCACION DE LONAS A LOS CAMIONES AL MOMENTO DE TRSPORTAR MATERIALES. | 2 AÑOS                                   | NO SE GENERRA COSTOS AIDCIONALES A LOS CONSIDERADOS EN OBRA.   | EL RIEGO SE REALIZARA DIARIAMENTE, Y LAS LONAS SON DE USO PERMANENTE  |
| ALTERACION DEL CONFORD SONORO   | SE ESTABLECEN IMITES DE VELOCIDAD Y SE DARA   | 2 AÑOS                                   | NO SE GENERRA COSTOS AIDCIONALES A LOS   | MANTENIMIENTO CADA 200 HR DE OPERACIÓN.   |

| IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION.      | DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN | TIEMPO EN QUE SE INSTRUMENTA O DURACION. | RECURSOS, COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC.  | SUPERVISIÓN Y GRADO DE EFICIENCIA Y EFICACIA.  |
|--|---|--|---|--|
|  | MANTEIMIENTO O PERIÓDICO A LA MAQUINARIA.                           |  | CONSIDERADOS EN OBRA.   |  |
| PERDIDA DE INDIVIDUOS DE ESPECIES ANIMALES | RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA                                      | 2 AÑOS                                   | RESCATE Y REUBICACIÓN DE ORGANISMOS DE DIFÍCIL O NULO DESPLAZAMIENTO, COLOCACIÓN DE LETREROS PARA VIDA SILVESTRE. | ESTA ACCIÓN SE REALIZARÁ ANTES DE INICIAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO Y DURANTE TODO EL DESARROLLO DEL PROYECTO. |

**Se anexan los siguientes programas:**

- Programa reforestación.
- Programa de rescate y reubicaciones flora.
- Programa de ayuntamiento, rescate y reubicación de fauna.
- Programa de manejo de residuos.

**VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).**

| Factor | Medida   | Evaluación de resultados.  |
|--------|--|--|
| Suelo: | Construcción de; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presas filtrantes</li> <li>• Cajetes</li> <li>• Confinamiento de material vegetativo.</li> </ul> | Con el propósito de asegurar la conservación de suelos, se realizará una supervisión permanente.<br><br>Se supervisará la superficie de las áreas impactadas por la construcción de las obras conforme se avance en los trabajos y el volumen de suelo vegetal removido y restaurado<br><br>Los documentos a generar durante los trabajos de campo, son: |

| Factor | Medida                         | Evaluación de resultados.  |
|--------|--------------------------------|--|
|        |                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de suelos rescatado y utilizado para la restauración de los sitios.</li> <li>• Planos y mapas donde se ubiquen los lugares restaurados.</li> <li>• Mapas y georreferenciación de las obras de conservación de suelos.</li> <li>• Bitácoras y registros de campo.</li> <li>• Reseña fotográfica que documente cada una de las etapas de trabajo.</li> <li>• Informes para las autoridades normativas y de inspección.</li> </ul>   |
| Aire   | Reforestación                  | <p>Se dará el seguimiento necesario después de haberse establecido la reforestación, lo cual nos indicara el éxito, para ello, el factor a considerar más importante, es de la sobrevivencia.</p> <p>Para la sobrevivencia se propone hacer recorridos en las parcelas reforestadas, y por medio de registros semestrales durante cinco años, antes y después de la reposición de ejemplares. o cuando se consideren necesarios de acuerdo a las condiciones que se presenten en la zona; se contarán el número de plántulas vivas con la siguiente fórmula:</p> $PS\% = n \times 100 / N$ <p>Dónde:<br/>         PS% = Porcentaje de sobrevivencia<br/>         n = Número de plántulas sobrevivientes (establecidas)<br/>         N = Número de plántulas sembradas<br/>         Si la sobrevivencia está por debajo del 80% deberán hacerse replantaciones hasta superar el porcentaje de sobrevivencia mínimo (80%).</p> |
| Flora  | Rescate y reubicación de flora | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de Sobrevivencia</li> </ul> <p>Para la sobrevivencia se propone hacer recorridos en las parcelas reforestadas, y por medio de registros trimestrales durante un año, o cuando se consideren necesarios de acuerdo</p>  |

| Factor    | Medida  | Evaluación de resultados.   |
|-----------|---|---|
|           |   | <p>a las condiciones que se presenten en la zona; se contarán el número de plántulas vivas con la siguiente fórmula:</p> <p>Independientemente de alcanzar valores superiores al 80% de sobrevivencia, las acciones a realizar son la reposición de los individuos muertos, recurriendo a los individuos que invariablemente se hayan mantenido en vivero o a individuos recuperados en otras áreas que se intervienen, como parte del proyecto. Esta reposición será tendiente a alcanzar el 100% de sobrevivencia, pero definitivamente si al cabo de los seis años de haber iniciado el programa, se tienen valores del 80% de sobrevivencia se considerará satisfactorio.</p> <p>El monitoreo de las especies trasplantadas deberán realizarse por un periodo de 6 meses como se muestra en la siguiente tabla.</p> |
| Fauna     | Rescate y reubicación de fauna                    | <p>Las acciones propuestas en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna serán evaluadas y el método a utilizar para evaluar el éxito de captura;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de éxito</li> </ul> <p>Para medir el éxito del presente programa se contarán el número de ejemplares rescatado promediándolo con el número de individuos reubicados exitosamente, informando esto de manera trimestral, utilizando la siguiente fórmula:</p> $PE\% = n \times 100 / N$ <p>Dónde:<br/> PE% = Porcentaje de éxito<br/> n = Número de individuos rescatados<br/> N = Número de individuos reubicados</p>  |
| Social    | Generación de empleo implementación de programas. | Se les dará preferencia de trabajo a los pobladores cercanos al proyecto y se forma un comité de participación social en la comunidad para esta evaluando los programas de capacitación y apoyo.  |
| Económico | Calidad de vida y desarrollo económico            | La secretaria de economía son los encargados de medir los indicadores económicos de sector.   |

#### VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.

Por tal motivo para efectos de cálculo del monto de la fianza solo consideraremos los costos de las medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas en este capítulo.

| CONCEPTO   | COSTO               |
|--|---------------------|
| Limpieza del área del proyecto.  | 13,000.00           |
| Rescate de flora   | 244,345.08          |
| Reforestación  | 569,364.00          |
| Cnservacion de suelos; construccion de presas filtrantes, zanjas bordo y cajetes individuales. | 374,000.00          |
| Auyentamiento, Rescate y reubicación de fauna  | 352,006.60          |
| Limpieza, recolección y retiro de basura.  | 16,000.00           |
| Recolección y retiro de vegetación.  | 13,000.00           |
| Charolas metálicas   | 4,800.00            |
| Almacén temporal de residuos peligrosos móvil.   | 26,000.00           |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1,612,515.68</b> |

Los costos para llevar a cabo las medidas de medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas, ascienden a \$ 1,612,515.68.



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

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito anteriormente, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación, prevención y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

### **VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.**

La calidad del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran en buen estado de conservación, esto por encontrarse ubicado en la sierra madre occiednta, en estas zonas hay poco desarrollo. Se visualiza una zona marginada por la falta de empleo y falta de implemetacion de programas sociales.

### **VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.**

La calidad del sistema ambiental para el escenario con la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable analizada, indica que los componentes más afectados son la pérdida de suelo y el paisaje, esto es debido al a los trabajos de modernizacion del camino (pavimentación) y construcción de obras de drenaje, mientras que en el componente de funcionamiento hídrico de la cuenca se mantiene estable debido a la cobertura que esta tiene, y a sus aportaciones.

### **VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Con la operación del proyecto y aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje.

#### **Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmofesra continuaran ya que se trata de un tramo crretero que presentará circulación de vehículos aun que en baja escala, si embargo la calidad del aire seguirá siendo

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

bueno por tratarse de una zona forestal con gran diversidad y densidad de vegetación, la cual tienen la capacidad e filtración del aire.

**Componente ambiental agua:**

El agua no tendrá alteración con el desarrollo del proyecto, los escurrimientos que se presentan en época de lluvias estarán canalizados a través de las obras de drenaje.

**Componente ambiental suelo:**

El suelo cambiará su uso en 5.1609 ha, mientras en el resto de la superficie ya era usada como maní, por lo que no mantendrá sus condiciones naturales en el resto del sistema ambiental.

**Componente ambiental flora:**

La flora se mantendrá estable en la microcuenca hidrológica, ya que no es un porcentaje muy bajo el que se retirará en proporción esta.

**Componente ambiental fauna:**

La fauna se mantendrá estable con el desarrollo del proyecto, aplicando las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas.

**Componente socioeconómico:**

Con la construcción de vías de comunicación se está contribuyendo al desarrollo económico de las comunidades serranas, así como al envase de resago social y grado de marginación.

**VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.**

Considerando los tres escenarios sin proyecto, con proyecto y con proyecto más medidas de mitigación y analizándolos de forma individual y conjunta, se tienen cambios de las diferentes situaciones respecto a las tendencias en cada uno, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias.

De acuerdo a la naturaleza puntual del proyecto, la baja superficie a afectar, el bajo porcentaje de afectación por los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede pronosticar que:

La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios debido a que los impactos identificados no alcanzan significancia de acuerdo al contenido en las definiciones que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (EIA) y que el área donde se establecerá el proyecto ya fue impactada con anterioridad.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Con el programa de reforestación, se recuperarán espacios naturales, los cuales proveerán parte de los hábitats perdidos por el establecimiento del proyecto, con el programa de reforestación y recuperación de cercos vivos a la orilla de la vía se restaura el ecosistema en menos de 10 años.

El proyecto integrará nuevos elementos al paisaje (el puente y carretera pavimentada), lo que se percibe como elemento antrópico de pequeñas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario rural donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual, incluso se observará el paisaje mejorará.

Se prevé que, con la modernización de la carretera, la tendencia de crecimiento y desarrollo de las localidades incrementaran los habitantes de esta área, con lo cual se detendrá el decremento poblacional al menos de esta área. Lo anterior debido a que, la carretera en esta área es fundamental para la comunicación y disminuirá el tiempo de traslado a las ciudades, disminuirá los costos de traslado de personas, víveres, tendrán acceso a los servicios de salud y servicios públicos a los pueblos y a las áreas que están aisladas en la margen derecha del arroyo grande. También se prevé que, aunque la dinámica de poblaciones humanas tendrá una modificación, esta mantendrá sus funciones y dimensiones actuales e incluso aumentara un poco más.

Definitivamente, se reconoce que para el presente proyecto la aplicación de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales señalados en el presente estudio, así como el aplicar las medidas de control y compensación de los impactos residuales que pudiera generar el proyecto.

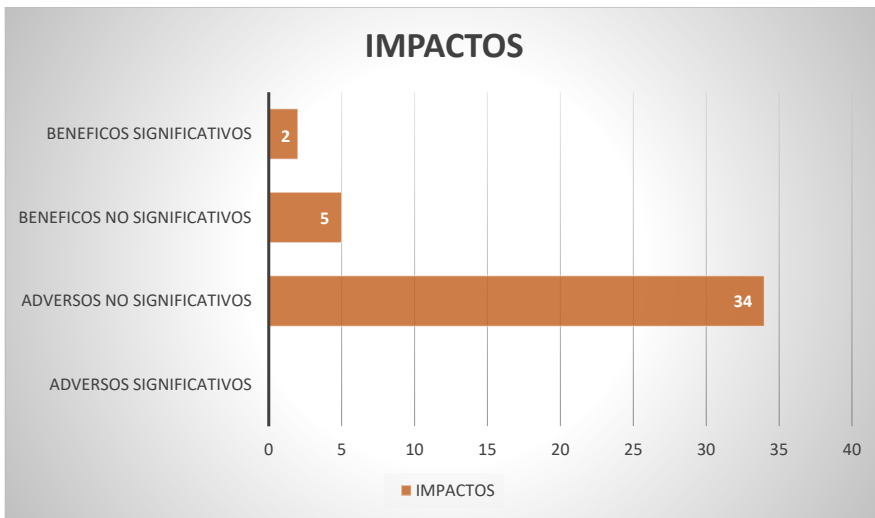
## **VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

En el caso de este proyecto por tratarse de la modernización de una vía de comunicación existente, no se evaluaron otras alternativas, ya que el hacer otro trazo de la carretera implica un mayor impacto ambiental, de igual forma se elevaría bastante el costo de su construcción, la SCT en su área técnica se cuenta con personal altamente calificado para la toma de decisiones, por lo cual se estableció en la ficha técnica apearse al camino existente al máximo.

## **VII.6. CONCLUSIONES.**

**SE GENERARÁN 41 IMPACTOS, DE LOS CUALES 34 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENÉFICO SIGNIFICATIVO y 5 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO, DE LOS CUALES SE TENDRAN 2 IMPACTOS RESIDUALES Y UN ACUMULATIVO.**

Por lo tanto, el proyecto denominado **“CARRETERA LOS HERRERA-TAMAZULA DEL KM 242+758.53 ATRAS, IGUAL A KM 230+000 ADELANTE, AL KM 235+640, CON UNA LONGITUD DE 5.64 KM MUNICIPIO DE TAMAZULA, ESTADO DE DURANGO.”**. Localizado sobre el camino Los Herrera-Tamazula en el municipio de Tamazula, en el Estado de Durango. Entre las coordenadas extrema inicial Lat: 25° 02' 30.94”, Long: 106° 43' 16.84” y final Lat; 25° 00' 48.03”, long: 106° 43' 39.24”.



Es viable técnica, ambiental, económica y socialmente de desarrollarse aplicando todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, así como la ejecución de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.

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

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

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio se entrega en forma magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas en dos ejemplares, asimismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

- **METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.**
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**
- B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**
- b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 3 etapas (construcción, operación y mantenimiento, y abandono y restauración del sitio)

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

#### **VALORACIÓN DE IMPACTOS:**

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

- **METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA:**

##### **Metodología Vegetación**

El sistema de muestreo utilizado fue para las obras de este proyecto fue aleatorio-simple en 10 sitios para cada estrato, en forma rectangular (20 m x 50 m) para el estrato arbóreo, cuadrado (10 m x 10 m) para el arbustivo y cuadrado (2 m x 2 m), en áreas con vegetación de selva baja caducifolia y bosque de conífera (INEGI).

Para obtener los datos se realiza una identificación por estratos de la vegetación, para ello, se considerará a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5.0 cm, mientras que para considerar a un individuo dentro del estrato arbustivo, este puede tener un diámetro normal menor a los 5.0 cm. El tipo de vegetación del área de estudio se determina mediante un listado con las especies registradas, se indicó el nombre científico de las especies, nombre común, forma de crecimiento, tipo de vegetación y si alguna planta se encontraba catalogada bajo una categoría especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La información que se obtuvo en campo se clasificó en tres tipos:

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



**Datos generales:** en el cual se capturaron todos los datos de control como: predio, paraje, municipio, jefe de brigada, fecha, rodal, número de sitio, coordenadas norte y este, altura sobre el nivel del mar, precisión y marca del GPS.

**Información ecológica-silvícola:** este apartado describe las condiciones del sitio como: exposición, pendiente (en porcentaje), fisiografía, estrato, número de colecta, cuerpos de agua, así como los impactos ambientales presentes, cobertura de copa y tipo de vegetación.

**Información dasométrica:** se registró información del arbolado igual o mayores a la clase diamétrica de 5; las variables obtenidas fueron: nombre, diámetro a la altura del pecho y altura. La información para los arbustos únicamente se tomaron en cuenta individuos con un hábito arbustivo (se excluyó a todo aquel arbolado en etapas de regeneración o brinzal y latizal) los datos recabados fueron: nombre, total de individuos, altura y cobertura. Para hierbas únicamente se tomaron en cuenta a los individuos con hábito herbáceo (se excluyó a la regeneración de arbolado y arbustos) la información recolectada fue: nombre, número de individuos y la cobertura en porcentaje que esta representa.

En cuanto al levantamiento de información, esto se realizó utilizando GPS, Brújula, clinómetro, longimetro, banderillas de colores, prensa botánica, cinta diamétrica, cámara fotográfica y papelería (formatos, lápiz, etc.).

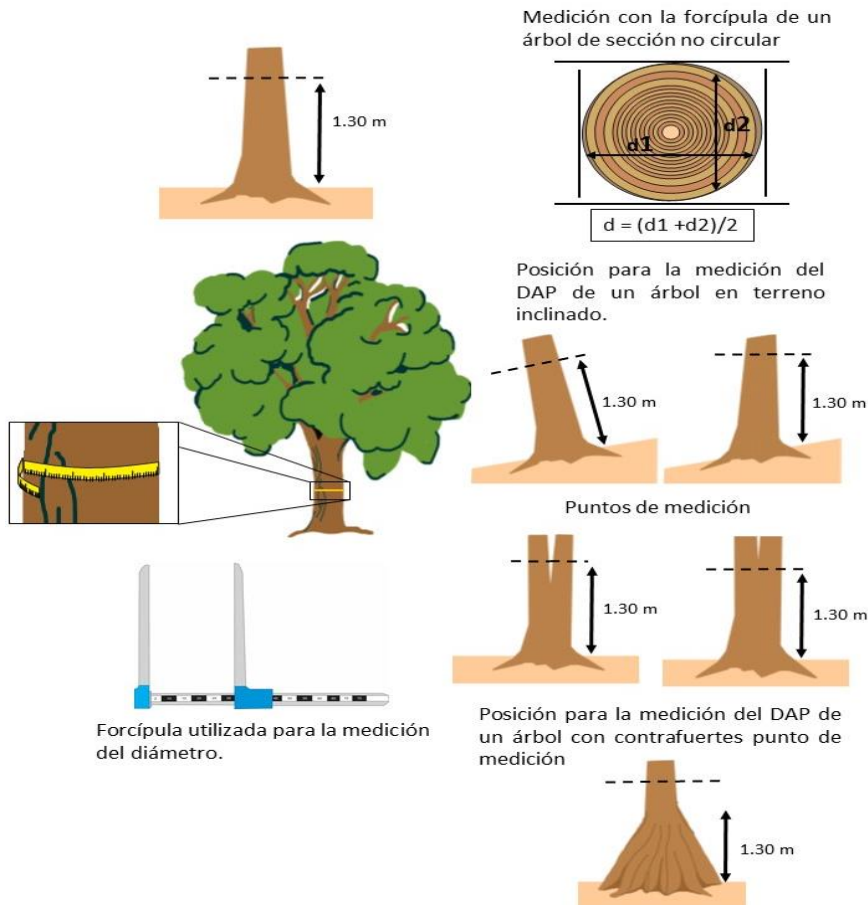


Imagen No. 61.- Algunas consideraciones tomadas para la medición de DAP

### Metodología Fauna

Para determinar la presencia y abundancia se realizaron puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente.

### Diseño De Muestreo De Aves

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Muestreo in situ;** Los recorridos, iniciaron a partir de las 6:30 a.m. y se terminaron a las 11:00 a.m. ya que es el periodo de mayor actividad de las aves y en consecuencia se da una mayor detectabilidad. Adecuaciones; La persona encargada del monitoreo está familiarizado con las aves, ya que es vital el conocer los cantos de las especies que ahí habitan para determinar con mayor exactitud a el ave que se refiere (Ralph 1996).

**Base de datos:** Los datos son transcritos a una hoja de cálculo de Excel para “acomodar” de manera adecuada la información y facilitar el proceso de los análisis estadísticos.

Finalmente se realizó el conteo total de las especies en donde se encuentren ubicados los transectos y se contaron una a una en cada uno de los sitios, apoyándose con binoculares y telescopio, guías de campo y ropa adecuada para camuflaje con el hábitat.

**Diseño estadístico;** Para determinar la riqueza de especies, su abundancia y distribución, se utiliza el programa Excel. Todos los muestreos deberán de ser lo más cortos posibles, es decir, entre menos tiempo se tarde en obtener los datos de campo, serán mucho mejores probabilidades de obtener resultados más contundentes.

#### **Diseño de muestreo de Reptiles**

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

**Encuentro visual:** Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo. Este método es empleado generalmente para determinar la abundancia relativa y riqueza de especies en un sitio determinado (Aguirre-León, 2009).

#### **Diseño de muestreo con bastones herpetológicos**

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar (Gallina, S y López-González, 2011).

#### **Diseño de muestreo de Mamíferos**

##### ***Métodos directos***

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo. Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 30 metros, por ejemplo. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 3 km por 60 m de ancho. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo,

Proyecto: “Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km” municipio de Tamazula, estado de Durango.”

queda a consideración de la persona si puede discriminar el número de individuos mediante sonidos. Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos. Por el contrario, si las especies seleccionadas son diurnas, los conteos para el monitoreo deben ser realizados de día.

### ***Métodos indirectos***

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Arévalo, 2001).

### **Diseño de muestreo con cámaras trampa**

Las trampas cámara ofrecen algunas ventajas bien definidas sobre otros métodos para examinar aves y mamíferos terrestres. El método no es invasivo en el sentido que una foto no representa una forma de hostigamiento para la fauna silvestre. Las trampas cámara funcionan a falta de humanos, no hay prejuicio del observador, o respuesta de animales para los humanos. Hay una posibilidad que el uso de un destello puede afectar el comportamiento de animales nocturnos. La cámara trampa puede funcionar por períodos de tiempo prolongados en sitios remotos, lo cual los hace especialmente útiles como una herramienta de muestreo. Pueden estar activadas durante las 24 h del día, lo cual permite que la misma técnica pueda ser destinada para el muestreo diurno y nocturno. Finalmente, proveen un registro inequívoco de las especies, la fecha y el tiempo de detección. Puede especialmente ser útil para estimar riqueza de especies en un sitio en particular, especialmente cuando las oportunidades para otras formas de muestreo están limitadas. Aunque ninguna especie nueva ha sido descubierta usando las trampas cámara, se han realizado un número de redescubrimientos significativos y registros nuevos para mamíferos y aves (O'Connell 2011).

### **Metodología cámaras trampa**

Una cámara trampa es un dispositivo que se coloca en el campo con el fin de fotografiar animales que caminan frente a ella gracias a que estas se activan por medio de sensores que tienen incorporados. Esta técnica provee muchas ventajas ya que permite obtener datos (fotos, videos y audios) durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente en la zona. Lo anterior representa la obtención de información que difícilmente sería posible conseguir mediante avistamientos en campo o cualquier otro tipo de metodología existente en la actualidad.

Aparte de obtener resultados confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios expertos, las cámaras trampa poseen la ventaja de ser una metodología no invasiva que por lo general no provoca ningún tipo de disturbio a los animales. El equipo puede operar de forma constante y silenciosa y provee información valiosa para la investigación, educación ambiental,

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

administración de áreas y toma de decisiones; lo que las hace una herramienta muy efectiva y relativamente económica (Artavia-Rodríguez 2015).

Las cámaras se ubicaron a diferentes alturas sobre el suelo: entre 60 y 150 cm, estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos. Las cámaras se dispusieron tanto en senderos como al interior del bosque. Los sitios en donde estaban las cámaras fueron cebados semanalmente con sardina dentro de recipientes de aluminio o esporádicamente con fruta, carne, arroz, avena y cebo con el fin de atraer varias especies de acuerdo con Liévano- Latorre y López- Arévalo (2015).

#### **Muestreo con trampas Sherman**

Trampas Sherman son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Abondano- Almeida, 2009)

Este tipo de muestreo está dirigido a pequeños mamíferos no voladores, menores a 150 g, de acuerdo con Sánchez et al., (2004). El esfuerzo de muestreo aplicado en las trampas Sherman, se calculó con el número de trampas colocadas en cada sitio por los días de muestreo (trampas/noche).

Las trampas se revisaron y cebaron en horas de la mañana. El cebo consistió en grasa de cerdo, mezclada con maní molido y avena, y esporádicamente se utilizó fruta. Cada una de las especies capturadas se asignó a un gremio trófico, siguiendo a Iñiguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004) y se fotografiaron los individuos.

#### **Muestreo con redes de niebla**

Las redes ornitológicas, también conocidas como redes de niebla, redes japonesas o redes de captura, han sido utilizadas para la captura de aves durante años y se han convertido en herramientas efectivas para el monitoreo de poblaciones. En diferentes estudios, se han usado redes de diferente tamaño (6, 9, 12 y 18 m) para la captura de aves, pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Dado que la eficiencia de captura para aves de diferente tamaño varía con el tamaño de la malla de la red, es importante, en el caso de estudios a largo plazo, usar el mismo tamaño de malla sistemáticamente. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos. Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Cada poste puede ser de una sola pieza, pero lo mejor es que cada poste este formado por tramos de 1 m como máximo, para su fácil transporte. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas de soporte (por ejemplo, cordón para cortinas) pueden atarse a la base de los arbustos disponibles o a estacas enterradas en el suelo. Por ejemplo, las estacas usadas para fijar las casas de campaña, funcionan muy bien. Los postes pueden ser de aluminio, metal, cobre, PVC, o se pueden usar postes de bambú o de otro material vegetal. Antes de colocar la red, debe limpiarse la vegetación de una franja de 1 a 2 m de ancho a todo lo largo de la red, con un machete, para evitar que se enrede en la vegetación. Cuando esté colocando la red, evite también en la medida de lo posible el uso de objetos personales en donde la red se pueda enredar como relojes, botones, gorras, entre otros (Gallinas Y López-Gonzales, 2011).

En las redes de niebla, se calculó, a partir del número de metros lineales (m) de red por las horas (h) que estas permanecieron abiertas (Llaven-Macias, 2013).

### **Análisis de Diversidad**

El análisis utilizado para el estudio fue Shannon-Wiener (Krebs, 1999), donde un mayor número de especies (riqueza de taxones) y una mayor igualdad en la abundancia aumentará la valor de diversidad de especies (heterogeneidad), lo contrario ocurre al decrecer ambas variables. Para la interpretación de los datos resultantes del análisis de diversidad Aguirre (2013) propone una escala cuando resulta < 1.35 diversidad baja; 1.36-3.5 diversidad mediana y > 3.6 diversidad alta.

### **Índice De Valores De Importancia (IVI)**

Se empleó el *índice de valor de importancia* (IVI) de una asociación vegetal para conocer cuáles son las especies más importantes de la comunidad. Este término de comunidades vegetales fue propuestos por Curtis (1959); quien consideró la suma de tres variables sinecológicas: la abundancia, la frecuencia y la dominancia relativa (Alvarado, *et al.* 2015); el término de relativo hace referencia al valor de una variable en relación a la suma total de todas las variables (proporción o por ciento) de las especies en el lugar de estudio. El índice de valor de importancia (IVI) hace una conjunción de las características espaciales más notorias de las especies de la comunidad.

La *abundancia o densidad relativa* es la cantidad de individuos de una población entre la suma de todos los individuos de las diferentes poblaciones en la unidad muestral. La *frecuencia relativa* es la probabilidad de encontrar a la especie en cualquier cuadrante y se cuantifica dividiendo el número de cuadros o áreas donde se encontraron los individuos de una especie entre el total de unidades de estudio o investigación. Los datos procesados en esta variable, son binarios, donde el 0 será para el cuadro donde no se haya registrado la especie y el 1 para los sitios donde se haya registrado la presencia de organismos de la población y finalmente está la *dominancia relativa* contempla el área basal ( $\pi \cdot r^2$ ) de todos los individuos de una especie entre la suma de todas las áreas basales de las especies. El radio se obtiene a 1.30 m del suelo y se refiere a la mitad de diámetro de un tallo. El valor del radio será expresado en metros y el resultado en m<sup>2</sup>/Ha. Los valores de importancia sirven para cuantificar y comparar la dominancia de especies en y entre bosques (Guariguata, *et al.* 1997).

#### Descripción de Algoritmos:

- Abundancia relativa = (número de individuos de una especie/número de individuos de todas las especies) x 100.  $Ar = (ni/N) 100$ .
- Frecuencia = (número de sitios de ocurrencia o registro de una especies/número total de sitios de muestreo o de registro de especies) X 100.  $fi = (si/sN)100$
- Frecuencia relativa = (frecuencia de una especie/frecuencia de todas las especies) x 100.  $Fr = (fi/fN)100$
- Dominancia relativa = (área basal de una especies/área basal de todas las especies) x 100.  $Dr = (abi/abN) 100$ .

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

- Área basal 1 =  $[(1/2) (dap)]^2 \times \pi$ ; Área basal 2 =  $\pi \times (dap/2)^2$ ; y Área basal 3 =  $(\pi/4) (dap^2)$ .

Los valores resultantes son entre 0-300 % (Van, 2001). De acuerdo a Johnson y Gillman (1995) una especie dominante está definida como aquella que suma más del 20 % del total de los valores de importancia y codominante que suma entre 20 y 10 % de los valores, inferiores a 10 son subordinados o recesivos

### VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).

| No. De plano y clave | Nombre del plano                             |
|----------------------|--|
| PL-01                | Planos De Planta Del Proyecto Carretero      |
| PL-02                | Poligono General Del Proyecto.               |
| PL-03                | Poligonos Con Vegetacion                     |
| PL-04                | Sistema Ambiental Regional                   |
| PL-05                | Tipos De Vegetacion En El Area Del Proyecto  |
| PL-06                | Sitios De Muestreos De Flora Sar.            |
| PL-07                | Tipos De Vegetacion En El Area Del Proyecto. |
| PL-08                | Sitios De Muestreo De Fauna Del Proyecto     |
| PL-09                | Sitios De Muestreos De Fauna Sar             |

### VIII.2. FOTOGRAFÍAS.

Se anexa guía fotográfica.

### VIII.3. VIDEOS.

No se anexa video Grabación

### VIII.4. OTROS ANEXOS.

Nombramiento del representante legal.  
Escrito bajo protesta de decir verdad.  
Documentación de prelación sobre los terrenos.  
Copia de la credencial de elector del representante legal (promovente).  
Copia de la credencial de elector del responsable técnico.  
Copia de la cedula profesional del responsable técnico.  
Progra de rescate de Flor

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

Prograda de reforestación  
Programa de rescate y reubicación de fauna

## VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Ámbito:** espacio incluido dentro de ciertos límites.

**Alcance:** (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

**Cambio climático:** un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que alterará la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

**Desarrollo sustentable:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

**Desequilibrio ecológico grave:** alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

**Ecosistema estratégico:** es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

**Ecosistemas ambientalmente sensibles:** son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

**Entorno:** es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Emisiones:** se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



**Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

**Especies amensales:** en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

**Especies comensales:** se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

**Estudio de impacto ambiental:** documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

**Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Evaluación ambiental estratégica:** es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

**Evaluación ambiental regional:** es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

**Gases efecto invernadero:** se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

**Homeostasis:** es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

**Impactos acumulativos:** efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

**Impacto ambiental:** modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

□ la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

**Impactos indirectos:** variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

**Impactos potenciales:** posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. **Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental residual:** Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

**Impactos sinérgicos:** aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

**Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

**Indicador de impacto ambiental:** expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Índice:** es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

**Medidas correctivas:** el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

**Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atrás, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."

**Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. **Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Programa de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

**Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

**Resiliencia:** medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

**Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones** entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas **y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.**

**Sondeo:** (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

**Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

## VIII.6. BIBLIOGRAFIA

- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.
- Gobierno del Estado de Durango (2017), Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Durango. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado Durango (2010). Anuario Estadístico del Estado de Durango, México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Tamazula (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- Poder Ejecutivo Federal (2019), Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 D.F., México.
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.

GUIA FOTOGRAFICA:



Trazo existente del camino.





Vista general donde se aprecia la vegetación presente em la zona de influencia del proyecto.



Área del proyecto con presencia de vegetación de selva baja caducifolia.

Proyecto: "Carretera Los Herrera-Tamazula del Km 242+758.53 atras, igual a Km 230+000 adelante, al Km 235+640, con una longitud de 5.64 Km" municipio de Tamazula, estado de Durango."



Rio Tamazula cercano al proyecto.



Colindancia del proyecto (trazo) con presencia de encino.